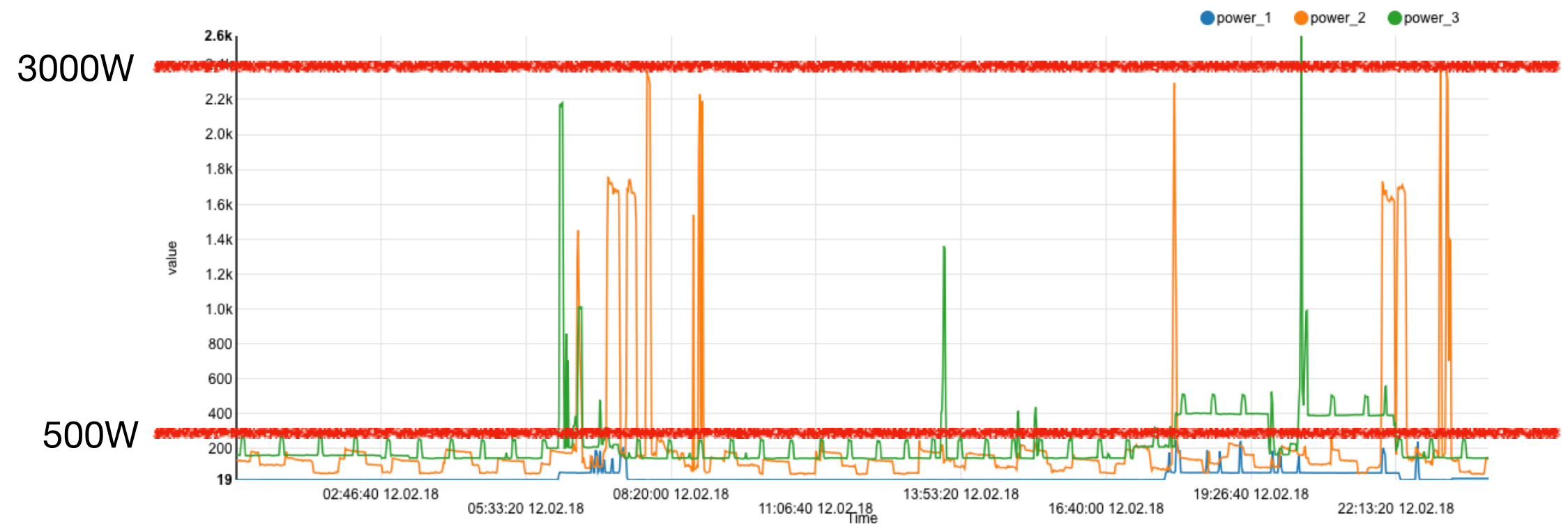


# **Mikro-KWK mit Thermoelektrik am Pelletkessel**

Strom aus Wärme erzeugen - zu Hause am Pelletkessel

# Elektrizität

typischer Stromverbrauch Haushalt:

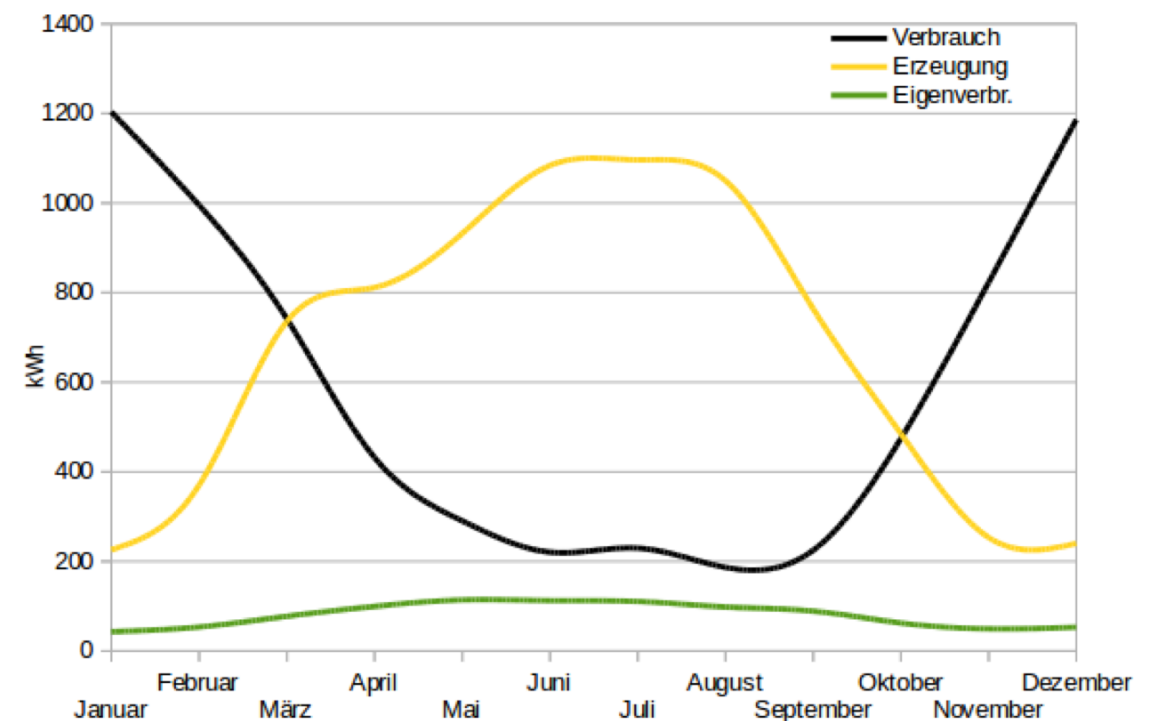


Verbrauch Familie Schneiderbauer typischer Tag 2018

Bedarf: kleine Grundlast, hohe Spitzen

# Eigenbedarf decken mit PV

- dezentrale Energieerzeugung durch Private Haushalte, emissionsfrei, die keine fossile Energie verbraucht
- erzeugte Leistung kommt von der Sonne, passt Verbrauch zur Erzeugung?
- ca. 1000 Volllaststunden zur Nutzung der Investition
- vorwiegende Leistungserbringung:  
*im Sommer*  
vorwiegender Verbrauch:  
*im Winter*



privater Vergleich Verbrauch und Erzeugung mit PV 7,7KW, Quelle: Daniel Hirscher

# Stromausfall

- hohe Versorgungssicherheit in Zentraleuropa
- bei Ausfall allerdings Totalausfall:  
kein Kühlschrank, kein Licht, keine Heizung, Kochen eingeschränkt, kein Internet oder Fernsehen, was passiert bei einem smart home?  
UND: keine Heizung
- keine Kompensation Netzausfall durch PV: meist nicht inselfähig ausgeführt
- Kurzausfälle meist kein Problem, aber bei stundenlangen Ausfällen durch Sturm oder Unwetter?



# Kraftwerk zu Hause?

- in den meisten Haushalten existiert bereits ein Kraftwerk: die Heizung!
- Anwendung der Holzheizung wird weit unter den Möglichkeiten geschlagen

Verbrauch von Wärme bei einem Niveau von 25- 50°C

Erzeugung mit Feuer bei Temperatur von 1700°C

- Wärmekraftmaschine, Nutzung nach Carnot:  $\eta_c = \frac{T_h - T_n}{T_h} = 1 - \frac{T_n}{T_h}$

d.h. theoretisch 85% der Energie kann in andere Form umgewandelt werden

reale Temperaturen 700°C auf 70°C, reale Umwandlungsmöglichkeit daher 66%.

- typische Pelletkessel sind >10kW
- Leistungserzeugung: im Winter“loch“

# Kraftwärmekopplung

- Großanlagenbau ist sehr effizient, erfordert jedoch Wartungs- und Betriebspersonal

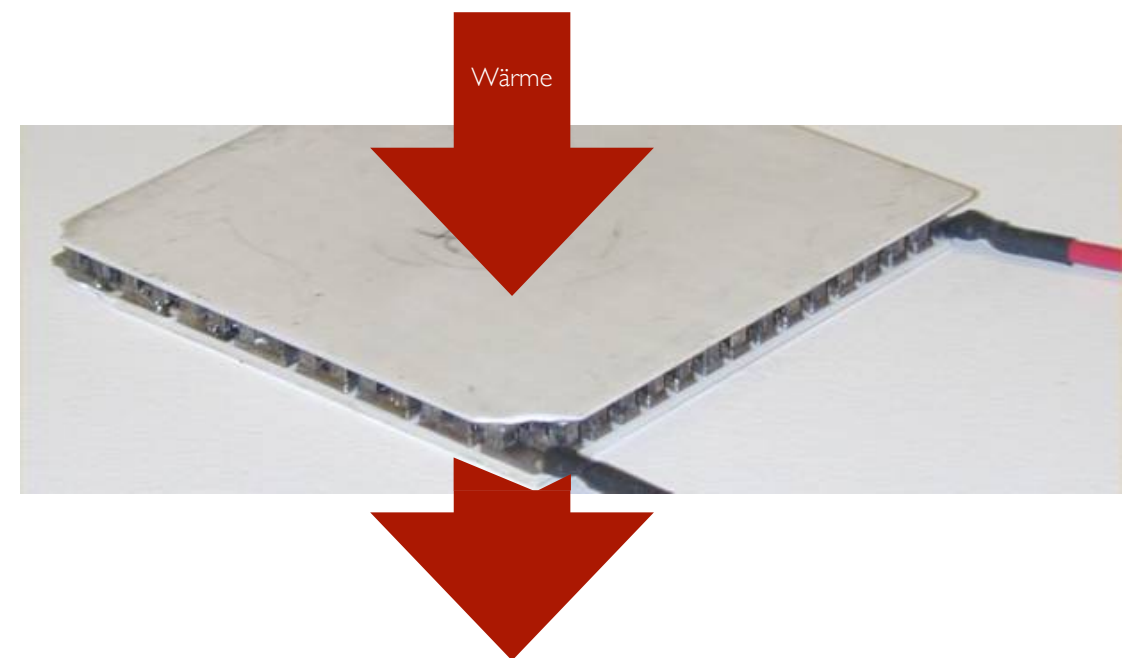
Leistungen im MW - Bereich



- Mikro KWK im Haushalt?  
bisherige Ergebnisse:  
geringe Effizienz, Wartung, Geräusche, Vibration

# Photovoltaik für Wärme

- nur durch Wärme entsteht elektrische Energie, keine mechanische Bewegung
- damit keine Vibrationen und geräuschlos, wartungsarm, niedrige Komplexität
- Direktumwandlung durch Seebeck/Peltier - Effekt
- kommt aus Sensorik und kleinen Leistungen, Effizienz theoretisch ca. 20%
- „arbeitet sich hoch“ bis zu interessanten Leistungen (mehrere hundert Watt)
- mittlerweile Hochtemperatur-elemente mit 600°C





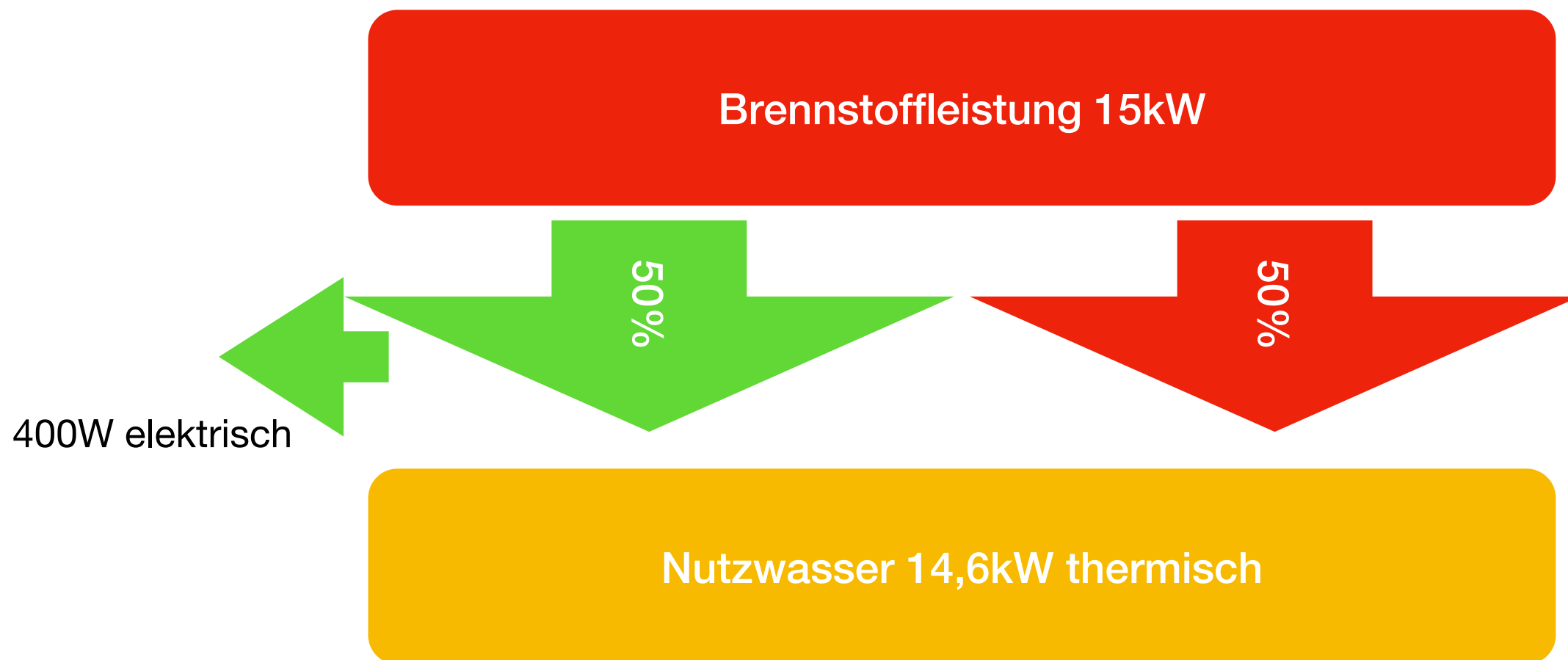
# Effizient?

- 20% nur unter maximaler Nutzung machbar
- real müssen viele Verlustquellen ausgeschaltet werden:
  - Wärmeverluste in Einkopplung und Abtransport der Wärme
  - Kennlinienübereinstimmung bei elektrischer Verschaltung von Einzelelementen
  - optimale Temperaturbereiche für thermoelektrische Generatoren nutzen
  - Auskopplung maximaler Wärmemenge über thermoelektrischen Generator
- Entwicklung durch te+ und Institut für Experimentalphysik an der JKU Linz
- Projektziel:  
bei 15kW - Pelletkessel 400W elektrisch  
durch: Hochtemperaturelemente, Wärmeauskopplung ca. 50%  
in einem handelsüblichen Pelletkessel, als modulare Systemkomponente, nachrüstbar



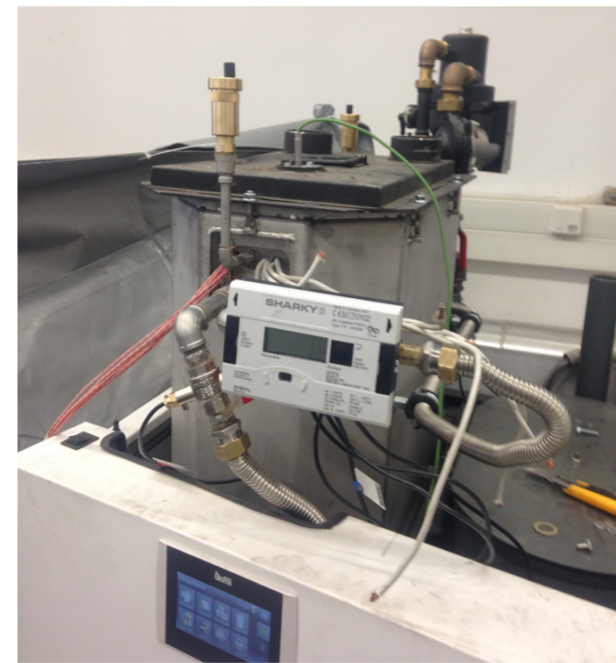
# ModiSys Power

- heisse Abgase strömen direkt von Verbrennungskammer in den ModiSys Wärmetauscher und übergeben dort 50% der Wärme, erzeugen dabei 400W elektrisch



# ModiSys Power

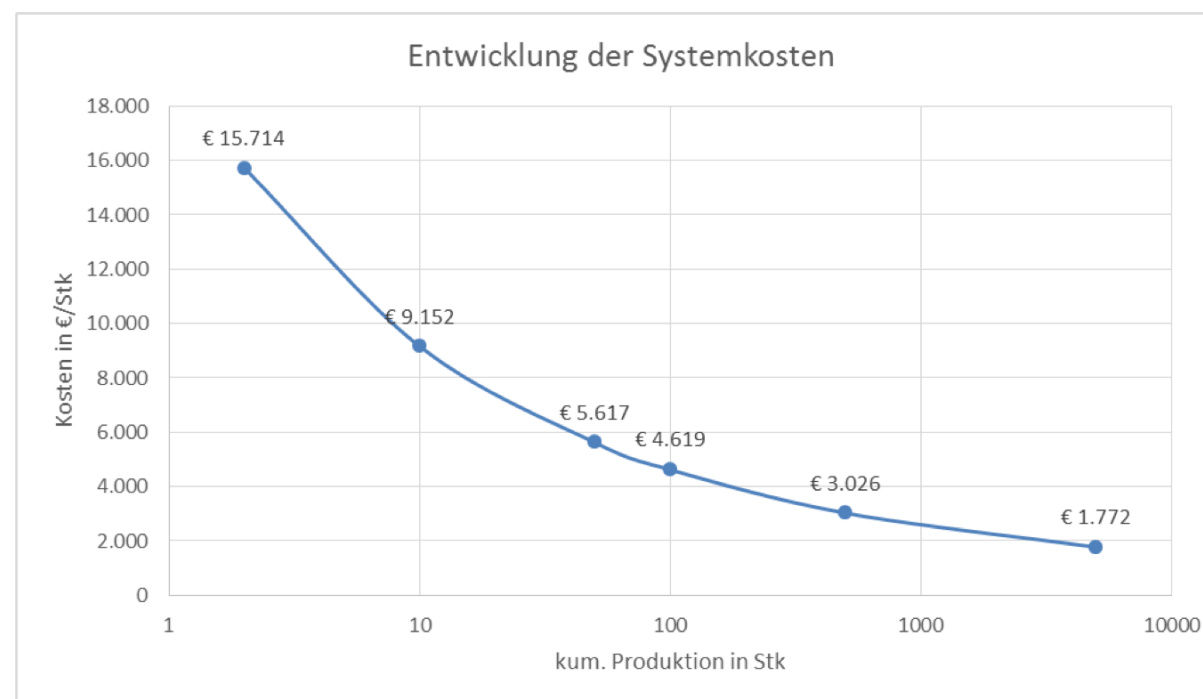
- Analyse Voraussetzungen, Stakeholdergespräche
- Konzeption, Berechnung, Simulation, Fertigung von 2. Versuchsanlage



- Auswertung Ergebnisse an einem Serienpelletkessel

# technoökonomische Betrachtung

- Marktanalyse zeigt Interesse an Eigenerzeugung über Pelletkessel
- Aufpreise von ca. EUR 5.000,- auf normale Heizung realisierbar
- Kombination mit Photovoltaik für Ganzjahresbetrieb, z.B. gemeinsamer Wechselrichter oder Notstromnetz
- Berechnung Systemmehrkosten über typische Lernkurven der Technologien



eigene Berechnung des Energieinstitutes basierend auf CoLLeCT Tool

# 400 Watt für:

- mehr als 2000 Volllaststunden für Abdeckung der Grundlast
- fast vollständige Eigennutzung
- Füllung des Energieloches im Winter durch Erneuerbare Energie
- Kombination mit Photovoltaik
- bei Stromausfall Notstrom für Heizung, Kühlschrank, Telefon, Internet, etc.



„Bei mir brennt das Licht, während es rundherum finster und kalt ist“

# Team



Projektleitung, technoökonomische Betrachtung



Konzeptionierung, Systemauslegung, Verifizierung Ergebnisse



Modellierung, Berechnung, Labortests



Knowhow Biomassekessel, Prüfstand



Unternehmenspartner, an dessen Kessel getestet wird

# steps:

Patentprüfung

Strombedarf Kessel

Stakeholdergespräche

Konzeption in mehreren Iterationen

Einzelkomponententest

Auswahl und Fertigung

Realtests

technoökonomische Betrachtung

Verbesserungspotentiale realisieren

# Danke

Dieses Projekt (Projektnummer 853866) wird aus Mitteln des Klima- und Energiefonds gefördert und im Rahmen des Energieforschungsprogramms 2016 durchgeführt.

The project (project number 853866) is funded by the Austrian Climate and Energy Fund and conducted in the framework of the program Energy Research Program 2016.

