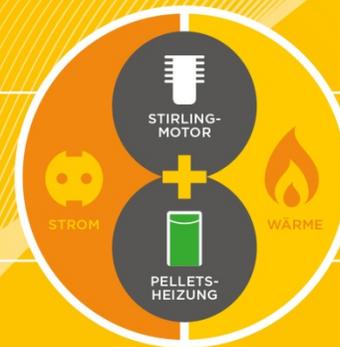


# ÖkoFEN\_e Strom und Wärme aus Pellets



# Wer steht da vorne?

---



Dipl.-Ing.(FH) **Stefan Dieck**

**Stefan Dieck Energiesysteme e.K.**

**ÖkoFEN Regionalvertretung**

**Handelspartner für AkoTec Vakuumröhren, BluMartin Frischluftsysteme**

Dorfstraße 41, 21259 Otter-Todtshorn

Tel. 04188-8998250 / Fax 04188-8998255

E-Mail: [vc-nord@oekofen.de](mailto:vc-nord@oekofen.de), [www.oekofen.de](http://www.oekofen.de)

<b>Gründung</b>	<b>26.10.1989 in Österreich</b>
<b>Familienunternehmen</b> gegründet von Herbert und Elfriede Ortner	
<b>Mitarbeiter gesamt</b> (ohne Vertrieb und Kundendienst)	<b>300</b>
<b>Märkte</b>	<b>Westeuropa, USA, Kanada, Argentinien, Russland (17 Länder)</b>
<b>Exportquote</b>	<b>83%</b>

---

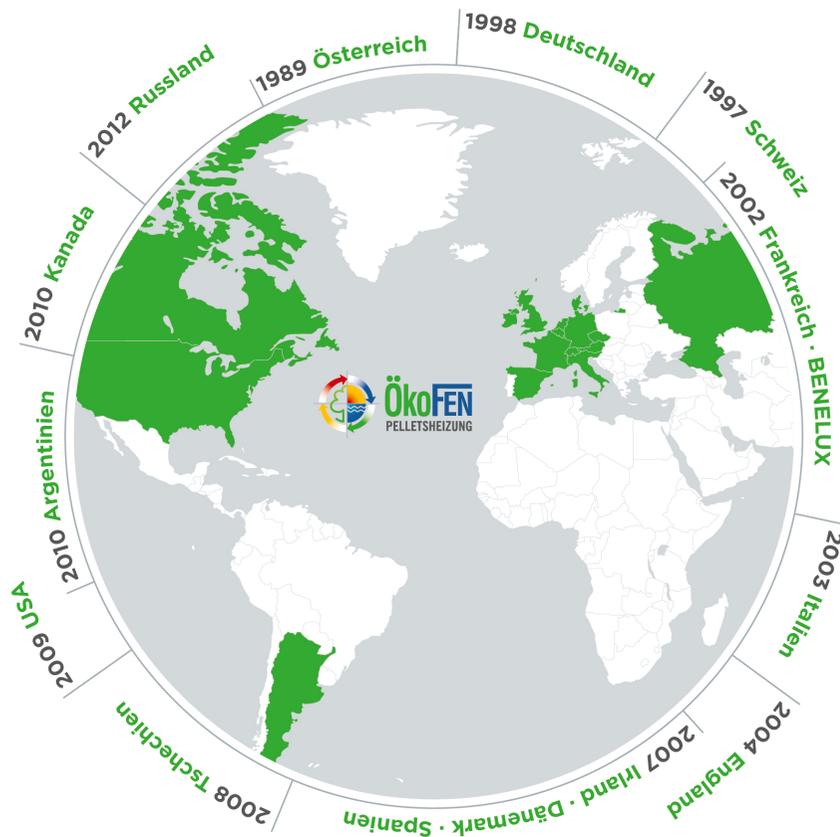
## ÖkoFEN

- = **Ökologische** **Forschung** und **Entwicklung**  
.... ausschließliche **Spezialisierung** auf Pellets  
.... **Technologieführerschaft** als Unternehmensziel!

### Seit 1997 setzt ÖkoFEN Meilensteine

- **1997** die europaweit 1. typengeprüfte Pelletheizung.
- **2004** weltweit 1. Pellet-Brennwertkessel.
- **2015** die neue Generation Brennwerttechnik  
ohne Limit
- **2016** Pellet-Brennwertkessel von **4 bis 256 kW**
- **2017** das stromautarke Haus: Wärme und Strom aus Pellets





**Umweltschutz** leben wir aus Überzeugung und verpflichten uns der Umwelt:

Alle Firmengebäude sind in Niedrigenergiebauweise errichtet und verfügen über Pelletheizungen sowie Solar- und PV-Anlagen.



Europazentrale in Niederkappel (Österreich)



Produktion (Komponenten) in Purgstall (Österreich)

# Ausgezeichnete Technik



Für seine Innovationen erhält ÖkoFEN regelmäßig internationale Anerkennung:



Energie Genie



Deutscher Industriepreis



Ernst Pelz Preis



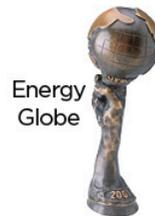
Innovationspreis



Milieu Award



Umweltzeichen Österreich



Energy Globe



GrandPrix de l'Innovation



Europe Innova Clusterneur



EcoTopTen Kategorie Wärme



PlusX Awards



# ÖkoFEN ist ausgezeichnet!



- ÖkoFEN Kessel von EcoTopTen des Öko-Instituts e.V. ausgezeichnet: Pellematic, Pellematic Plus, Pellematic Smart und Pellematic Condens prämiert für
  - Hohe Verarbeitungsqualität
  - Energieeffizienz
  - Handhabung
  - Sicherheit
  - Gutes Preis-/Leistungsverhältnis
  - Kostensparender Verbrauch
  - Geringe Emissionen
- [www.ecotopten.de/waerme/holzpelletheizungen](http://www.ecotopten.de/waerme/holzpelletheizungen)



## Stirling 1 kWe

- 2010: Projektstart
- 2011: Typenprüfung PESmart\_e
- 2012: Erste Pilotanlagen installiert
- 2013: Weiterentwicklung zu PESmart\_e 0.6
- 2014: Optimierung und stromautarker Betrieb
- 2015: Serienstart in Österreich
- 2016: Entwicklung PECondens\_e



## Fazit:

- Technisch herausfordernd
- Ein Zugpferd in der Kommunikation (tausende Anfragen seit Projektstart)

# Mikro-Kraft-Wärme-Kopplung

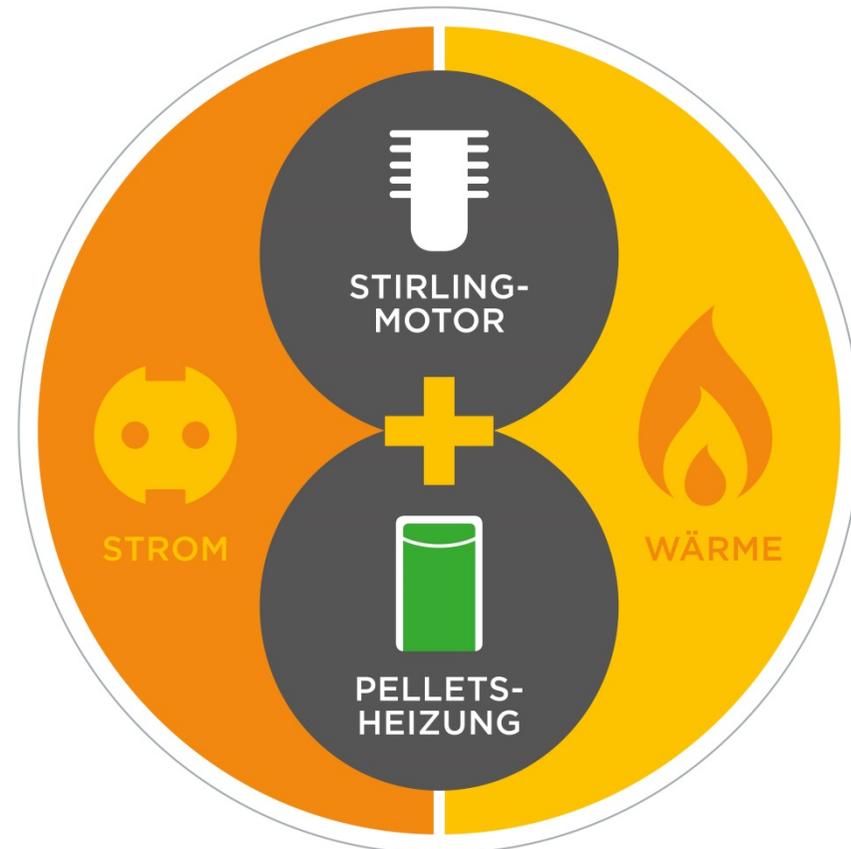


Zukunftstechnologie: dezentrale Mikro-KWK

HEIZEN und Strom  
erzeugen  
im Eigenheim, wo Wärme  
und Strom benötigt wird

&

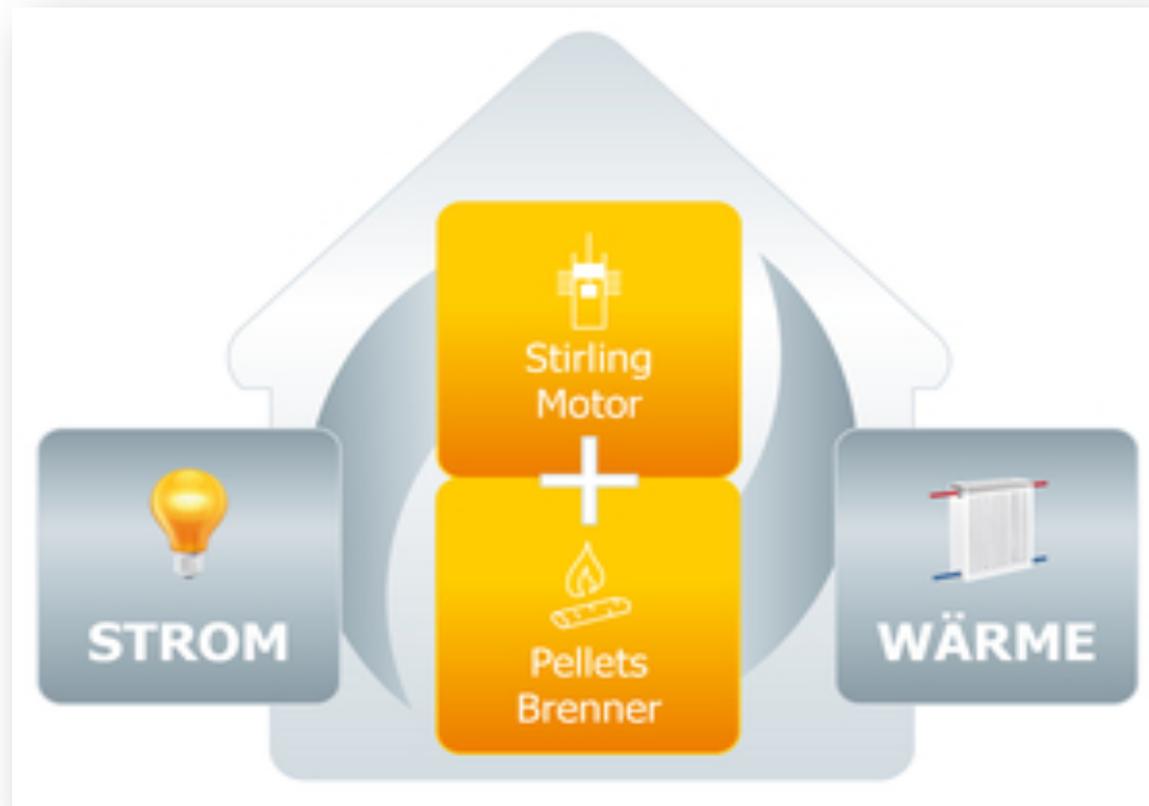
auf Basis  
erneuerbare  
Energieträger!



# Mikro-Kraft-Wärme-Kopplung



Kraft Wärme Kopplung mit



Die Zukunft der Heizungstechnik



# Warum eine Strom- erzeugende Heizung?

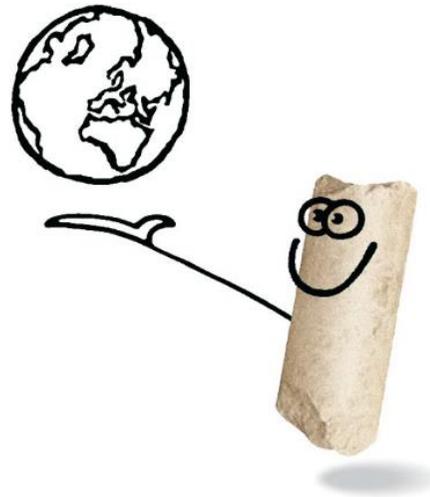
---

# Strom und Wärme aus Pellets mit Solarenergie

---

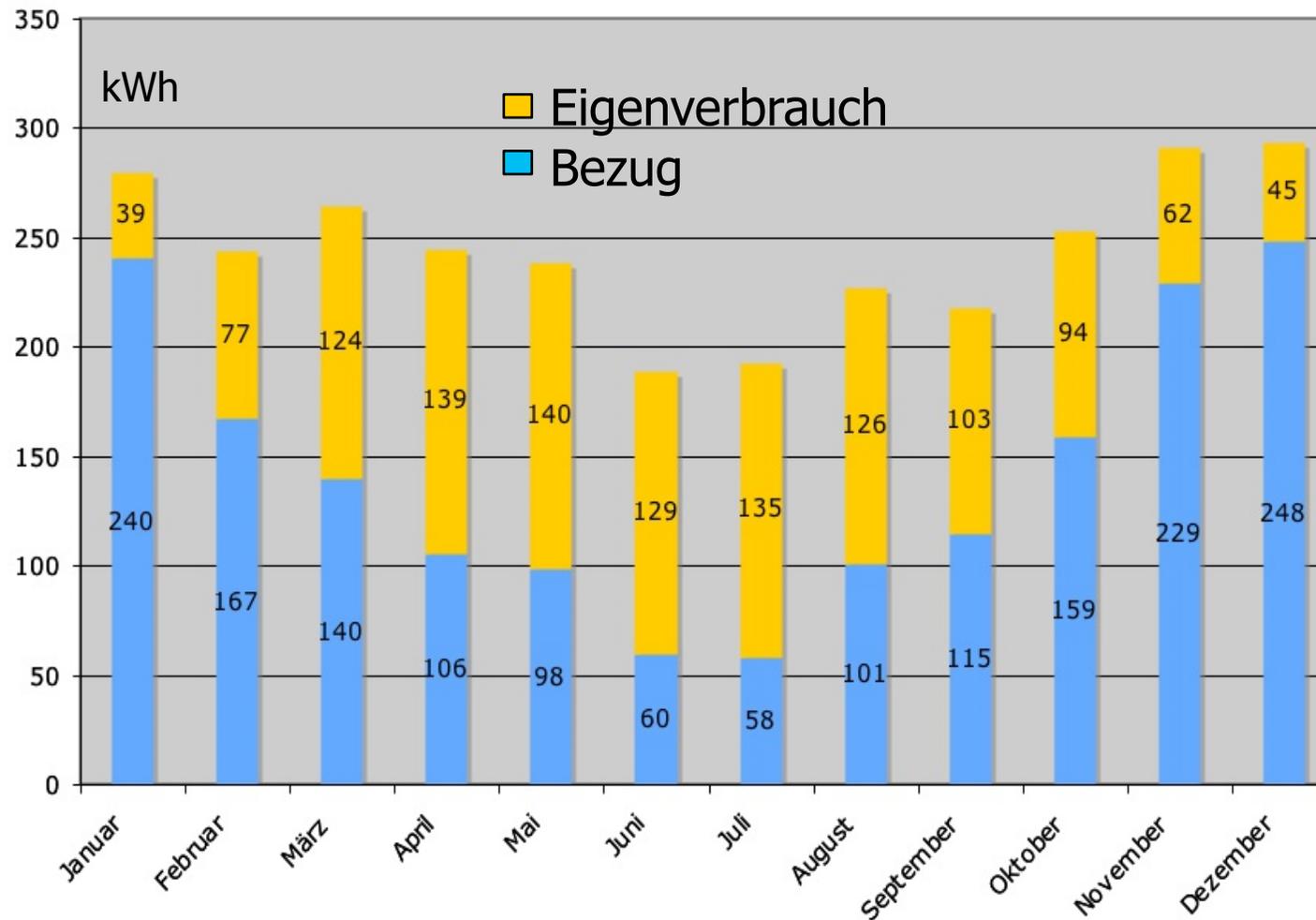


- .... weil es weltweit die einzige Lösung ist, das ganze Jahr über Strom aus 100 % erneuerbarer Energie zu erzeugen!



# Dezentrale Stromerzeugung

Beispiel: EFH in Schleswig Holstein Neubau 2004;  
Strom: 9,5 kWp PV-Anlage (ca. 58 m<sup>2</sup>)



## Stromanalyse 2010

Stromverbrauch: 2935 kWh

Bezug EVU: 1721 kWh

PV-Eigenverbrauch : 1214 kWh  
(41,4%)

PV Einspeisung: 8236 kWh

PV-Ertrag: 9450 kWh (1002 kWh/  
Kwp)

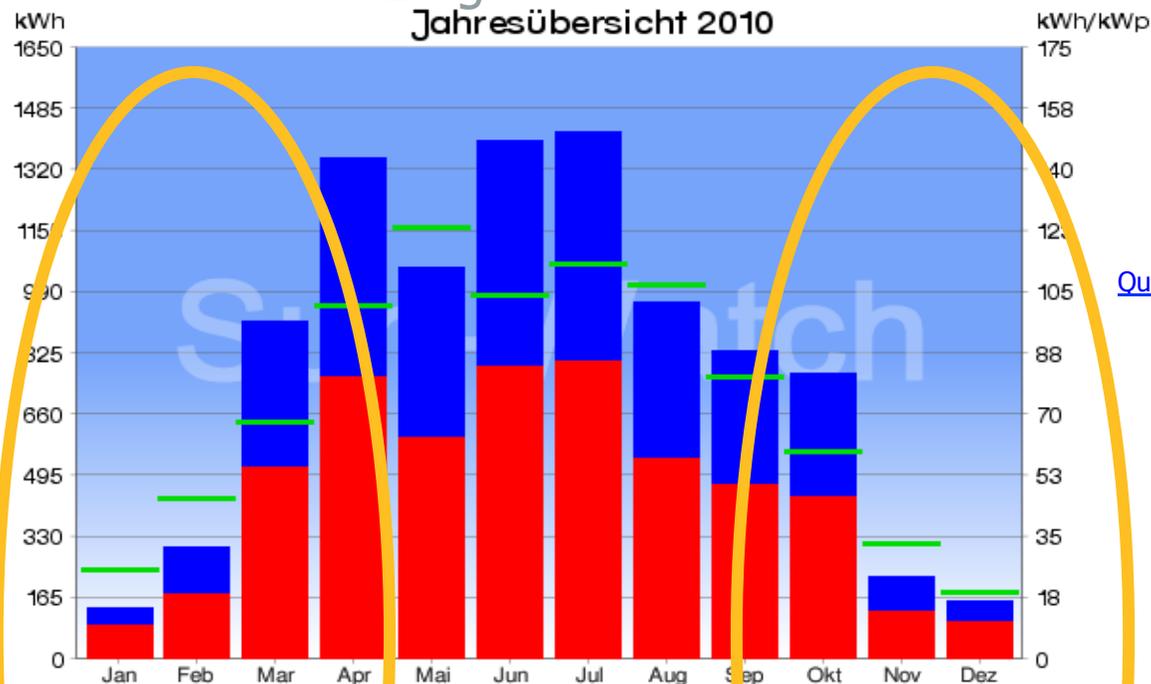
PV-Eigenverbrauch EEG:  
1214 kWh (12,8%)

# Dezentrale Stromerzeugung



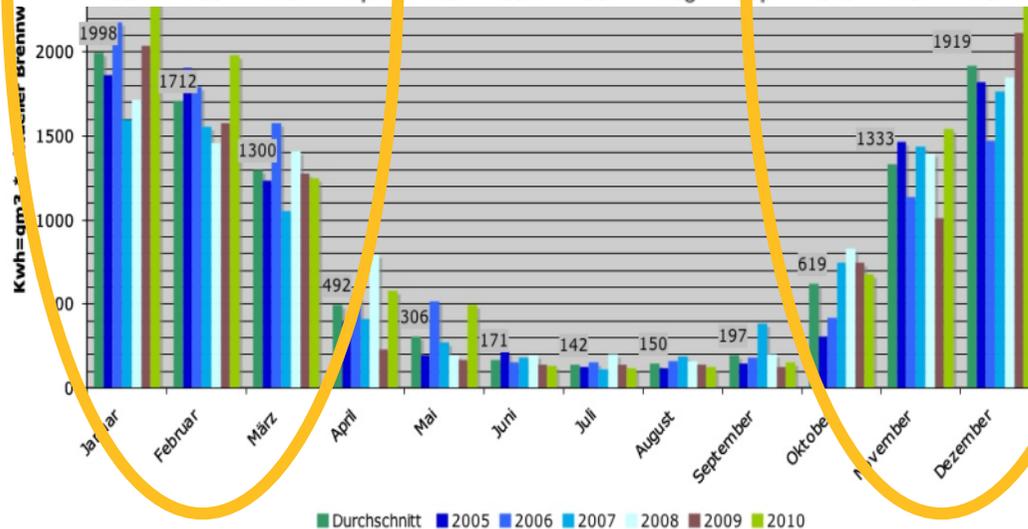
Ertrag PV vs. Verbrauch Gasheizung

Ertrag PV



Quelle: <http://tenqrilethos.dyndns.org/>

Verbrauch Gasheizung

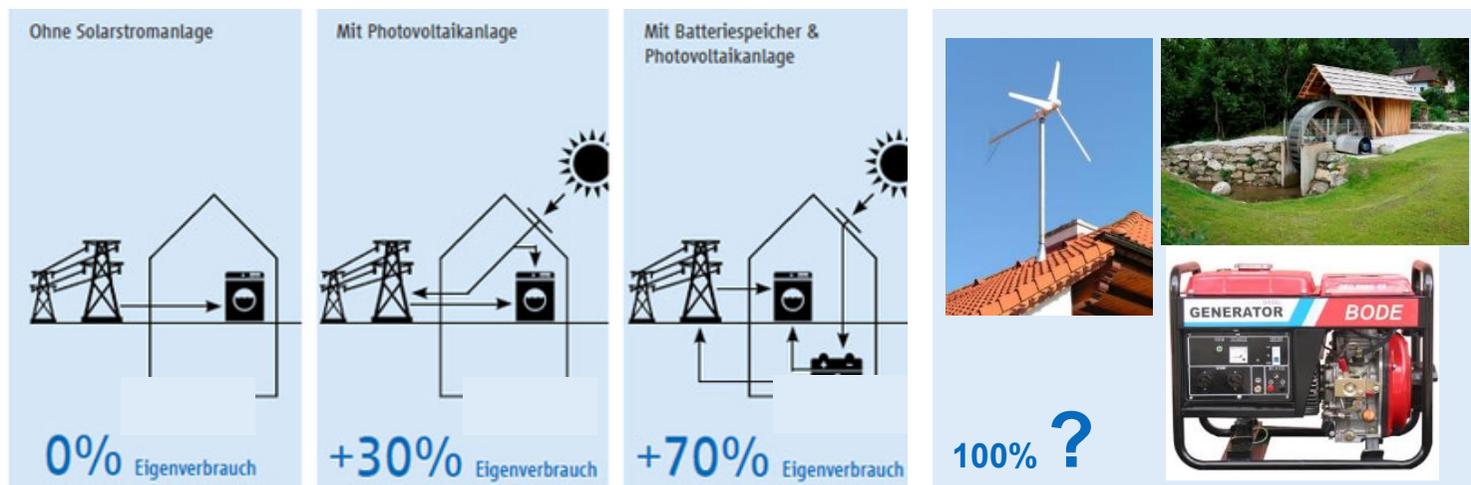


→ Strom erzeugende Heizung



# Stromautark – aber wie?

- Mit PV und Batteriespeicher
  - im Sommer: Ja
  - im Winter: Nein
- Batteriespeicher reicht max. für 1,5 Tage
- Lösungsmöglichkeiten für sonnenlose Tage:

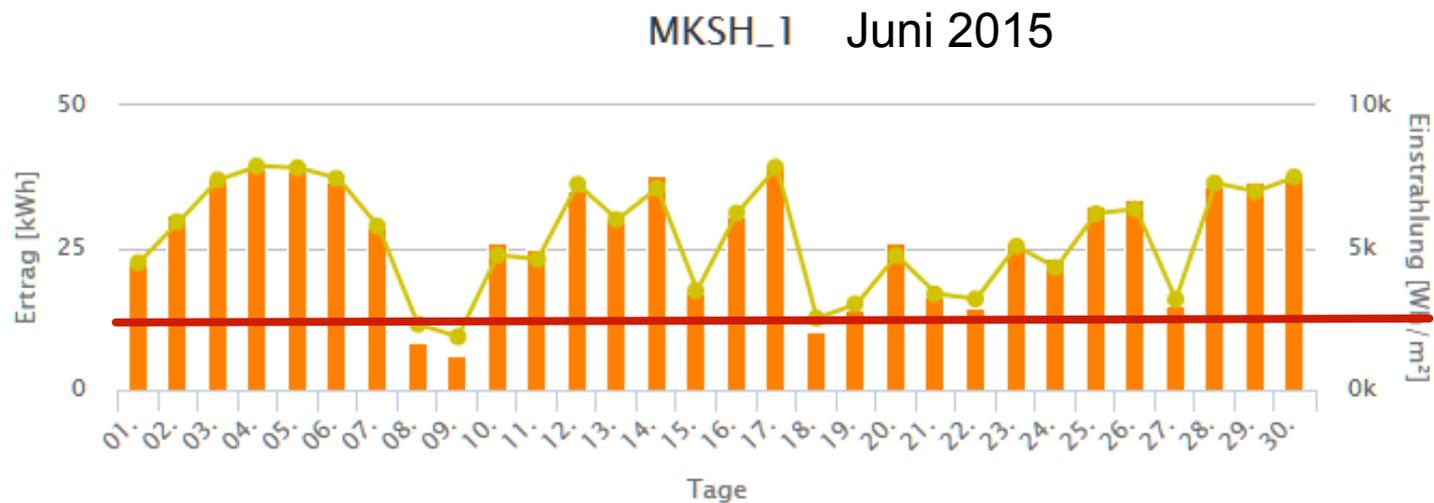


# Ganzjährige Stromautarkie alleine mit PV nicht möglich

Das Problem: die Tage mit zu wenigen Sonnenstunden

Die größten noch leistbaren Batteriesysteme speichern gerade genug Strom für einen Tag (max. 9-14 kWh). Scheint an mehreren Tage hintereinander keine Sonne muss man Strom zukaufen.

Im Sommer ist das selten der Fall:



An 2 Tagen  
(7%)  
Tagesertrag <10  
kWh

An nur 1 Tag  
müsste man  
den Verbrauch  
drossel bzw.  
Strom zukaufen

Standort: 92237 Sulzbach-Rosenberg  
 In Betrieb seit : 10.12.2009  
 Nennleistung: 6,92 kWp  
 Ausrichtung: 0.00°  
 Neigung: 42.00°  
 Größe: 58,24 m²

■ MKSH\_1 —●— Einstrahlung

Highcharts.com

<http://www.convert-control.de/plant/1720/yield/2015/1>

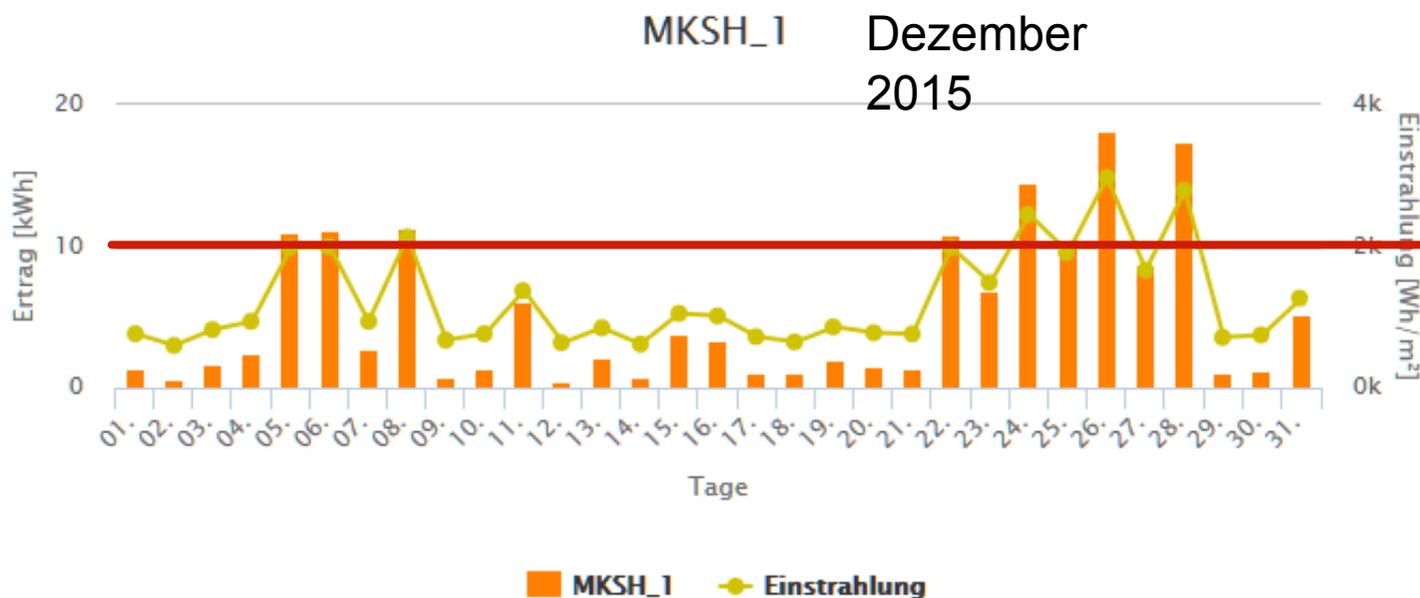
# Ganzjährige Stromautarkie



Im Winter dafür sehr oft:

An 21 Tage  
(68%)  
Tagesertrag <10  
kWh

An min. 21  
Tagen muss –  
selbst bei nur 10  
kWh Verbrauch  
- Strom  
zugekauft  
werden



Highcharts.com

Standort: 92237 Sulzbach-Rosenberg  
 In Betrieb seit : 10.12.2009  
 Nennleistung: 6,92 kWp  
 Ausrichtung: 0.00°  
 Neigung: 42.00°  
 Größe: 58,24 m²

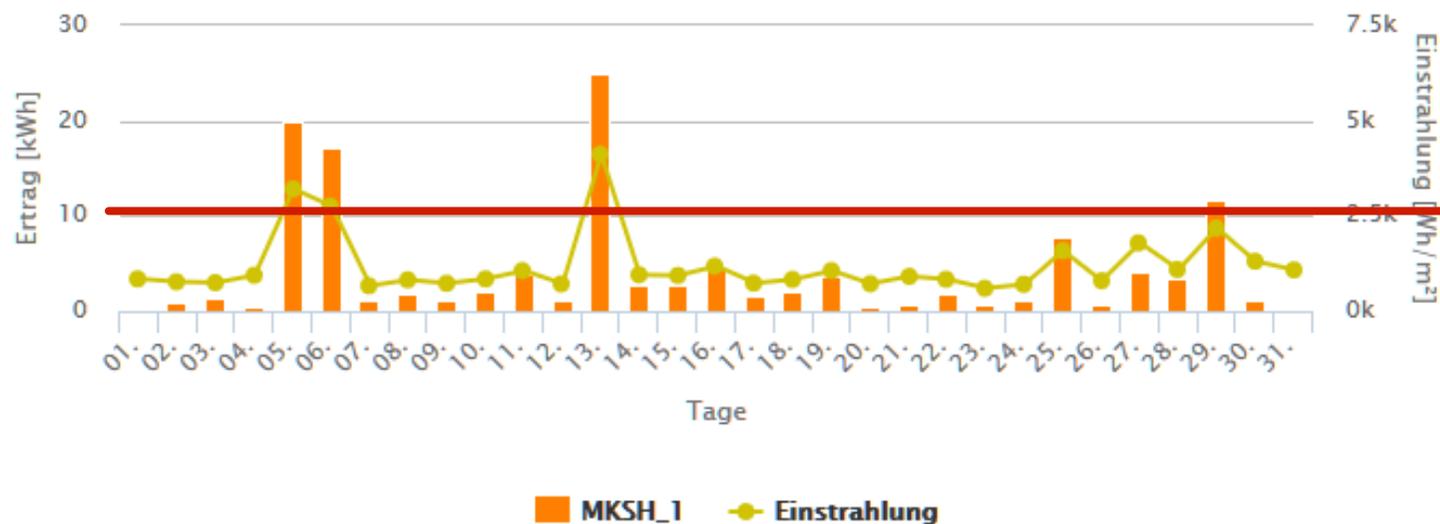
<http://www.convert-control.de/plant/1720/yield/2015/1>

# Ganzjährige Stromautarkie



Im Winter dafür sehr oft:

MKSH\_1 Januar 2015



An 27 Tage  
(87%)  
Tagesertrag <10  
kWh

An min. 21  
Tagen muss –  
selbst bei nur 10  
kWh Verbrauch  
- Strom  
zugekauft  
werden

Standort: 92237 Sulzbach-Rosenberg  
In Betrieb seit : 10.12.2009  
Nennleistung: 6,92 kWp  
Ausrichtung: 0.00°  
Neigung: 42.00°  
Größe: 58,24 m²

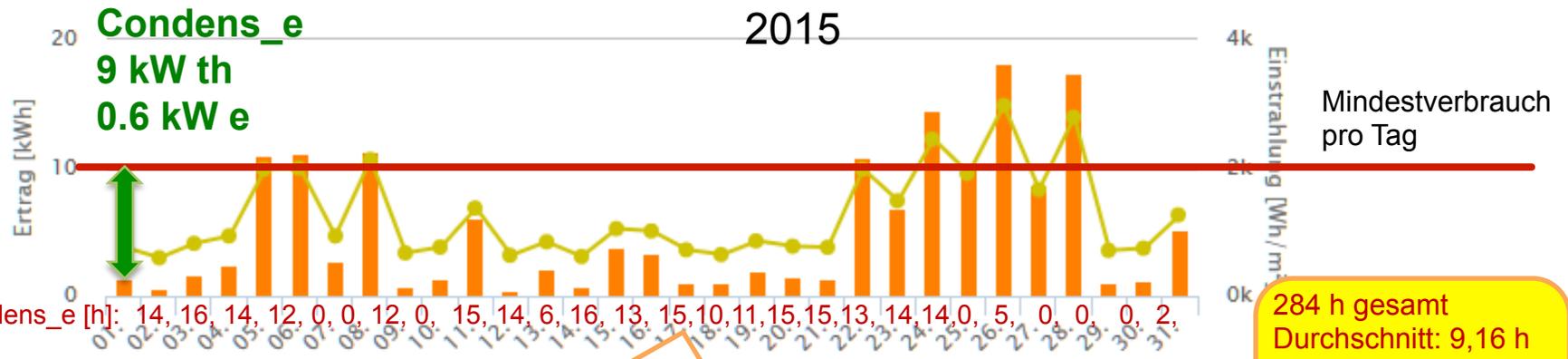
<http://www.convert-control.de/plant/1720/yield/2015/1>

Highcharts.com

# Die Kombination mit Pellets-Stirling macht es möglich



MKSH\_1 Dezember 2015



Worst Case:  
Mehrere Sonnenlose Tage hintereinander  
→ Stromgeführte, vorausschauende  
Regelung abhängig von Batterieladestand  
in Verbindung mit Wärmespeicherung bzw.  
einer Wärmesenke ermöglichen autarken  
Betrieb.

Standort:	92237 Sulzbach-Rosenberg
In Betrieb seit :	10.12.2009
Nennleistung:	6,92 kWp
Ausrichtung:	0.00°
Neigung:	42.00°
Größe:	58,24 m <sup>2</sup>

# 100% Unabhängigkeit ermöglicht nur die Kombination von Sonne und Biomasse

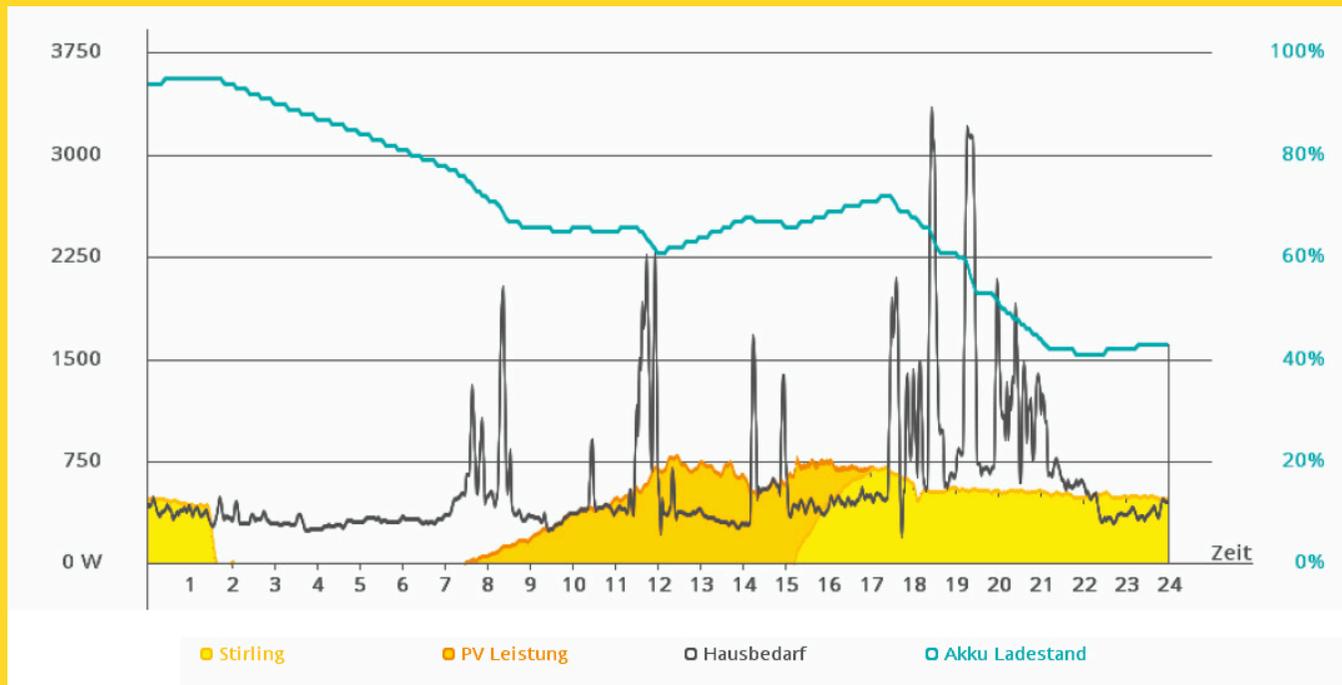
Pilotanlage in Österreich

250 m<sup>2</sup>, 4,4 kWp PV, 9,6 kWh Batterie, Pellematic Condens\_e, 1000 l Speicher

Sonntag, 12.Feb 2017

Durchschnittliche Außentemperatur: -3,4 °C

PV: 8,4 kWh, Stirling: 5,2 kWh (9 h), Verbrauch 13,6 kWh, **el. Netz: 0 kWh**

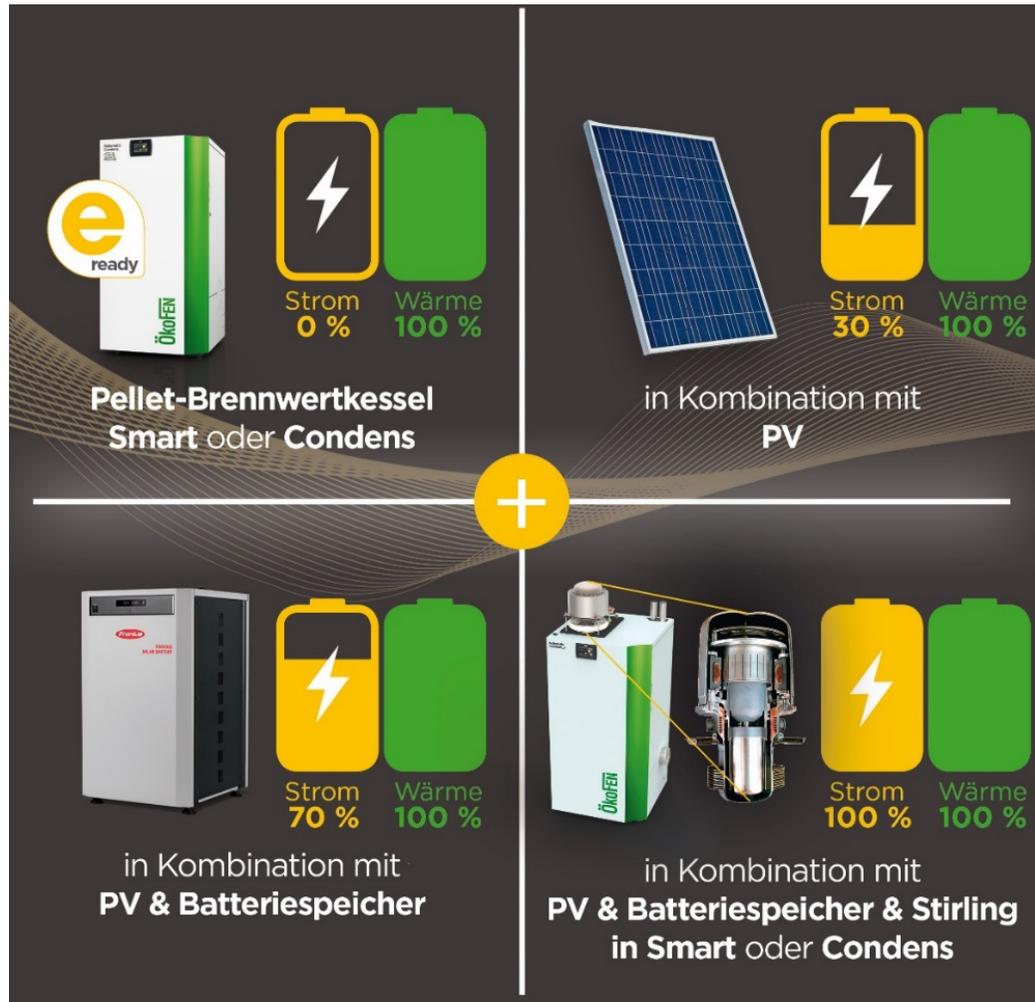


# Unser Gesamtkonzept



Weltweit einzigartig:

Schrittweise zum stromautarken, CO<sub>2</sub>-neutralem Haus mit Pellets & Solar



**Ganzjährige Stromversorgung auch bei Netzausfall (Inselbetrieb)**

**Für immer EUR 0,- Stromkosten**

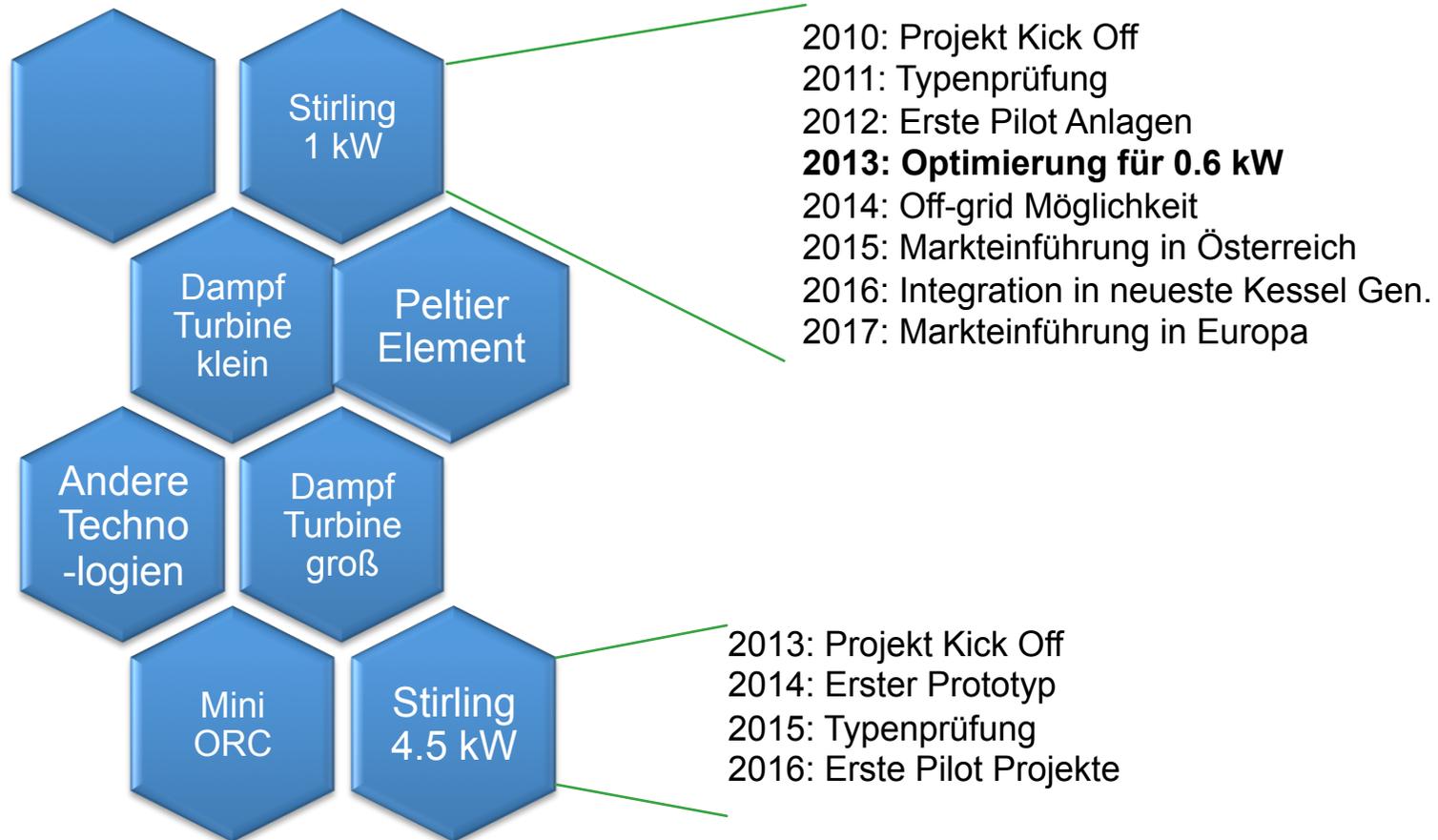
**100% klimafreundliche erneuerbare Energie**

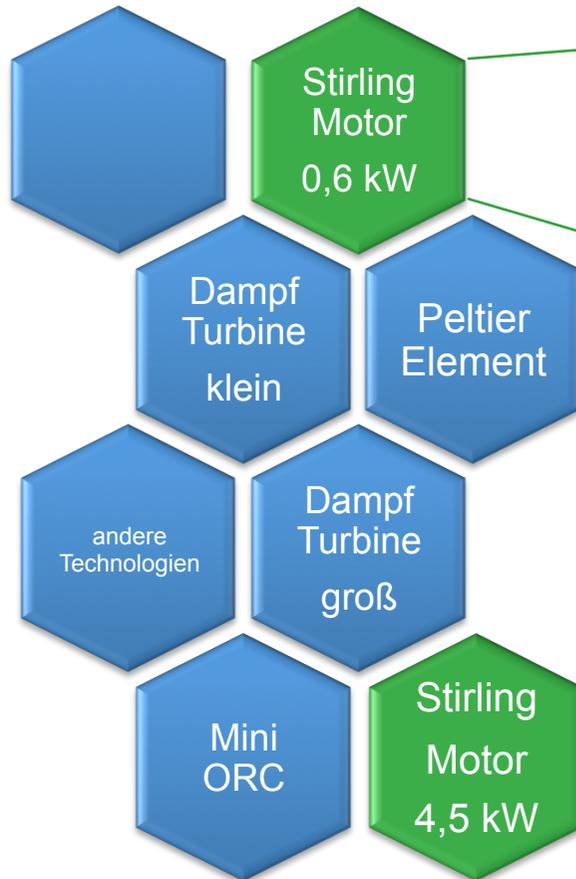
# ÖkoFEN\_e

---

Strom erzeugende Pelletsheizung







## Pellematic Smart-e und Condens\_e

erhältlich ab Juni 2017  
Condens ab Sep 2017



## Stirling 0.6 kWe

**NENNLEISTUNG**  
9 kW thermisch  
600 W elektrisch

**SPITZENLEISTUNG**  
13 kW thermisch  
600 W elektrisch

## Stirling 4.5 kWe



## PE Smart\_e 0.6

- Für Einfamilienhäuser
- Nennleistung: 9 kWth | 0.6 kWe
- Spitzenleistung: 13 kWth | 0.6+ kWe
- Nachrüstung des Stirlingmotors möglich
- Status: Seit Herbst 2014 in Österreich serienreif – Einführung in Europa 2017

## Pellematic e-max

- Als Grundlastinstallation, in größeren Firmengebäuden/Wohnbauten
- Neu entwickelter Pelletskessel mit ca. 55 kWth und einem Qnergy Stirlingmotor mit ca. 4.5 kWe
- Status: Herbst 2015: Typenprüfung am BLT Wieselburg abgeschlossen, erste Feldtestinstallation für 2016/2017 geplant

## Pellematic Smart\_e:

Effizientester  
Pelletkessel der  
Welt

5 - 14 kW  
Smart-e: 9kW  
Spitze 13 kW

600 ltr  
Puffervolumen

Plug & Play  
Heizkreisgruppen,  
Pumpengruppen  
etc. vorinstalliert



Über 200.000 Stunden  
Feldtestbetrieb



## Microgen Stirling Motor:

Leistung: 600 W el

50 kg

Keine zusätzliche  
Wartung nötig, keine  
Verschleißteile

Geräuscharmer  
Betrieb (max 54 db)



eReady: Nachrüstung des  
Stirlingmotors möglich!

# Gesamtkonzept



## Pellematic Smart\_e

- Schichtspeicher mit Pellets-Brennwert-Modul
- 600-Liter Schichtspeicher
- 14 kW Pelletsbrenner
- Serienmäßige Brennwerttechnik
- Stirlingmodul für Ökostromerzeugung
- Niedrigste Emissionen bei höchster Effizienz
- Über 102% Wirkungsgrad  
(bezogen auf den unteren Heizwert)
- Integrierte Hydraulik; geringster Platzbedarf

**...das effizienteste Pellets-WKK-System**





**Photovoltaik,  
Stromspeicher,  
E-Mobilität, Vernetzt und  
Digital (Cloud, Schwarm,...)  
Smart Home**



**Autarkes Energiesystem?**  
Pellets-KWK, Inselbetrieb,  
kein Problem bei Netzausfall,  
regionaler Energieträger,  
100% klimaneutral, ...

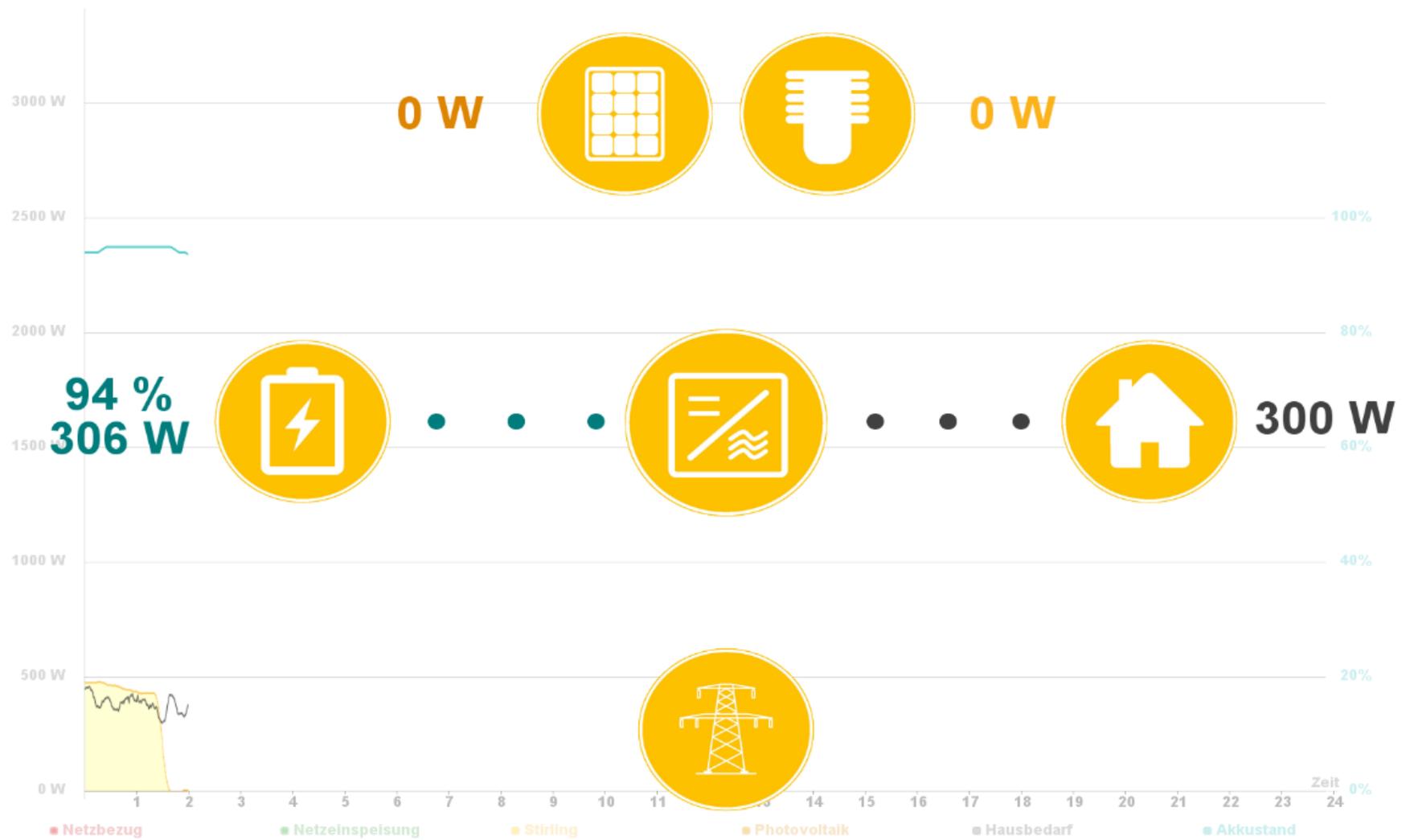
**Heizung?**

Holzpellets?  
Feuer,  
Schornstein,  
Asche?

**Heizung?**

Wärmepumpe?  
Günstig, sauber,  
Stromverbrauch?

12:00:00



# Projekt Condens\_e



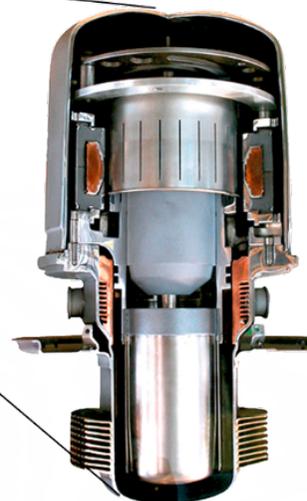
Serienstart  
September 2017

## Pellematic Condens:

Äußerst  
kompakter  
Pellet-  
Brennwertkessel

4 - 13 kW

Effizientester  
Pelletkessel der  
Welt



## Microgen Stirling Motor:

Leistung: 600 W el

50 kg

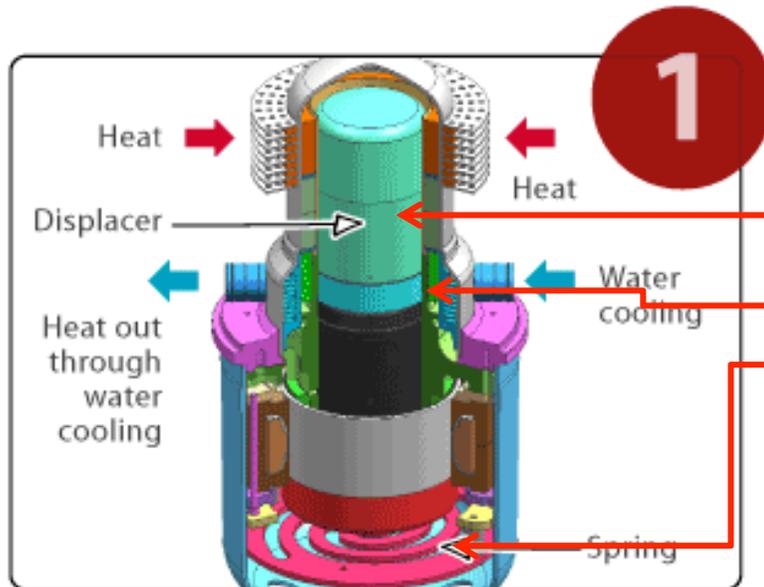
Keine zusätzliche  
Wartung nötig, keine  
Verschleißteile

Geräuscharmer  
Betrieb (max 54 db)



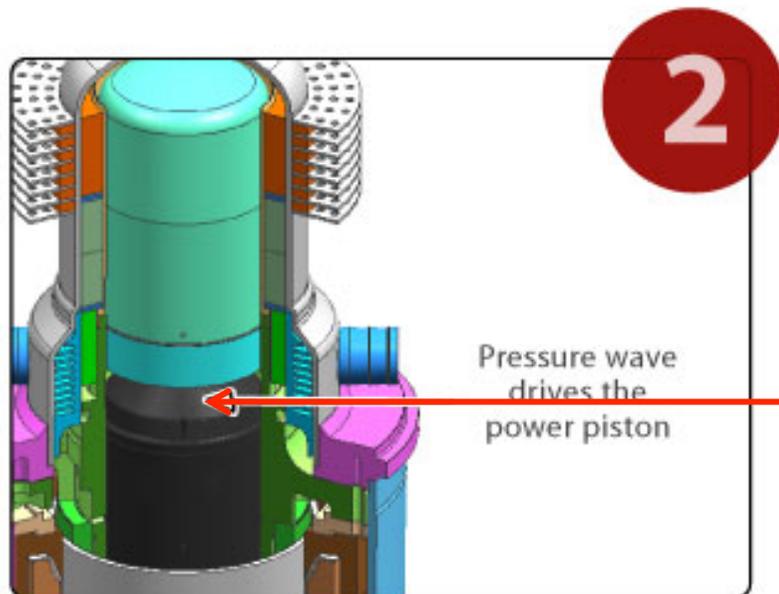
eReady: Nachrüstung des  
Stirlingmotors möglich!

# Funktionsprinzip Stirlingmotor



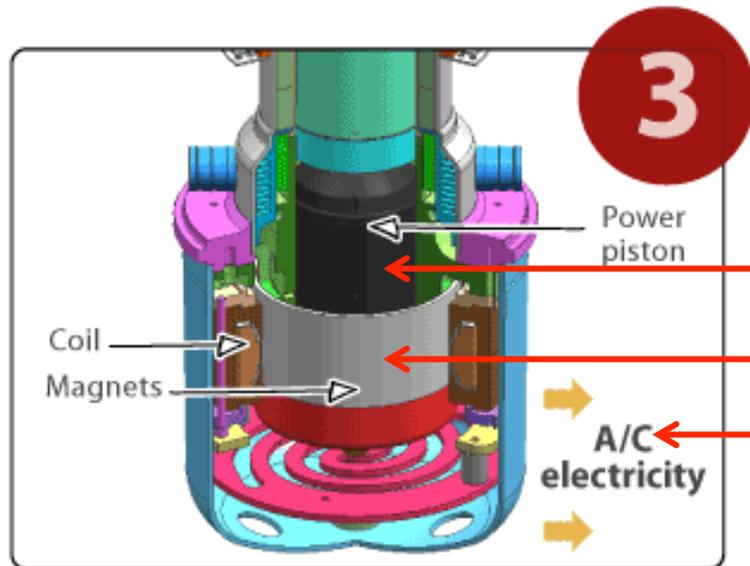
Der **Verdrängungskolben** drückt Helium durch den Regenerator vom Kopf zum **Kühler**.

Die **Feder** am gegenüberliegenden Gehäuseboden drückt den Kolben wieder nach oben.



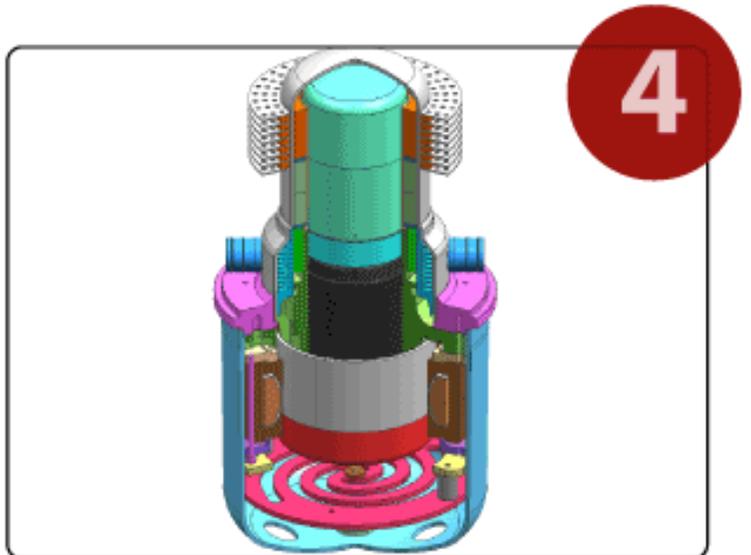
Das Helium wird abwechselnd erhitzt und abgekühlt; es dehnt sich aus und zieht sich wieder zusammen. Dabei entsteht eine **Druckwelle**.

# Funktionsprinzip - Stirlingmotory



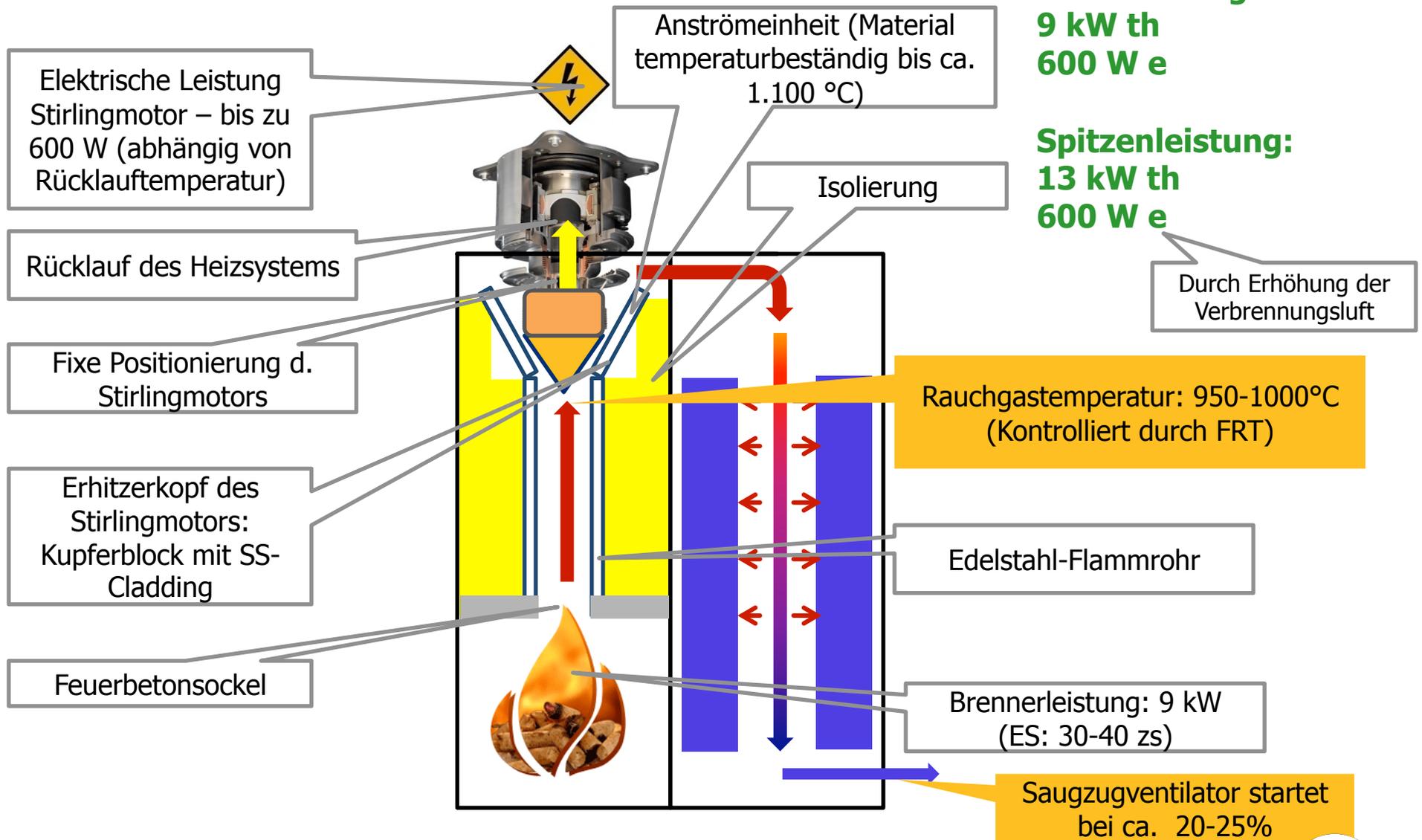
Der **Arbeitskolben** wird durch die Druckwelle nach unten bewegt und durch die Feder am Gehäuseboden wieder nach oben.

Der magnetische Arbeitskolben ist umgeben von der feststehenden **Magnetspule mit Kupferwicklungen**.  
Dadurch entsteht **Wechselstrom**.

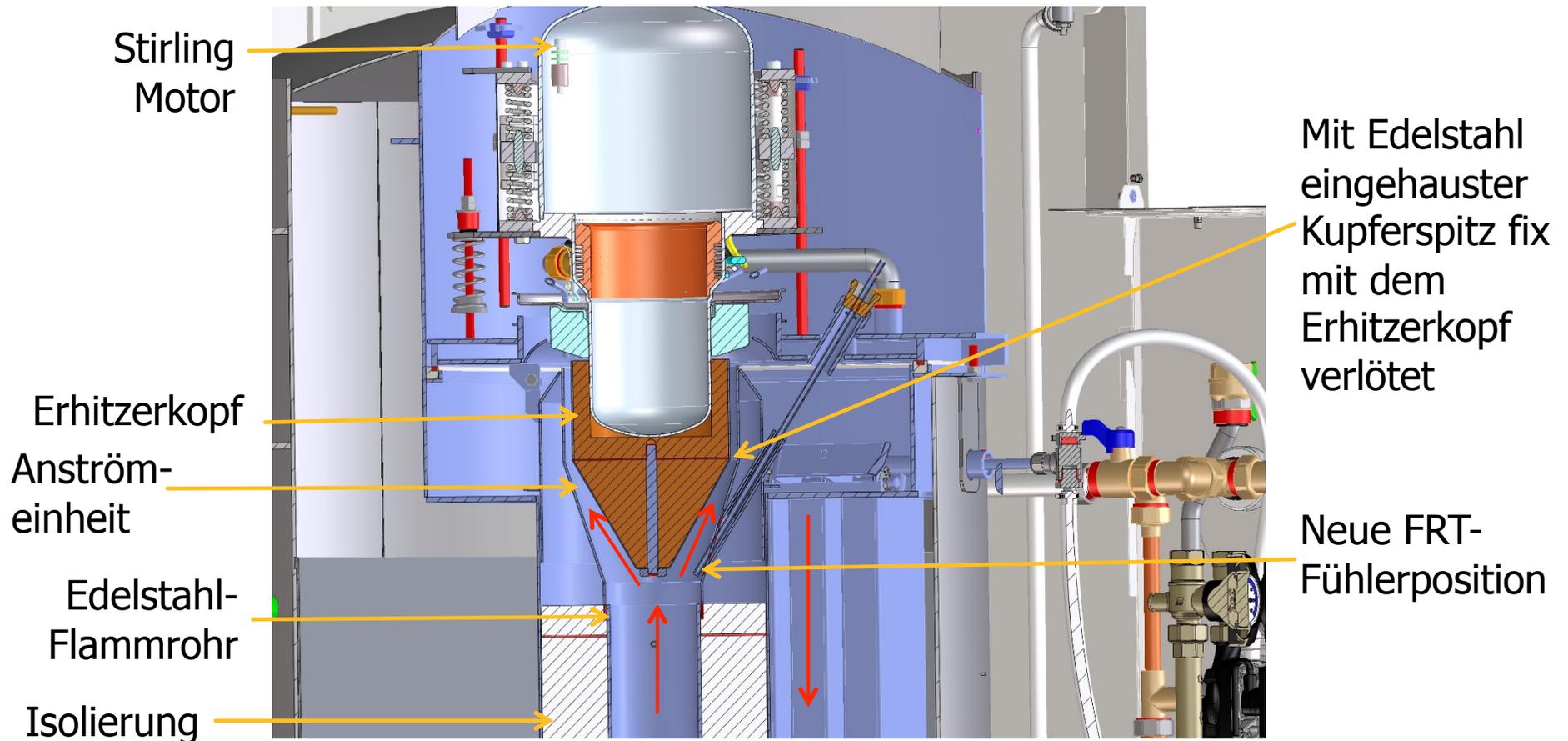


Dieser Zyklus wiederholt sich 50 mal pro Sekunde.

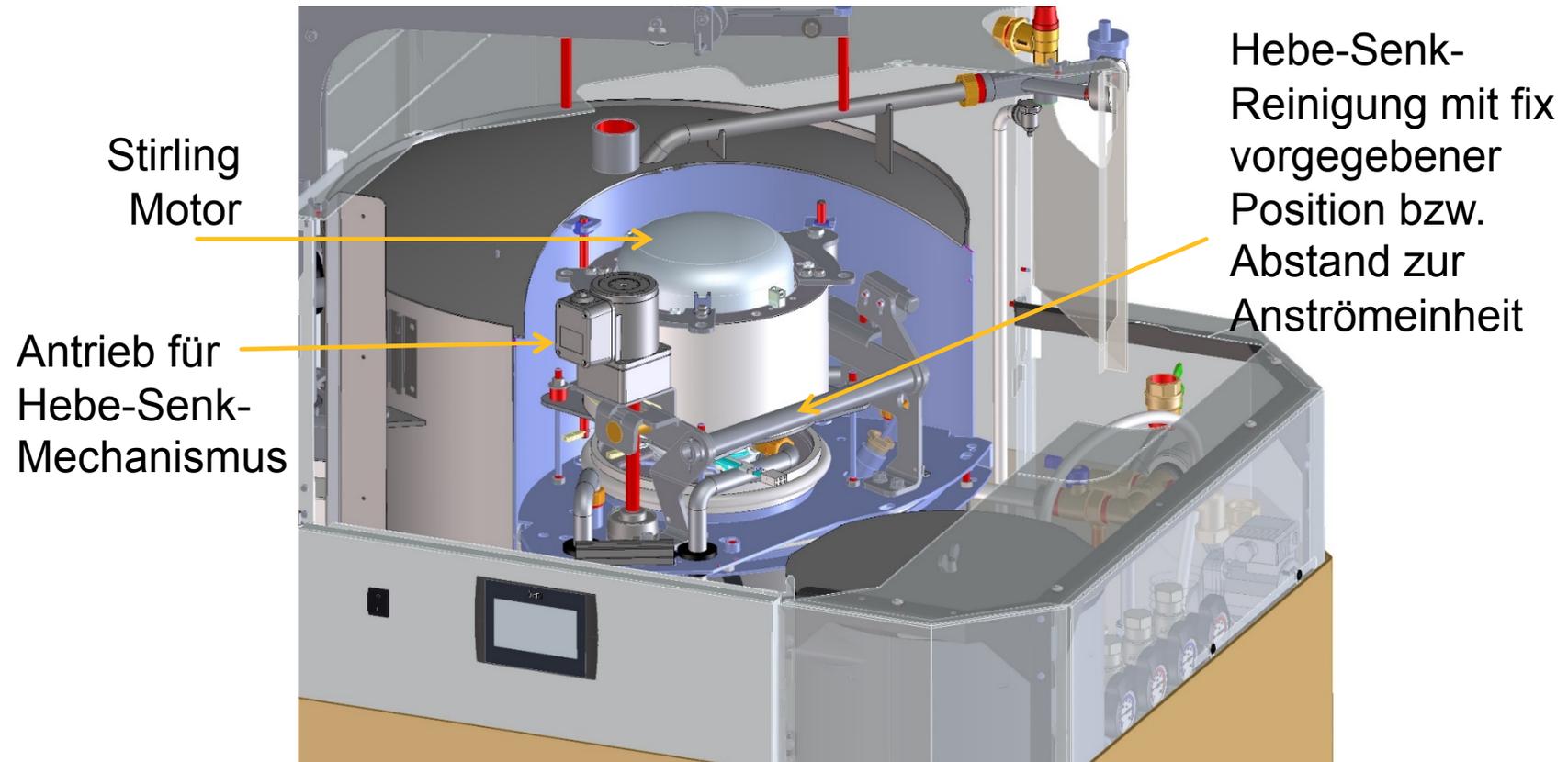
# Pellematic Smart\_e 0.6



# Technisches Konzept – Smart\_e 0.6



# Stromerzeugung für das EFH



# Technische Eckdaten



Ergebnisse Typenprüfung gemäß EN 303-5 Pellematic Smart\_e

	Einheit	Pellematic Smart_e
Nennwärmeleistung (bei Kondenswasserbildung)	kW	9
Spitzenleistung	kW	13
Elektrische Leistung	Watt	600
Gesamtwirkungsgrad	%	103
Höhe	mm	1.960
Breite	mm	1.175
Tiefe	mm	1.150

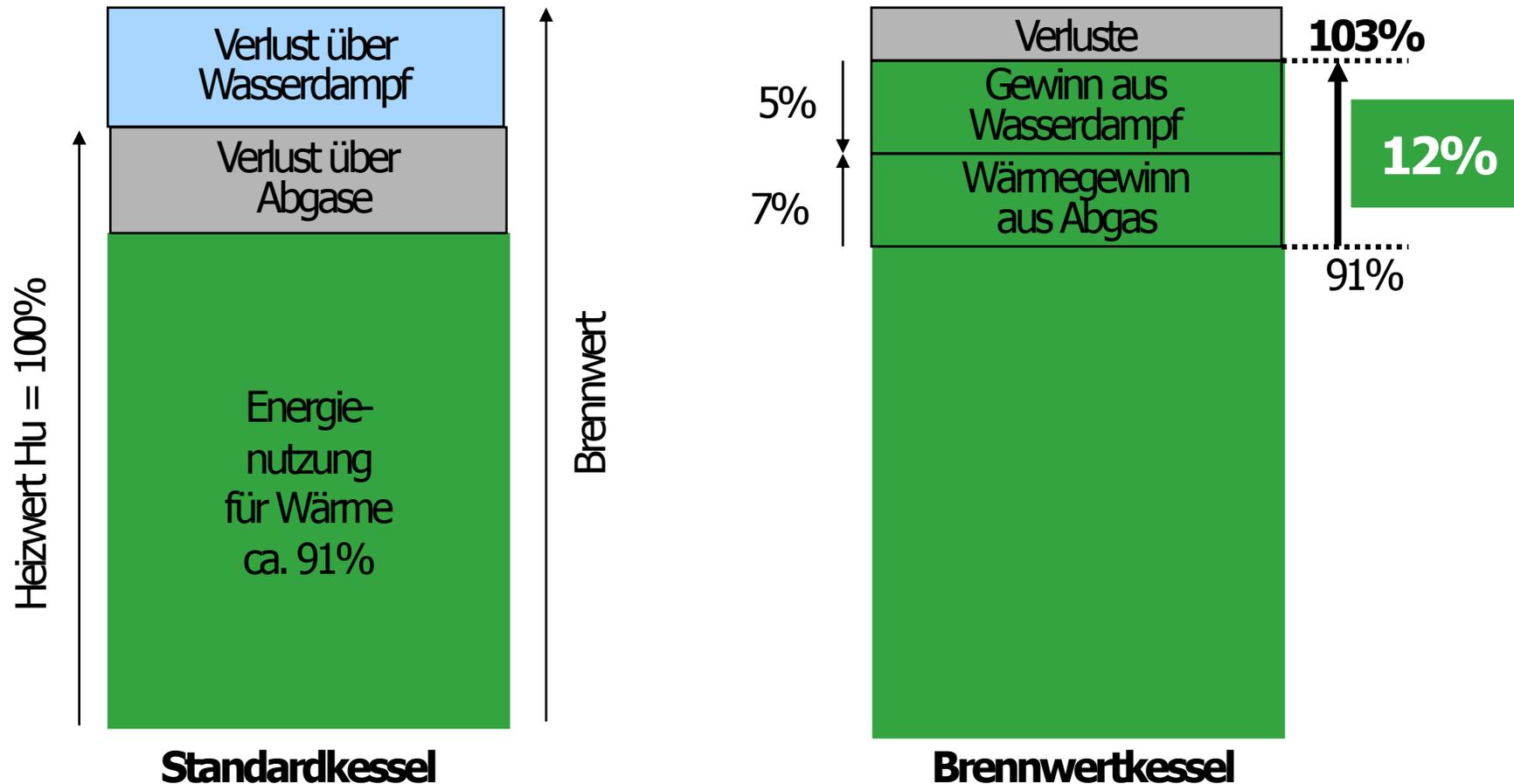
Die **Pellematic Smart\_e ST16** verfügt neben einem **integrierten Stirlingmotor** serienmäßig auch über ein **Pellets-Brennwertmodul**.

Zusammen mit der bereits vorinstallierten Hydraulik werden diese Komponenten in einen **600-Liter Pufferspeicher** zum effizientesten Pellets-KWK-System integriert.



# Technische Eckdaten

Auszug: Brennwerttechnik - zusätzlicher Wärmegewinn aus Abgas



Die Ausnutzung dieser Wärme erfolgt, indem das Abgas so weit abgekühlt wird, dass der im Abgas immer vorhandene Wasserdampf kondensiert (= zu Wasser wird) und dabei die enthaltene Energie, (die Kondensationswärme) freigesetzt wird. Diese wird dem System wieder zugeführt.

# Status allgemeine Informationen



- Dezember 2012: Start der Pilotphase
- Umgesetzte Pilotprojekte: 30
  - Großteil der Installationen in (Ober-)Österreich
  - Hauptsächlich in Einfamilienhäuser installiert (ein paar Installationen als Grundlastanwendungen)
  - Gesamt: Über 116.000 Laufzeitstunden (ohne Prüfstände) und mehr als 65.000 kWh erzeugter Ökostrom
- Ziele der Pilotphase:
  - Praxiserfahrung sammeln
  - Optimierung der Laufzeiten mit dem Ziel die Eigenbedarfsdeckung zu erhöhen
  - Langzeiterfahrung mit dem Material | Einbauten
- Pilotinstallationen – neue Länder 2015:
  - Deutschland, Niederlande, Schweiz und Polen
- Referenzprojekt 2016:
  - Installation in VitalSonnenhausPro – Kooperation unterschiedlicher Firmen zur Schaffung eines energieautarken Einfamilienhauses



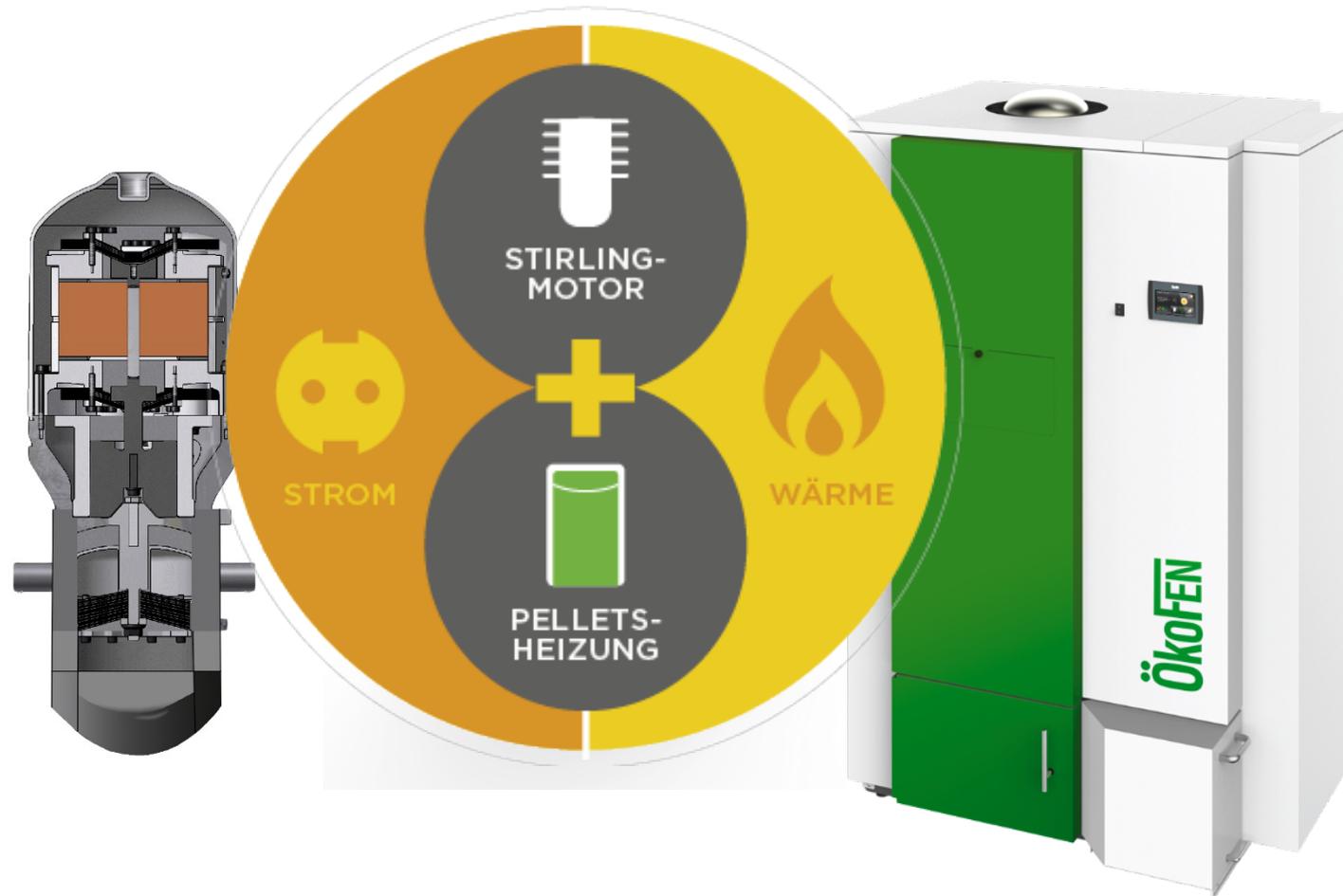
# Pellematic e-max



# Pellematic e-max



Strom erzeugende Pelletsheizung für den mittleren Leistungsbereich



# Pellematic e-max

---



## Pellematic:

Ausgereifter  
Kessel  
mit 20 Jahren  
Erfahrung

18 - 55 kW

Optimiert für  
Grundlastbetrieb



## Qnergy Stirling :

Max. 5 kW<sub>e</sub>  
Nominal: 4.5 kW

150 kg

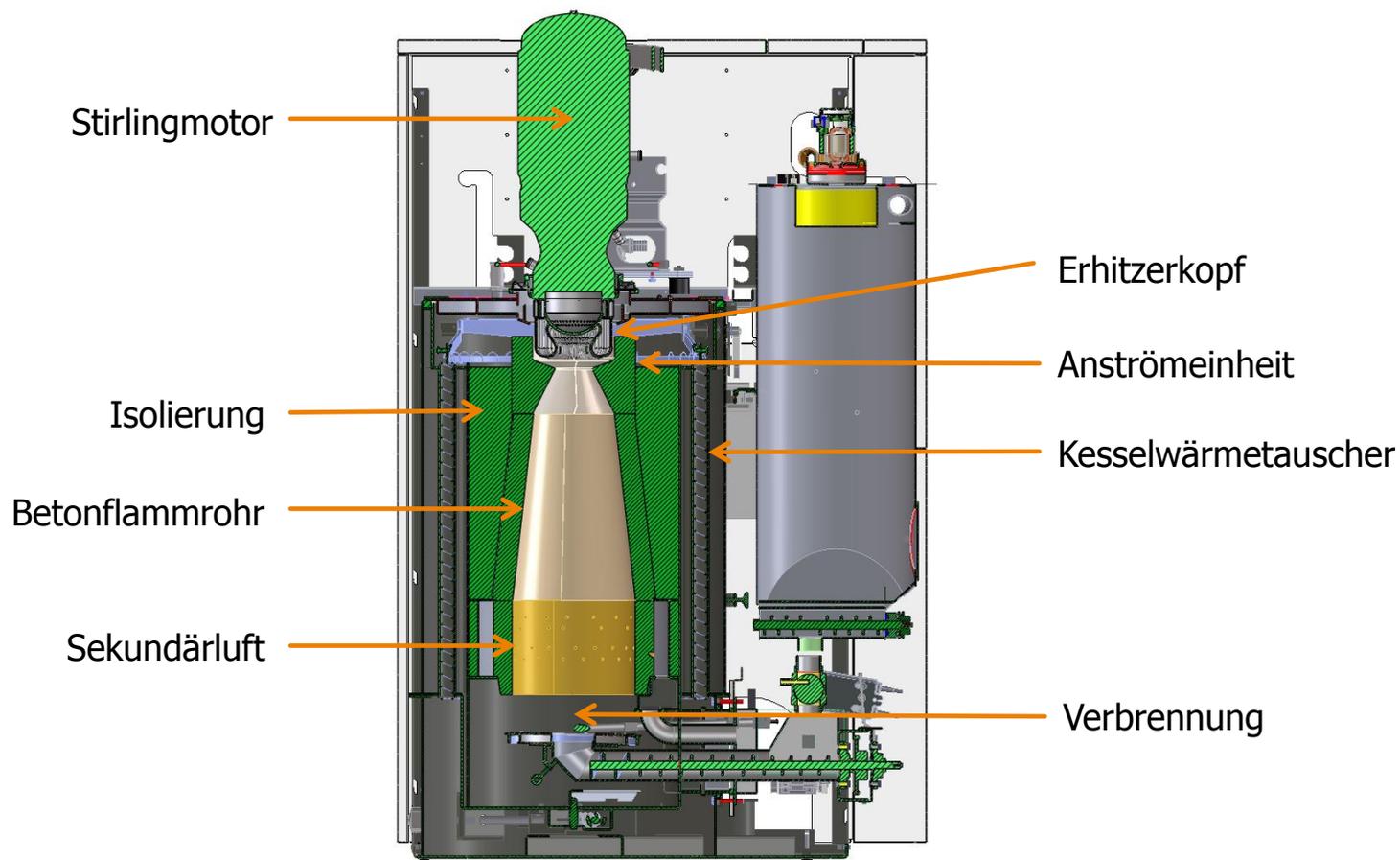
Keine zusätzliche  
Wartung,  
keine Ersatzteile

---

# Pellematic e-max



Generelles Konzept – aufgebaut auf 56kW-Standardpelletskessel



# Pellematic e-max



## Kooperationsprojekt von ÖkoFEN und Qnergy

- **Oktober 2013:** Start der Kooperation | Kooperationsvereinbarung mit Qnergy
- **August 2014:** erste Prototypentests auf dem Prüfstand
- **Bis Jahresende 2014:** Weiterentwicklung Funktionsmusters
- **Februar 2014:** Präsentation von ÖkoFEN\_e 5.0 im Rahmen der Energiesparmesse
- **April 2015:** Start des Dauertests – Prototyp von ÖkoFEN\_e 5.0 im Dauerbetrieb als Grundlastanlage in Niederkappel
- **August 2015:** Finalisierung des Prototypen
- **Herbst 2015:** Typenprüfung des Gesamtsystems & Vorbereitung der ersten Pilotinstallationen
- **Frühjahr 2016:** Start der Pilotphase & Auswahl geeigneter Feldtestpartner
- **April 2016:** Inbetriebnahme der ersten Pellematic e-max in Belgien
- **Herbst 2016:** Start der Pilotphase in AUT, FR, GER



# Pellematic e-max

---



Strom erzeugende Pelletsheizung für den mittleren Leistungsbereich

- Brennstoffwärmeleistung: 64.40 kW
- Thermische Leistung: 55 kW
- Elektrische Spitzenleistung: 4.5 kW (durch Stirlingmotor)
- Zielgruppe: Gewerbebetriebe, Hotel- und Wohnanlagen – vor allem als Grundlastanwendung in Kombination mit einem Spitzenlastkessel
- Lieferumfang – Pellematic e-max:
  - Gesamtpaket aus Pelletskessel, Qnergy Stirlingmotor und Fronius Wechselrichter (3-phasige Einspeisung)
  - Gesamtsystem wird inkl. Wechselrichter zertifiziert und der Typenprüfung unterzogen
- Hydraulische Anforderungen:
  - Rücklauftemperaturen sollten aus Effizienzgründen so niedrig wie möglich sein – Durchschnittstemperaturen von 50°C sind jedoch kein Problem
  - Vorzugsweise als Grundlastkessel einbinden, bei den ersten Installationen sollte zudem eine Ausfallsicherheit vorhanden sein



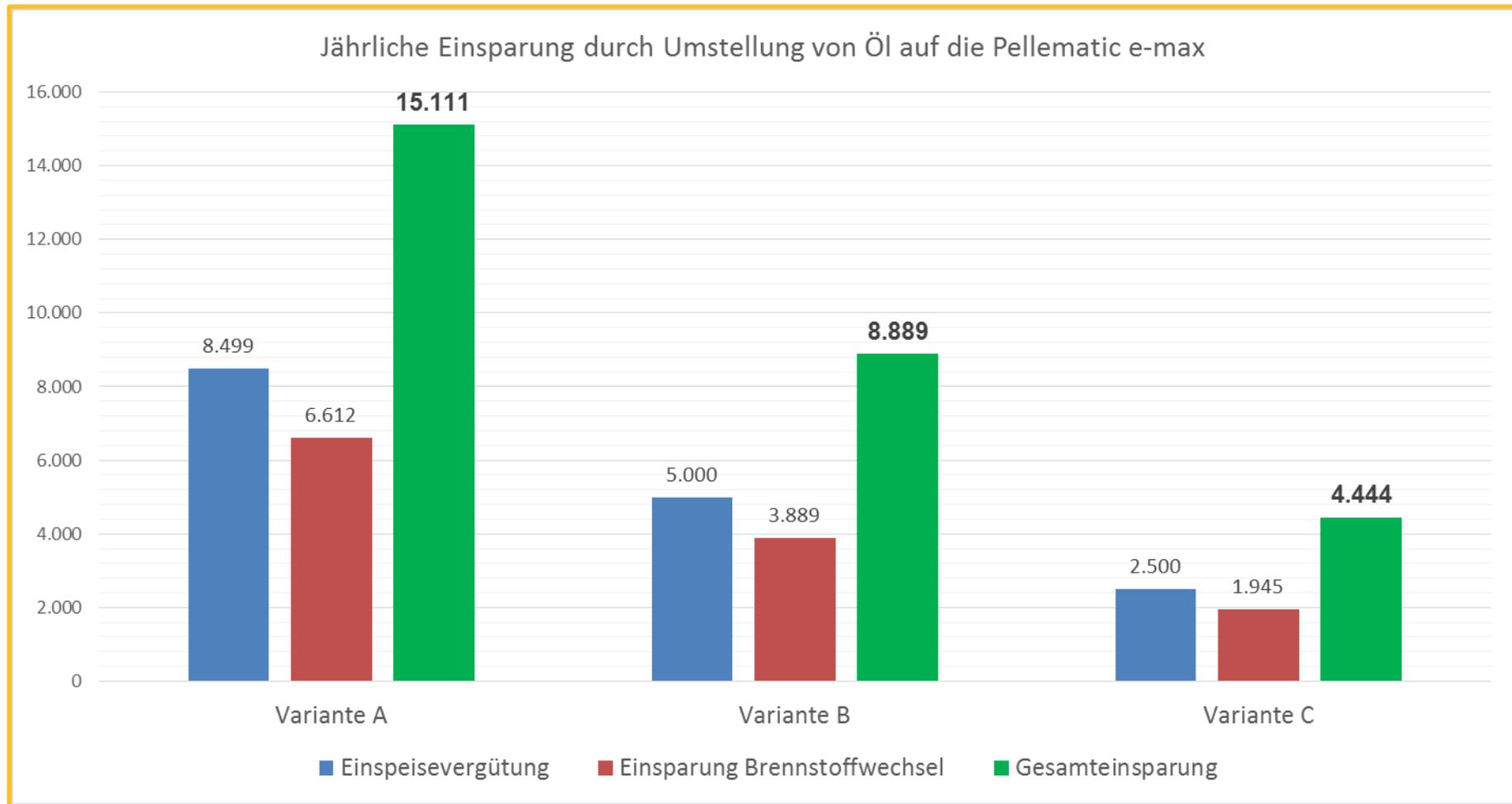
## Wirtschaftlichkeitsberechnung

- Varianten für Berechnung:
  - Amortisation A: Pellematic e-max als Ersatz eines Ölgrundlastkessels; Heizlast >150 kW, 8.500 Volllaststunden pro Jahr
  - Amortisation B: Pellematic e-max als Ersatz eines Ölgrundlastkessels; Heizlast <150 kW, 5.000 Volllaststunden pro Jahr
  - Amortisation A: Pellematic e-max als Ersatz eines Ölkessels, alleiniger Wärmeerzeuger, 2.500 Volllaststunden pro Jahr
- Gesamtinvestitionskosten für 4.5 kW<sub>e</sub> | 55 kW<sub>th</sub>: EUR 34.000
- Zusatzkosten des Stirlingmoduls inkl. Wechselrichter: EUR 19.000

# Pellematic e-max



## Amortisationsberechnung | jährliche Gesamteinsparung



# Pilotanlagen



-  ... bereits installiert
-  ... in Planung



  
USA



Stefan Dieck Energiesysteme

**Vielen Dank**

---

für die Aufmerksamkeit!

Stefan Dieck Energiesysteme

**Vielen Dank**

---

für die Aufmerksamkeit!



Stefan Dieck Energiesysteme

**Vielen Dank**

---

für ihre Aufmerksamkeit!