



# Guten Tag

zur

## Leader AK Energie

### Sitzung am 7. Mai 2019

## Gemeindeverwaltung Ober Mörlen

Fokusthemen:

Wärme aus Brennstoffzelle

Wasserstoffnutzung u. Gewinnung

Ergebnisse aus Praxisbetrieb

FEUER UND FLAMME FÜR UNSERE REGION.



# Oberhessen-Gas in Zahlen (zum 31.12.2017)



<b>Gründung</b>	1977
<b>Anteilseigner</b>	OVAG/Mainova
<b>Mitarbeiter</b>	16*
<b>Kunden</b>	7.069
<b>Erdgasabsatz</b>	442 Mio. kWh
<b>Rohrnetz</b>	421 km

**Hauptsitz:** Friedberg, Schulze-Delitzsch-Straße 1

\*ohne Geschäftsführung und ohne Mitarbeiter der Oberhessengas Netz GmbH

# Grundversorgungsgebiet

Oberhessen  
**gas**



... zuverlässige Lieferung  
von **umweltschonendem  
Erdgas** als Grundversorger  
in den Orange eingefärbten  
Städten und Kommunen.

# Geschäftsfelder

## - Dienstleistungen und Services der Oberhessen-Gas



Oberhessen-Gas



Erdgas



Wärme



Dienstleistung



# Oberhessen-Gas Kundenorientierte Lösungen rund um Energie

Oberhessen  
**gas**

**BIOPLUS**



## Grünes Erdgas

- Mischgasprodukt
- CO<sub>2</sub>-neutral

*Umwelt schonen*



## Photovoltaik und Brennstoffzelle

*Alternative / neue Technik*



## Energieeffizienz

*Kosten senken u.  
Schwachstellen aufspüren..*



**WÄRME  
GARANTIE  
PAKET**

## Wärmelieferung (Contracting)

*„All Inclusive“ – Lösungen  
Individuell passend!*



## Erdgastankstelle

*Innovativ sein*



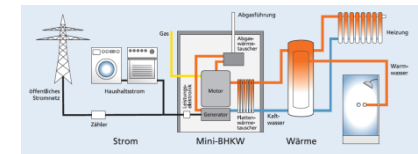
## Dienstleistung und Beratung

*Energiewende aktiv mitgestalten*



## BHKW / PV u. a. zur dezentralen Erzeugung

*Energieunabhängigkeit  
mit diversen Lösungen...*



# Wärme-Garantie-Paket

## Referenzen – Gewerbe/Öffentliche Einrichtungen

Oberhessen  
**gas**



Kino Nidda



bhw – Bad Salzhausen

Seementalhalle Gedern



bhw – Weckesheim



Kulturscheune - Limeshain

# Wärme-Garantie-Paket

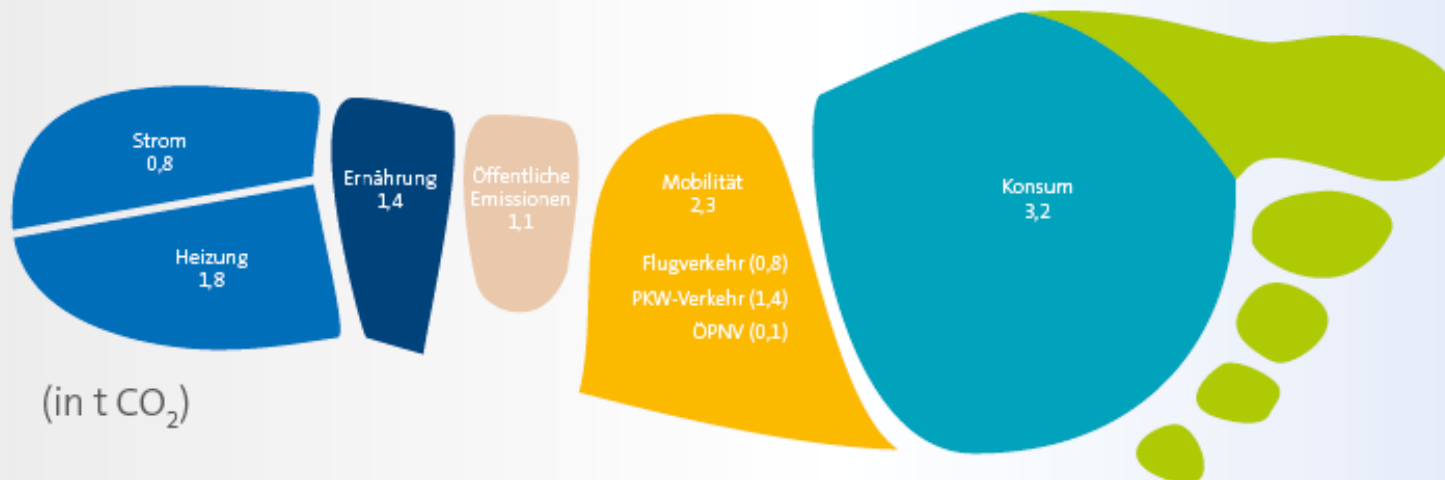
## „offen“ für neue Technologien



- Brennstoffzelle und BHKW
- Nahwärme und „kalte“ Nahwärme
- Wärmepumpen
- Pellets- und Hackschnitzeltechnik
- PV/Batteriespeicher
- Umfassende Beratung und Lösungen zum Thema „Energieeffizienz“ – alles aus einer Hand!



## CO<sub>2</sub>-FUSSABDRUCK IN DEUTSCHLAND PRO BÜRGER



Quelle: ASUE

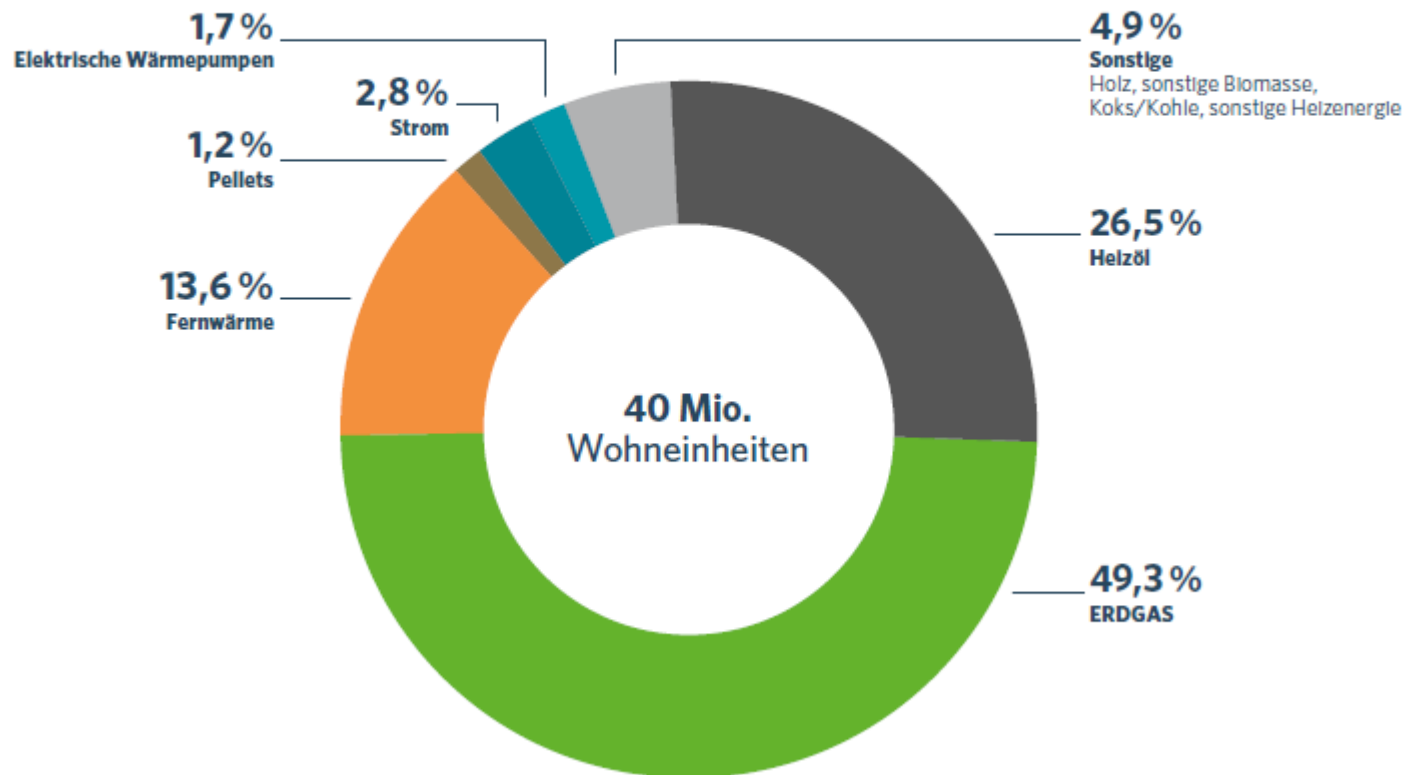


# Status Quo

## Beheizungsstruktur des Wohnungsbestands

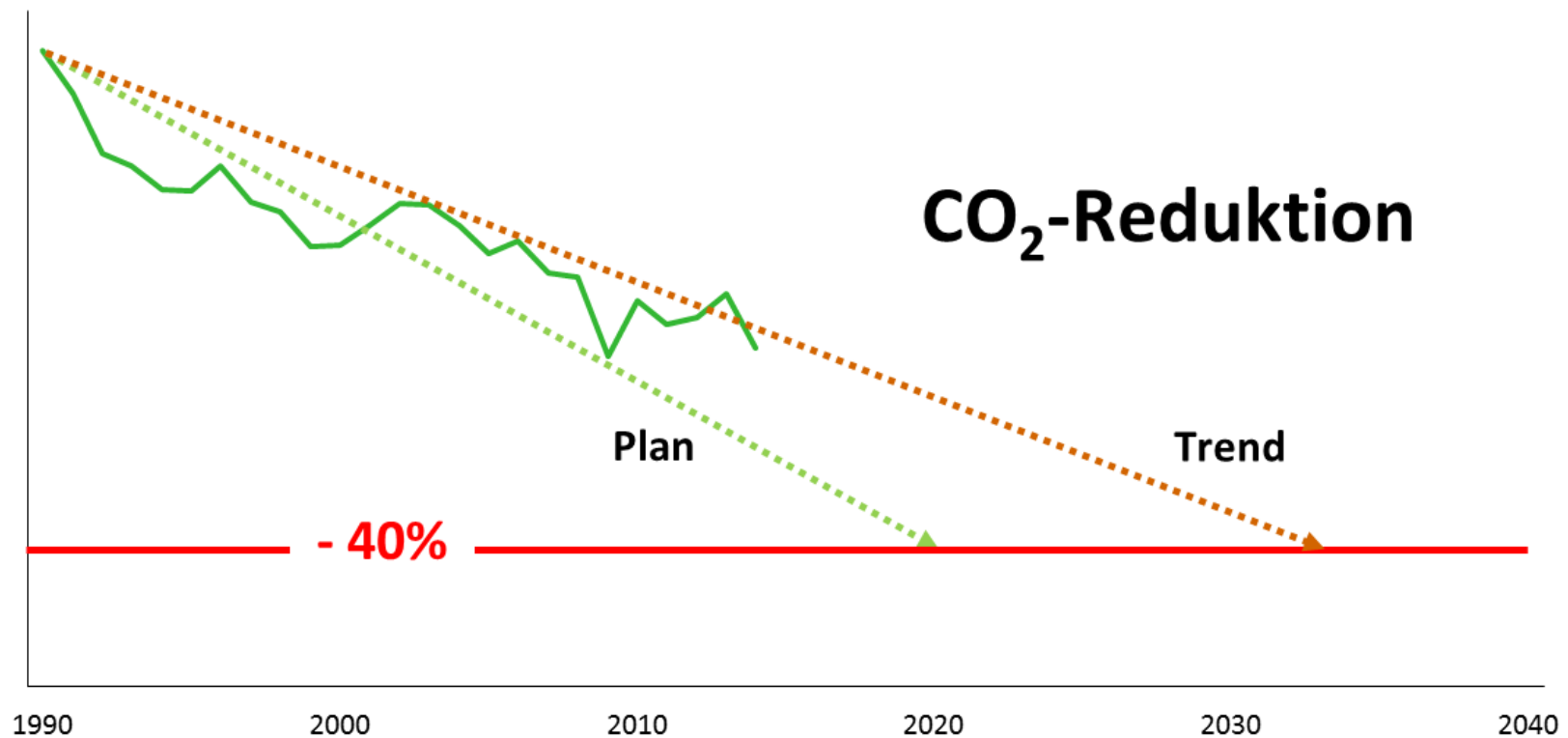


BEHEIZUNGSSTRUKTUR DES WOHNUNGSBESTANDS 2015



Quelle: Zukunft ERDGAS

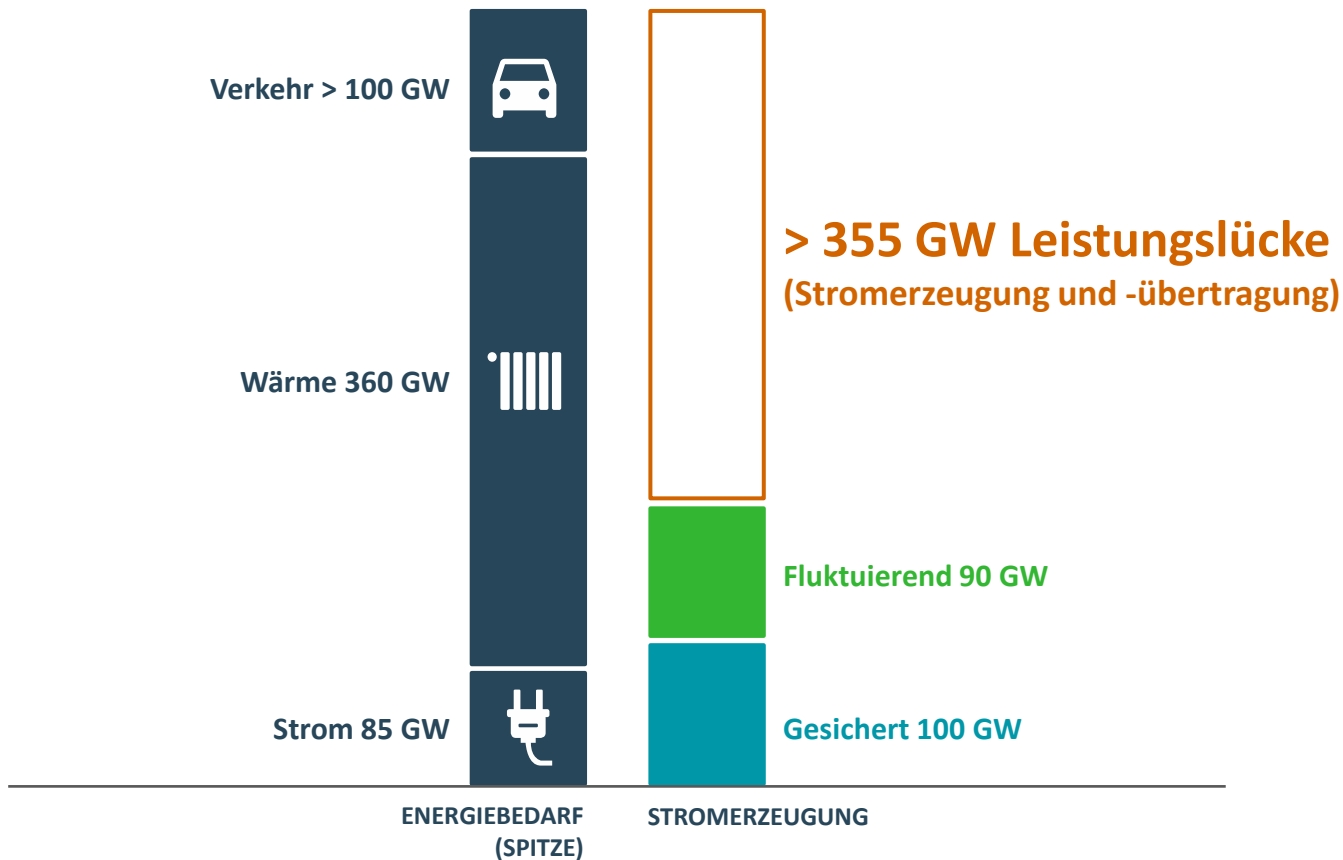
# Die Politik verfehlt die Klimaziele 2020



Quelle: Zukunft Erdgas

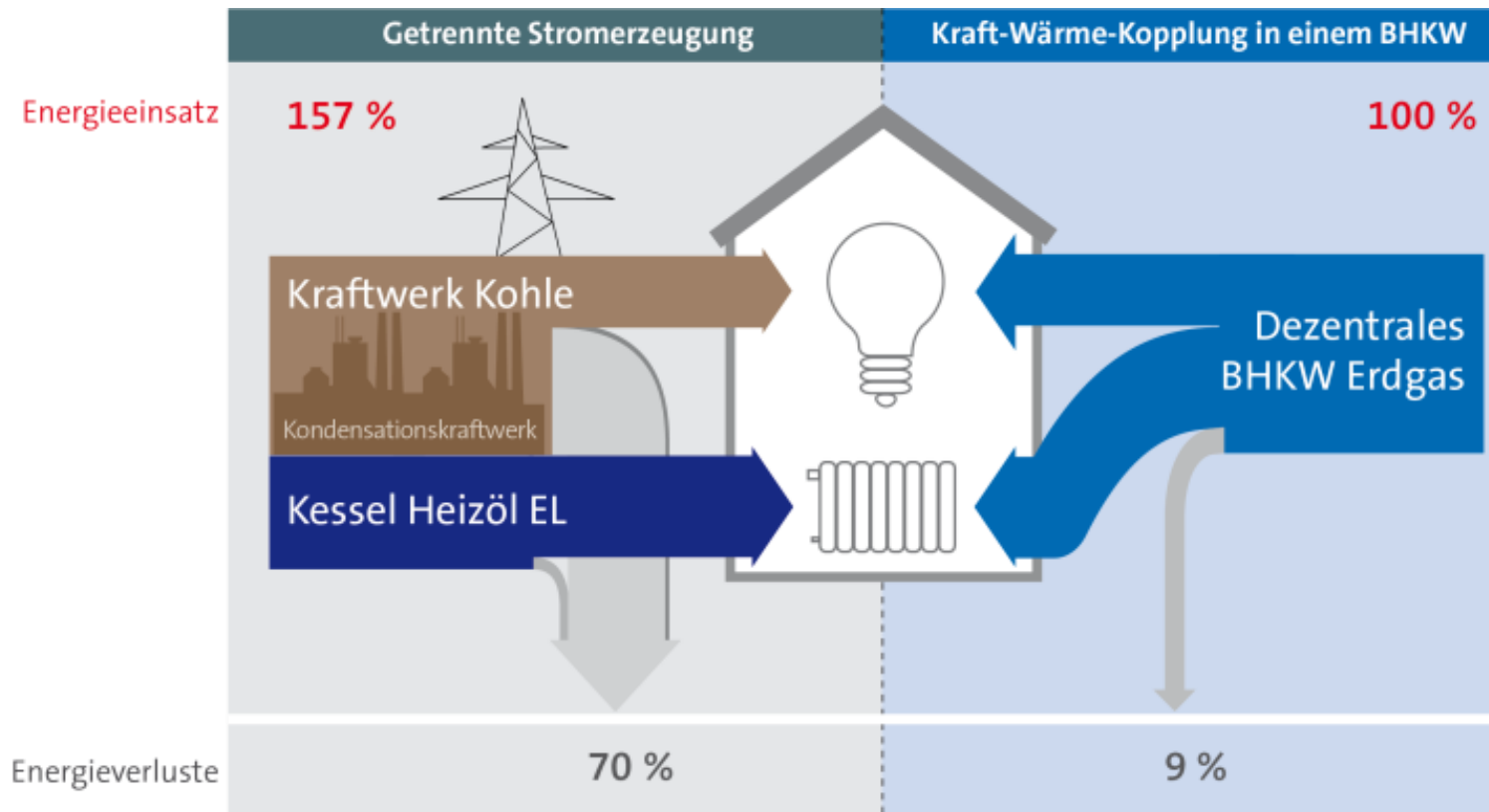
ERDGAS • WÄRME • DIENSTLEISTUNG

# RISIKO: SEKTOREN ÜBERGREIFENDE ELEKTRIFIZIERUNG

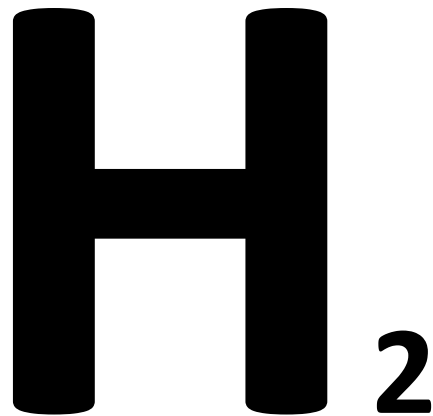


**Fazit daher: Sektorkopplung effizient wichtig!**

# KWK: Strom und Wärme gemeinsam erzeugen



Quelle: ASUE

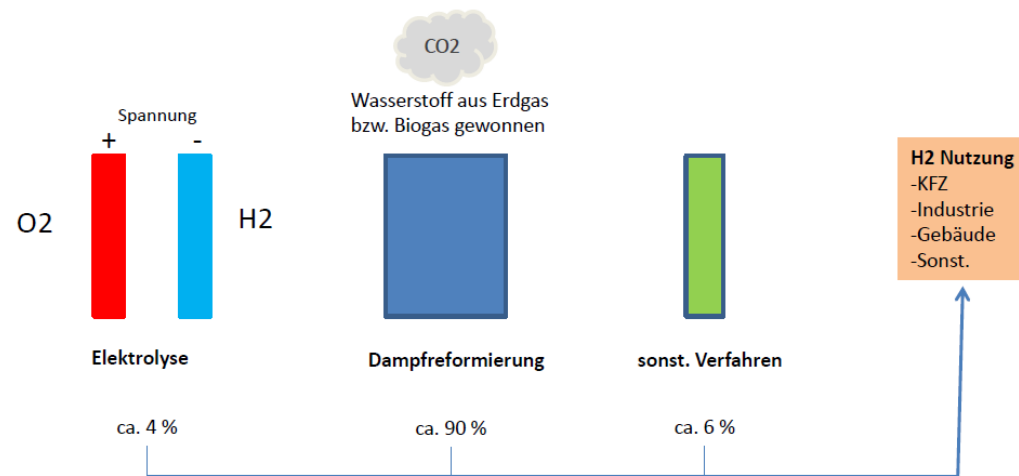


Wasserstoff ist ein chemisches Element mit dem Symbol H und der Ordnungszahl 1. Im Periodensystem steht es in der 1. Periode und der 1. IUPAC-Gruppe. Wasserstoff ist das häufigste chemische Element im Universum, jedoch nicht in der Erdrinde. Er ist Bestandteil des Wassers und beinahe aller organischen Verbindungen. (Wikipedia)

Wasserstoff kann auf verschiedene Arten hergestellt werden. Neben der **Wasserelektrolyse**, für die überschüssiger Strom aus erneuerbaren Energien eingesetzt werden kann, gehören thermische Verfahren wie die **Dampfreformierung** von Erdgas oder Biomethan und die **Pyrolyse** von Kohle oder Biomasse zu den gängigen Standardprozessen.

Die **photolytischen** Verfahren befinden sich noch weitestgehend in der Grundlagenforschung.  
(elektromagnetische Aufspaltung)

## Aktuelle Wasserstoffherstellung

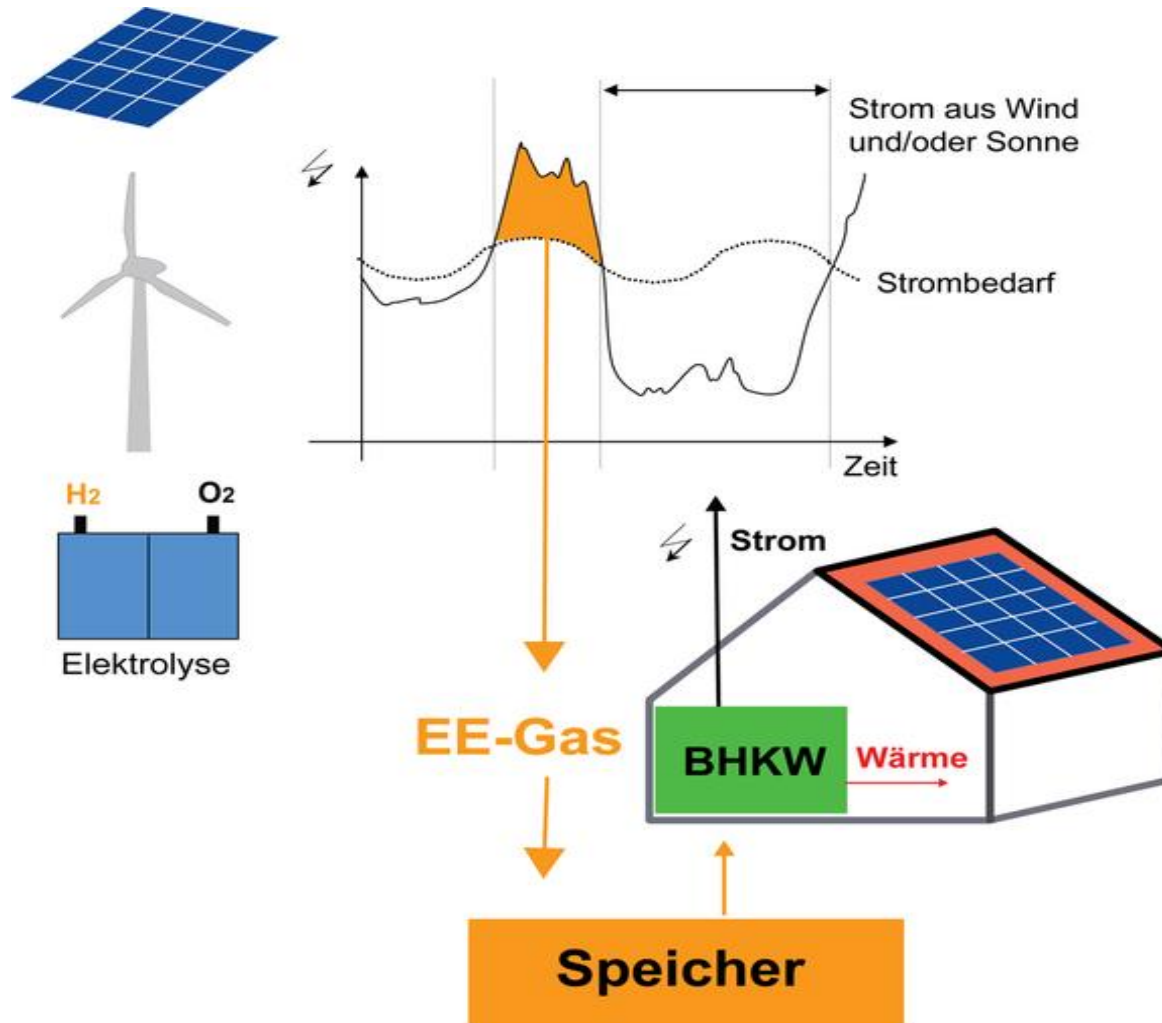


## **Gasnetz und Gasspeicher nutzen**

Immer mehr Institutionen schlagen vor, hierzu das vorhandene Gasnetz zu nutzen. Bereits heute findet in windreichen Nächten mancher Windstrom den Weg nicht mehr zum Verbraucher, da die Leitungen überlastet sind. Um 2025 könnte bereits an einem windreichen Sonnentag um die Mittagszeit regelmäßig mehr Strom aus Sonne und Wind erzeugt als verbraucht werden. Um diese Energie in Zeiten von weniger Wind und Sonne nutzen zu können, braucht man Energiespeicher. Einerseits um den Sonnenstrom z.B. am Tag in die Nacht zu speichern (Kurzzeitspeicher), andererseits um ihn über viele Wochen zu speichern (Saisonale Speicher).

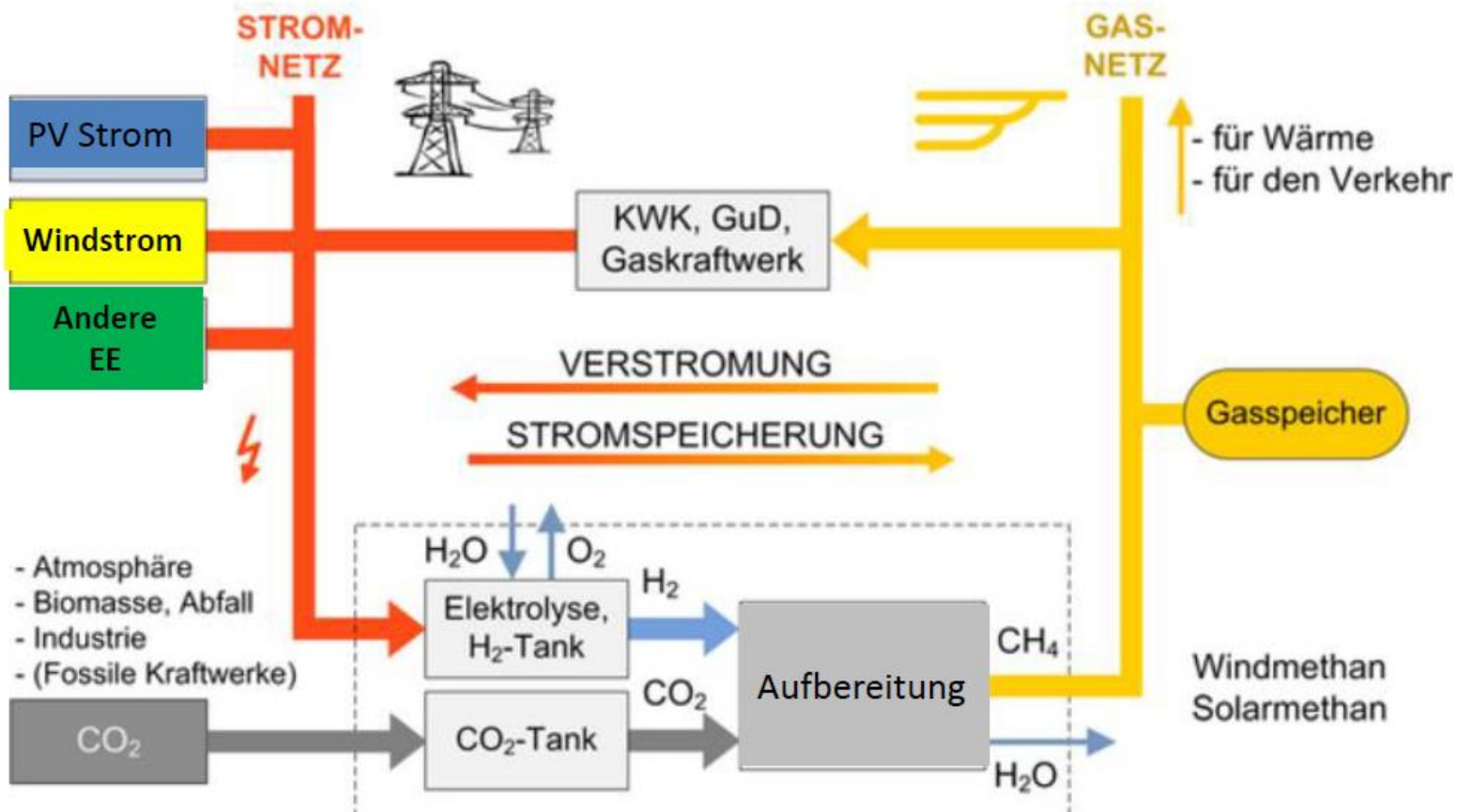
**Deutschland hat längst solche Langzeitspeicher. Bis zu 200 TWh Gas können in den unterirdischen Gasspeichern in Deutschland an Gas zwischengespeichert werden.**

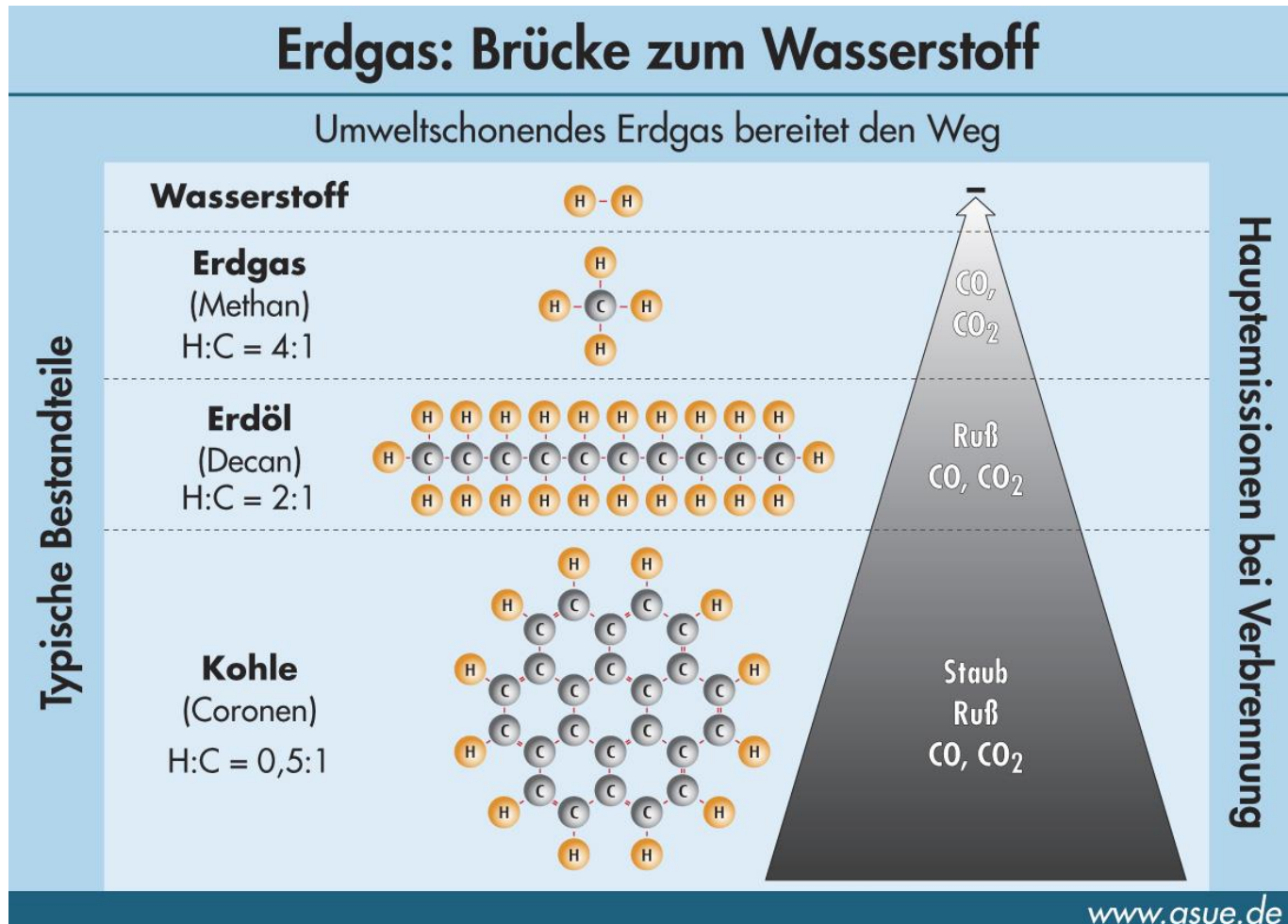
# Speicherung



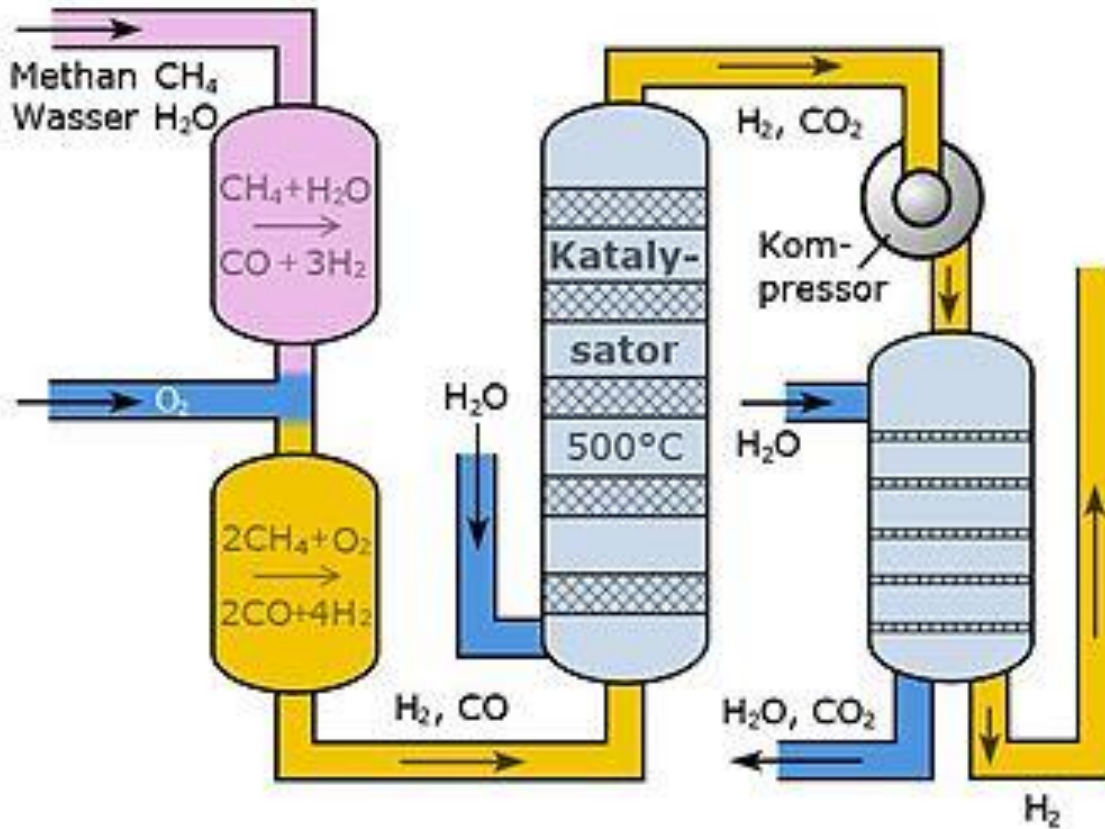


# Wasserstoffnutzung über das Erdgasnetz inkl. PTG

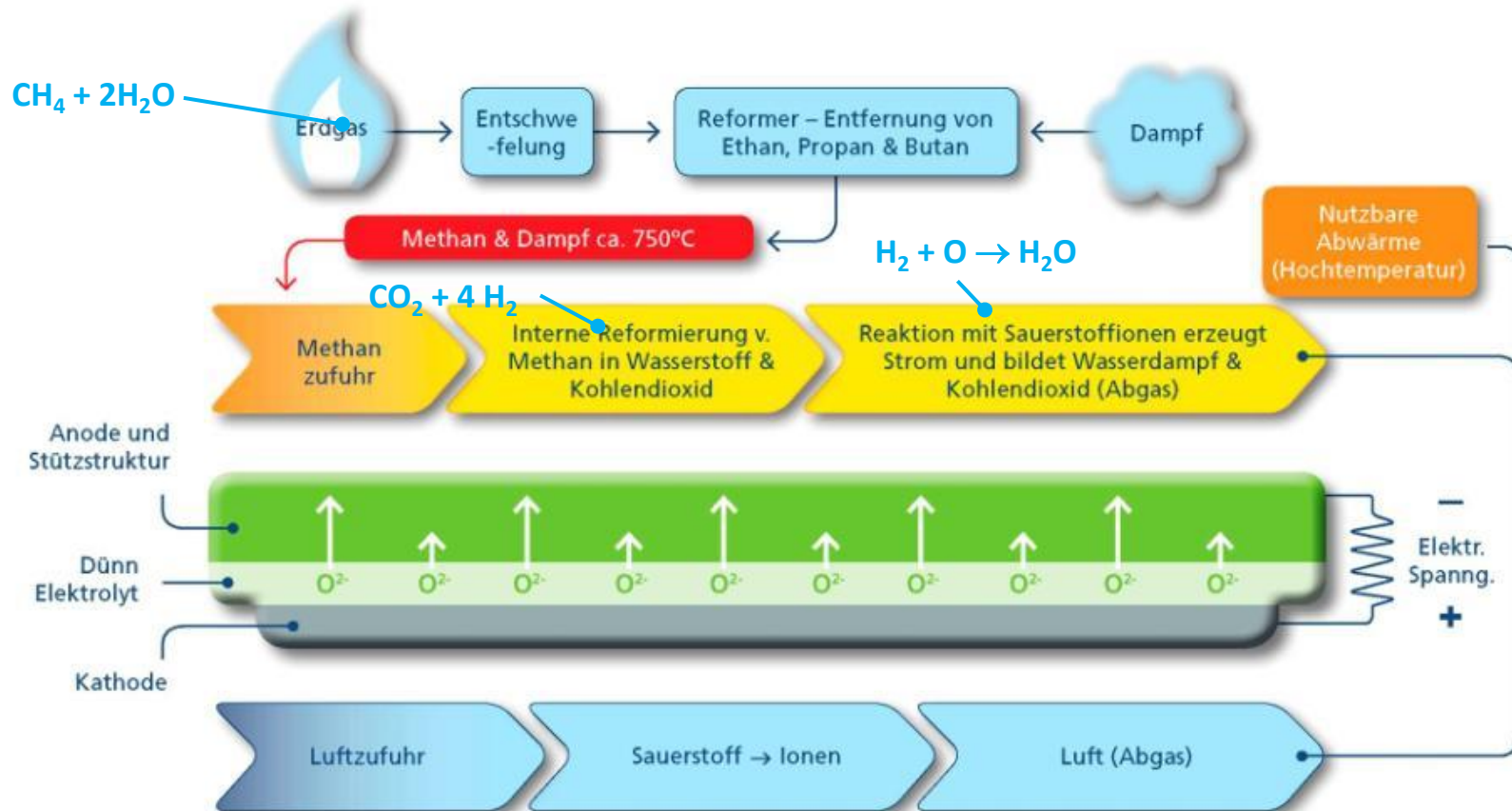




# Wasserstoff aus Erdgas / Dampfreformiert

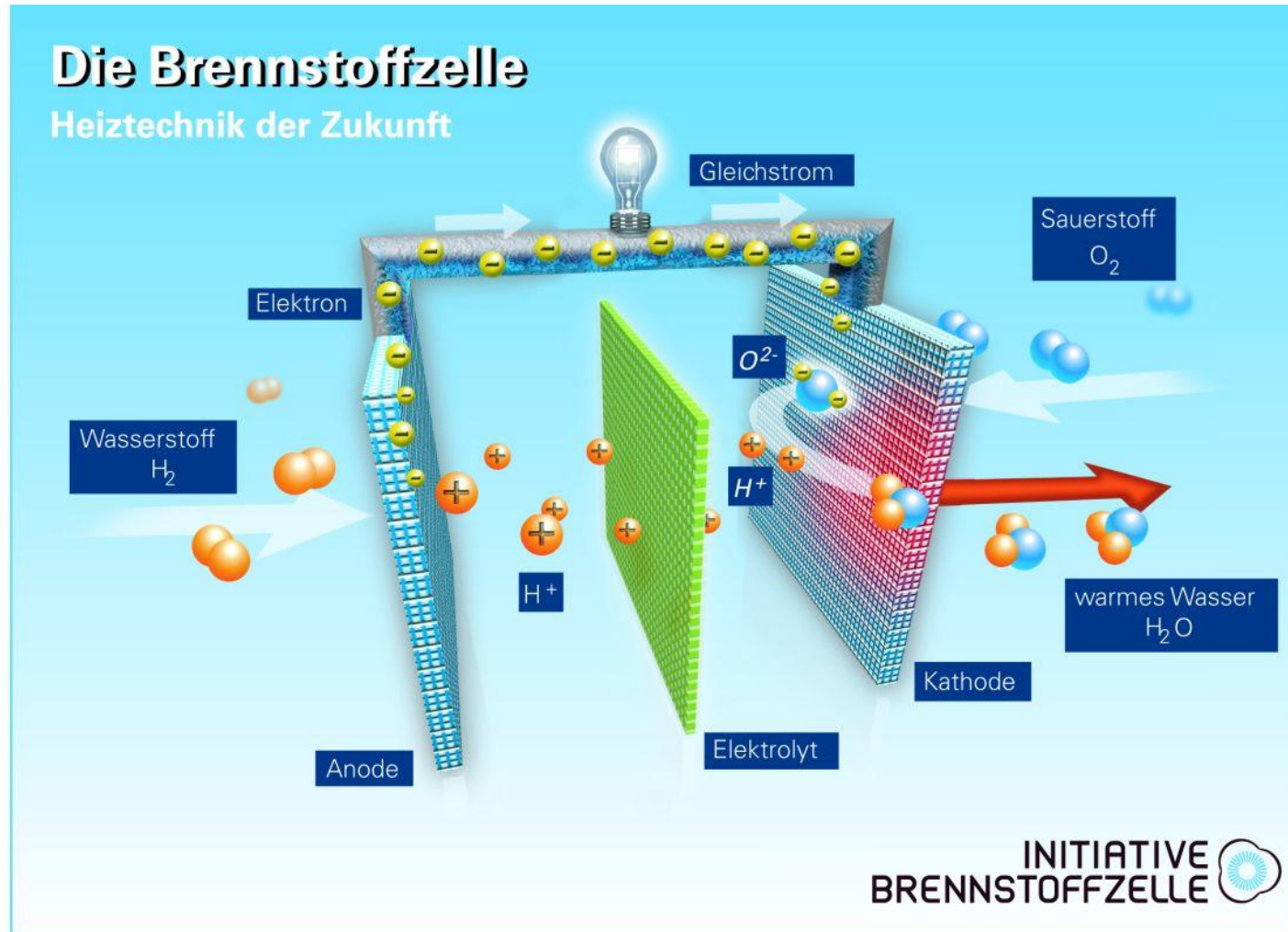


# Technologieansatz der Brennstoffzelle



Quelle: Solid Power

# Der Vorgang in der Zelle:



# Einsatzmöglichkeiten



Quelle:  
Air Liquide

# Einsatzmöglichkeiten

## Einsatzmöglichkeiten von Wasserstoff im Verkehrssektor:



Testbetrieb in Friesland



5 x Hessen / 63 x in D



18.04.2019 Darmstadt:  
Erster Brennstoffzellenbus für den ÖPNV in Hessen



Testfähre in S im Tageseinsatz

## **Sektor: Wärme + Stromerzeugung im häuslichen Bereich**



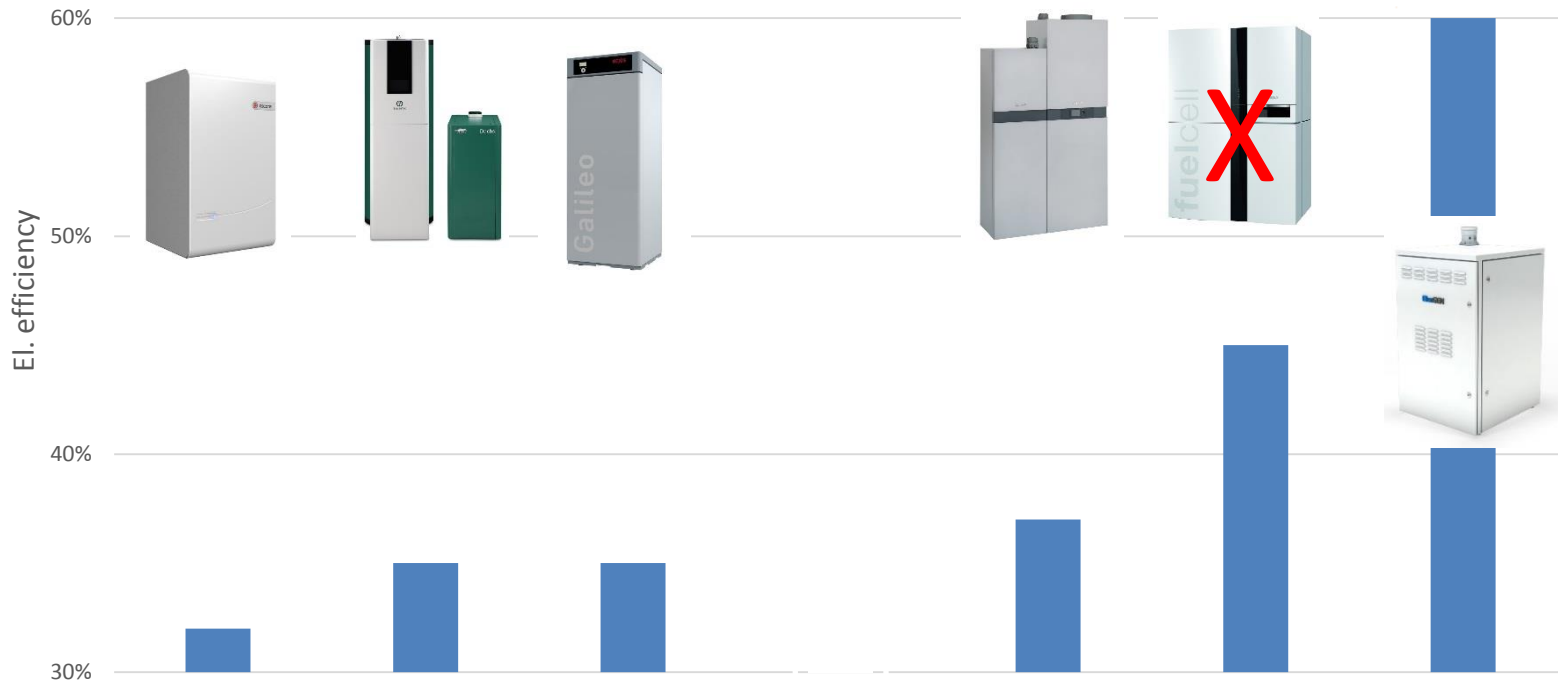
# Brennstoffzellen für den $\mu$ KWK-Bereich



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/Viessman n 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

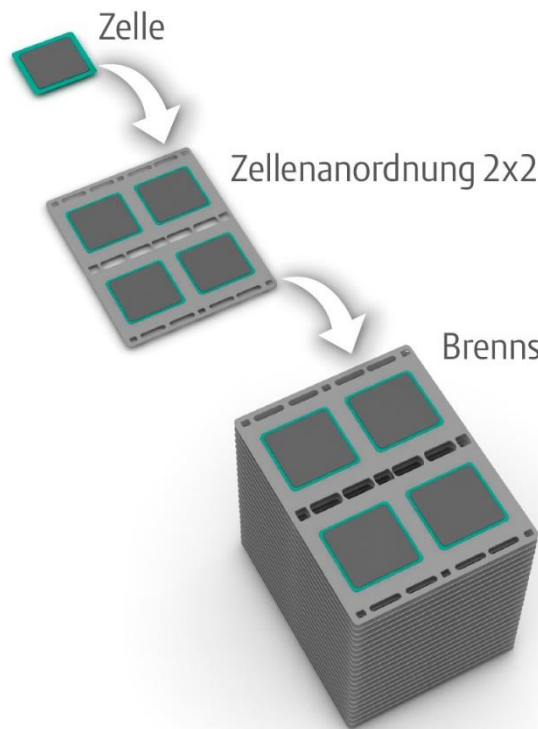
Quelle:  
Solid Power

# Elektrischer Wirkungsgrad im Vergleich



	Elcore 2400	SenerTec InnoGen	Hexis Galileo 1.0	Viessmann Vitocalor	Bosch	SOLIDpower BlueGEN
El. Output	0,3 kW	0,7 kW	1,0 kW	0,75 kW	0,7 kW	1,5 kW
Th. Output	0,7 kW	0,96 kW	1,8 kW	1 kW	0,62 kW	0,6 kW
Technologie	HT-PEM	PEM	SOFC	PEM	SOFC	SOFC

# Brennstoffzellenmodul ‚SFC‘ -Solid Power -



## 1 Fuel Cell Stack



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

2

3

2 Heiße Peripherie

3 Hochtemperatur  
Wärmedämmung

Quelle:  
Solid Power

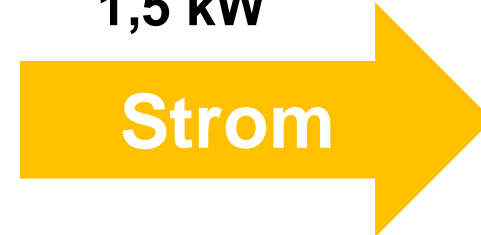
# Wärme-Garantie-Paket BSZ - Funktionsprinzip



ca. 2,5 kW



1,5 kW



ca. 0,6 kW

Quelle:  
Solid Power

- Erzeugter Strom kann **vor Ort genutzt** oder gegen Vergütung **ins Netz eingespeist** werden
- Wärme kann zur Warmwasserbereitung oder Heizungsunterstützung verwendet werden.
- **Modellvariante: Direktkauf (mit All-inclusive-Service: Installation, Vollwartungsvertrag, Anmeldung bei Netzbetreiber, Förderbeantragung und Fernüberwachung)**

# Wärme-Garantie-Paket

BSZ als „Beistelllösung“ im Bestand

Oberhessen  
**gas**

## Gas-Brennwerttherme

- Heizung

## BlueGEN Brennstoffzelle

- Stromerzeugung
- Warmwasserbereitung



## Wärmespeicher

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

Quelle:  
Solid Power

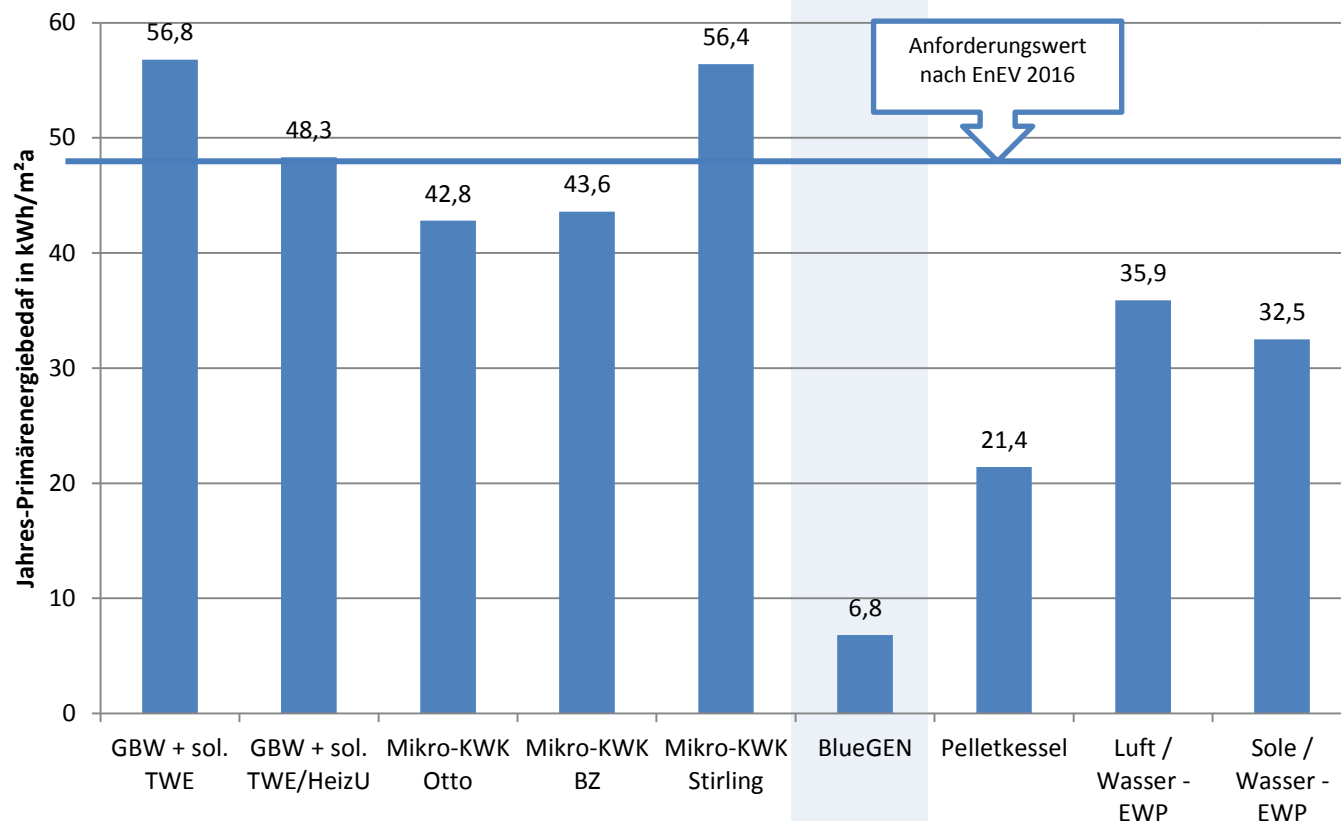
# Vergleichende Energiebilanz eines Wohnhauses 300 m<sup>2</sup>



Wärmebedarf in kWh/m <sup>2</sup> /a	ohne Brennstoffzelle		mit Brennstoffzelle	
		BZ		Kessel
Heizwärme	38	27		15
Trinkwasser	12	12		-
Verluste Übergabe	1,1	1,1		0,3
Verluste Verteilung	2,6		2,6	
Verluste Speicherung	0,5	0,7		0,5
<b>Summe</b>	<b>56,1</b>	<b>40,8</b>		<b>15,8</b>
				<b>56,8</b>
Einspeisegutschrift (3150 kWh/a)		- 29,3		
Primärenergiefaktor	1,1			0,5
Primärenergie	60,7			27,6

Quelle: ASUE

# BlueGEN in der EnEV 2014 ab 1.1.2016: Im Vergleich geringster Jahresprimärenergiebedarf



**Beispiel:** EFH Neubau (Nutzfläche  $A_N=255\text{m}^2$ , baulicher Wärmeschutz entsprechend Mindestanforderung für **KfW-Effizienzhaus 70**), Energiebedarfsberechnung mit Standardwerten der DIN 4701-10 für alle in der Norm abgebildeten Systeme

**Quelle:** ITG Dresden – Diagramm aus „Neubaukompass – Auswirkungen der EnEV 2014/16, Studie erarbeitet im Auftrag von Zukunft ERDGAS, sowie eigene Berechnungen Solid Power

# Vergleichende Energiebilanz eines Wohnhauses 300 m<sup>2</sup>



Wärmebedarf in kWh/m <sup>2</sup> /a	Elektr. Wärmepumpe Luft/Wasser	Elektr. Wärmepumpe Sole/Wasser
Heizwärme	38	38
Trinkwasser	12	12
Verluste Übergabe	1,1	1,1
Verluste Verteilung	2,6	2,6
Verluste Speicherung	0,5	0,7
<b>Summe</b>	<b>56,1</b>	<b>56,1</b>
JAZ	2,4	3,6
Primärenergiefaktor	1,8	1,8
Primärenergie MWh	40,8	27,2

Quelle: ASUE



# Kostenvergleich Brennstoffzelle zu elektr. Wärmepumpe (Ansatz geschätzt)



Brennstoffzelle		elektr. Wärmepumpe	
		* mit 2 Geothermie-Sonden (85m)	
Investment	25000		26000
Einbau	5000		5300
Förderung	-10000		-6500
Annuität 15a/0,03	1633,00		2660
Wartung	600		150
Gaseinsatz	1033		
Stromkosten			2640
Stromerlös 60/40	1338		
Jahreskosten	1928		5450

Die Jahreskosten einschließlich Abschreibung und Zinsen einer Brennstoffzelle betragen rund 35% einer elektrischen Wärmepumpe

Quelle: ASUE

# Förderungen am Beispiel BlueGEN

- KWKG 4/8 Cent je kWh  
Eigennutzung/Einspeisung
- Energiesteuererstattung 0,55 Ct/kWh
- Europäisches Brennstoffzellenförderprogramm ene.field /PACE
- Bundesweites Technologieeinführungsprogramm (TEP) ausgegeben über die KfW 433 seit August 2016  
(Zuschuss für BlueGEN 12.450€ )
- Kaskadenförderung je Anlage 10.600€  
(Brennstoffzellen-KWK-Richtlinie )



**Bis zu  
50%  
Förderung!**

Quelle:  
Solid Power

# Hohes Einsparpotential an Jahresenergiekosten



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 bereitgestellten 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)

Quelle:  
Solid Power

# Wärme-Garantie-Paket

## Referenzen – Gewerbe/Öffentliche Einrichtungen



Gemeindeverwaltung Ober-Mörlen



→ Stromdirektverbrauch  
im Gebäude nahe 100 %

Schloss Ober-Mörlen



MFH in  
Wölfersheim



→ Strom wird ins öffentliche  
Netz eingespeist

# Ergebnisse aktuell



Gemeindeverwaltung Ober Mörlen:

Anlage auswählen :

**i Informationen**

Anlagenstandort : Ober-Mörlen, Germany  
Aktueller Status : Einspeisebetrieb  
Betriebsmodus : Konstant

**Kurzübersicht**

Elektrischer Wirkungsgrad 61 %  
Gasverbrauch 2458 W  
Elektrische Leistung 1499 W

**Herunterladen**

von   
bis   
Download Daten

**Tabelle** **Diagramm**

	<b>GESTERN</b>	<b>WOCHE</b>	<b>MONAT</b>	<b>JAHR</b>	<b>TOTAL</b>
<b>Betriebsstunden</b>	24				h
<b>Durchschn. elektr. Wirkungsgrad</b>	60.8				%
<b>Erzeugte elektrische Energie</b>	36				kWh
<b>CO<sub>2</sub> Emissionen</b>	12				kg
<b>CO<sub>2</sub> Einsparung</b>	7.3				kg

# Ergebnisse aktuell



Gemeindeverwaltung Ober Mörlen:

Anlage auswählen :

**i Informationen**

Anlagenstandort : Ober-Mörlen, Germany  
Aktueller Status : Einspeisebetrieb  
Betriebsmodus : Konstant

**Kurzübersicht**

Elektrischer Wirkungsgrad 61 %  
Gasverbrauch 2458 W  
Elektrische Leistung 1499 W

**Herunterladen**

von   
bis   
Download Daten

Tabelle Diagramm

	GESTERN	WOCHE	MONAT	JAHR	TOTAL
Betriebsstunden				2726	h
Durchschn. elektr. Wirkungsgrad				61	%
Erzeugte elektrische Energie				4088	kWh
CO <sub>2</sub> Emissionen				1358.9	kg
CO <sub>2</sub> Einsparung				828.4	kg

# Ergebnisse aktuell



Gemeindeverwaltung Ober Mörlen:

Anlage auswählen :

## Informationen

Anlagenstandort : Ober-Mörlen, Germany  
Aktueller Status : Einspeisebetrieb  
Betriebsmodus : Konstant

## Kurzübersicht

Elektrischer Wirkungsgrad 61 %  
Gasverbrauch 2458 W  
Elektrische Leistung 1499 W

## Herunterladen

von

bis


Download Daten 

 Tabelle  Diagramm

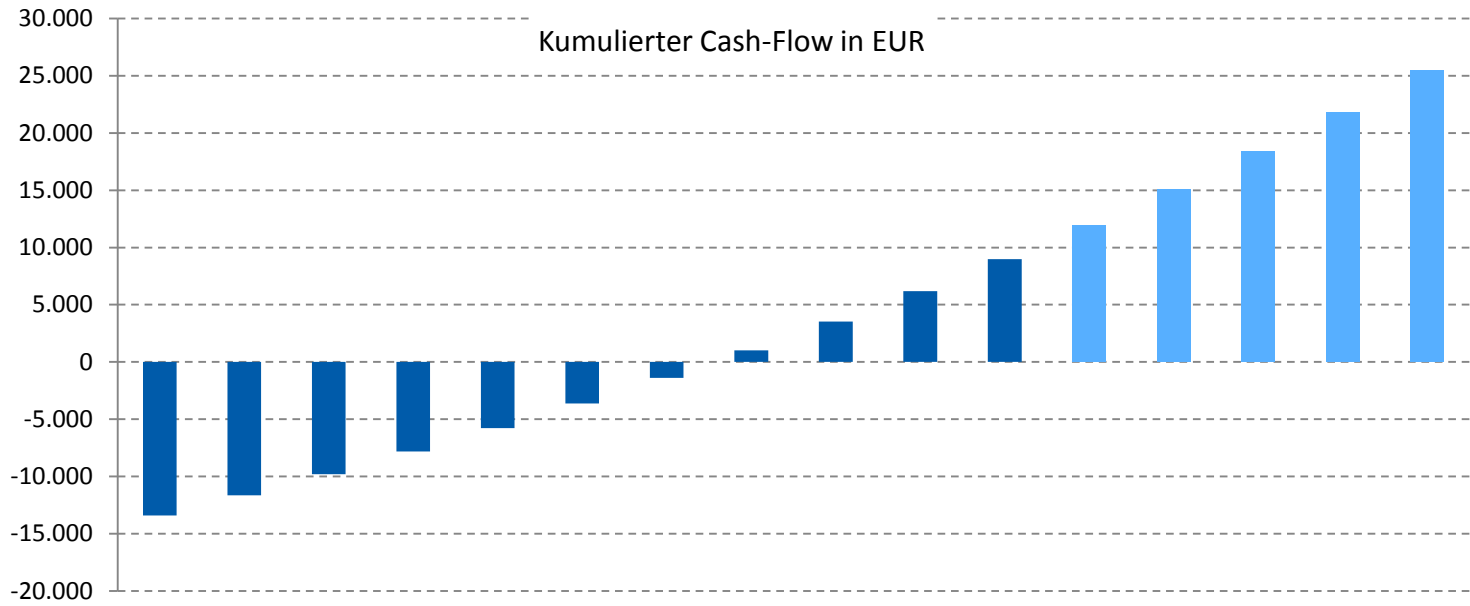
GESTERN    WOCHE    MONAT    JAHR    **TOTAL**

<b>Betriebsstunden</b>	5869	h
<b>Durchschn. elektr. Wirkungsgrad</b>	60.9	%
<b>Erzeugte elektrische Energie</b>	8488	kWh
<b>CO<sub>2</sub> Emissionen</b>	2824.9	kg
<b>CO<sub>2</sub> Einsparung</b>	1716.3	kg

- **Amortisationsrechnung\***  
für eine Brennstoffzelle im Rathaus Ober-Mörlen
- **Anlagendaten**
- Hersteller: solidPower
- Typ: BlueGEN
- Stromnutzung: 13.000 kWh p.a.
- Wärmenutzung: 6.000 kWh p.a.
- **Förderungen**
- Zuschuss KfW 433: 12.450 €
- Bafa – KWK Zulage: 3.600 €



**Investitionskosten (EUR) 13.403 brutto\*\* Payback in: 7 Jahren**



Interne Kapitalverzinsung (IKV) 10 Jahre	9,7%			
Interne Kapitalverzinsung (IKV) 15 Jahre	14,9%			

## Flexible Paketlösungen für jeden Bedarf!

- ✓ Nutzung zukunftsfähiger Energietechnologien für mehr Unabhängigkeit
- ✓ geringe/keine Anschaffungskosten
- ✓ Wartung und Reparaturen inklusive
- ✓ Eigenstromerzeugung
- ✓ Primärenergieseitige Erfüllung aller gesetzlichen Vorgaben der Energieverordnung (Förderstandard KfW55 oder besser)



Clevere Energie- und Wärmekonzepte

## Neubaugebiet „Schießhütte Ober-Mörlen“ Bauabschnitt 1A

### Das „All-inclusive“ Angebot für Ihre Energieversorgung

Modern, effizient und flexibel - so wird sich künftig die Energieversorgung im Neubaugebiet „Schießhütte“ in Ober-Mörlen gestalten. Mit den cleveren Energie- und Wärmekonzepten der Oberhessen-Gas. Der Bauabschnitt 1A umfasst ca. 16 Bauplätze. Für alle dort entstehenden Neubauten bietet die Oberhessen-Gas individuell gestaltbare Paketlösungen rund um die Themen Energie und Wärme an. Auf Wunsch sind diese auch ohne Anschaffungskosten und mit „All-inclusive-Garantie“ im Contracting oder als Pachtmodell wählbar.



## **Paket 1 - das klassische Duo, millionenfach bewährt**

Erdgas-Brennwertgerät + Solarthermie für die Heizungsunterstützung



## **Paket 2 - Eigenstrom und Wärmeerzeugung mit moderner Technik**

Brennstoffzelle mit Erdgas-Spitzenlast-Brennwertkessel



## **Paket 3 - frische Luft und reduzierte Heizkosten**

Wohnraumlüftung mit Wärmerückgewinnung



## **Paket 4 - regenerativer Sonnenstrom vom eigenen Dach**

Photovoltaik



## **Paket 5 - erhöhen Sie Ihre energetische Unabhängigkeit**

Batteriespeicher



## **Paket 6 - heute schon an morgen denken**

Wall-Box - die Ladestation für Ihr E-Auto

### **Weitere Informationen und Dokumente zum Download:**

Tel.: 06031 7277-65

waerme@oberhessen-gas.de

[www.waerme-garantie-paket.de](http://www.waerme-garantie-paket.de)



Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit !



FEUER UND FLAMME FÜR UNSERE REGION.



# Oberhessische Gasversorgung GmbH

Schulze-Delitzsch-Str. 1

61169 Friedberg

Tel. (0 60 31) 72 77-0

Fax (0 60 31) 72 77-29

E-Mail: [info@oberhessen-gas.de](mailto:info@oberhessen-gas.de)

Homepage: [www.oberhessen-gas.de](http://www.oberhessen-gas.de)

FEUER UND FLAMME FÜR UNSERE REGION.

