



# Brennstoffzellen-BHKW

Das Puzzlestück für die zukünftige  
Gebäudeenergieversorgung

1. Wasserstofftagung Rheinland-Pfalz  
Christian Rinne  
DiLiCo engineering GmbH  
17.11.2022

## Über uns

- Gründung 2014 als Spin-off der Otto-von-Guericke Universität Magdeburg
- Expertise im Bereich Energie-, Elektro- und Verfahrenstechnik für elektrochemische Energiewandler

## Tätigkeitsfelder

- Mess- und Analysetechnik für Brennstoffzellen, Elektrolyseure und Redox-Flow-Batterien
- Teststandbau für Brennstoffzellen oder Elektrolyseure auf Basis von baltic quickConnectfixture Systemen
- Projektierung und Vertrieb von Brennstoffzellen-BHKW

## Wasserstoff in der Gebäudeversorgung



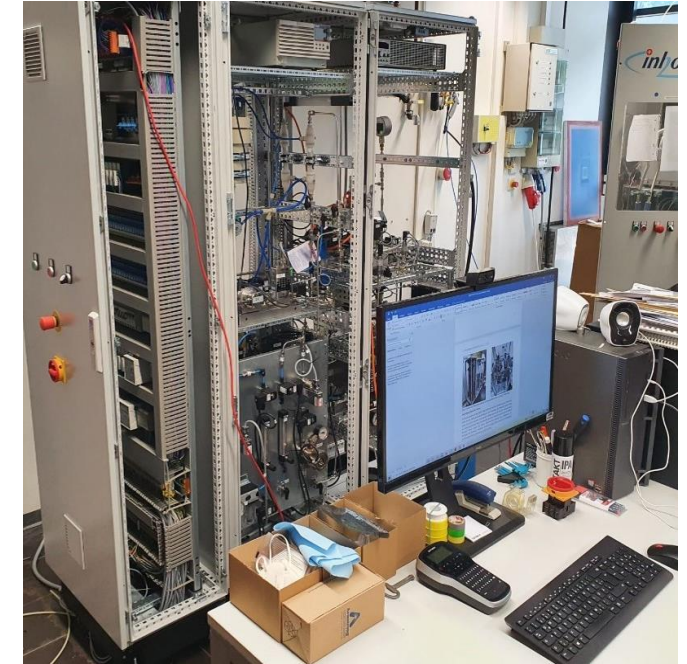
- Elektrische und thermische Versorgung mit Brennstoffzellen-BHKW und reinem H<sub>2</sub>
- Kopplung mit Absorptionswärmepumpe für Raumkühlung in einem Energiepavillon

## Systemintegration im Projekt ELEMENT



- Integration eines BZ-BHKW in ein Mehrfamilienhaus
- Kopplung mit EMS und PV-Anlage
- Strom für Elektromobilität

## Forschung an reversiblen Brennstoffzellen



- Laborteststand für URFC
- Forschungsstatus
- Ein Stack für Brennstoffzelle und Elektrolyseur



## Einerseits:

- Effizienz entscheidet die Wärmewende, die tragende Säule der Dekarbonisierung
- Schlüsseltechnologie Wärmepumpe: 6 Mio. Wärmepumpen bis 2030 benötigt
- Schlüsseltechnologie Wärmenetze: Ausbau notwendig



Quelle: Agora Studie: Wärmewende 2030 (2017)

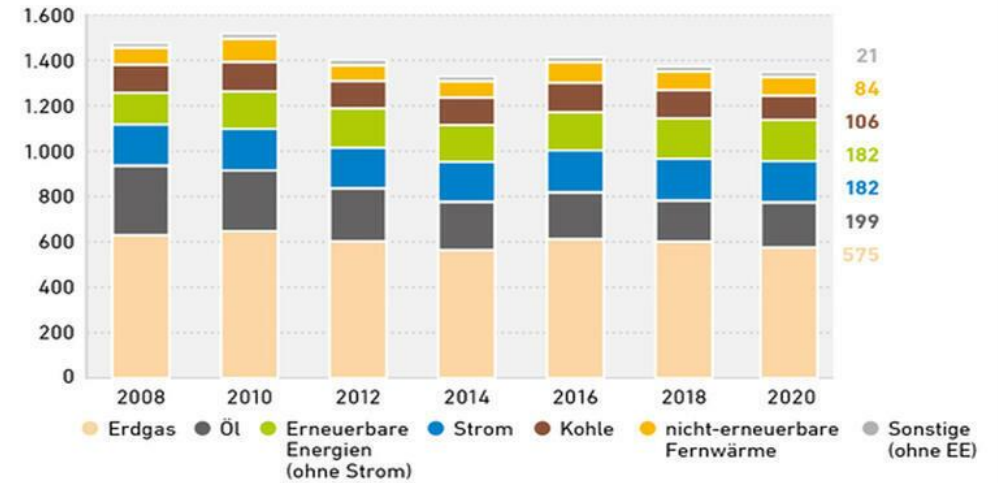
## Andererseits:

- Hoher Strombedarf durch mehr Wärmepumpen muss durch ausreichend erneuerbare Energieerzeugung abgedeckt werden
- Sehr hohe Belastung der elektrischen Verteilnetze, auch durch steigende Elektromobilität
- Versorgungssicherheit der Stromnetze muss auch bei volatiler Erzeugung und steigendem Stromverbrauch gewährleistet werden
- Zu hohe Netzauslastung durch Wärmeerzeugung mit Wärmepumpen kann zu kritischen Systemzuständen führen



## Endenergieverbrauch für Wärme und Kälte in Deutschland 2008–2020

in Milliarden Kilowattstunden



Quellen: BMWI/AGEE-Stat; Stand: 2/2022

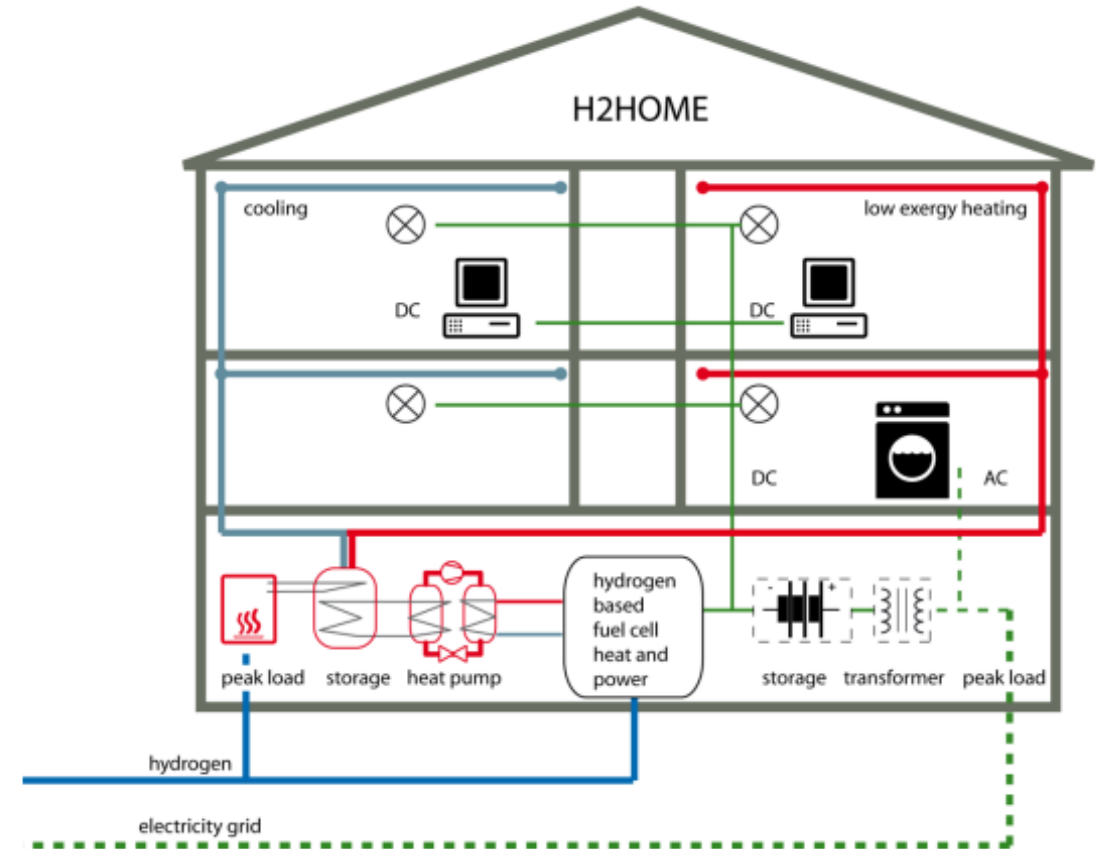
© 2022 Agentur für Erneuerbare Energien e.V.

## H2-Home

### Dezentrale Energieversorgung mit Wasserstoffbrennstoffzellen

System zur Objektversorgung auf Basis von grünem Wasserstoff und optimierten Betriebsregimen bestehend aus

- H2-Brennstoffzellen-BHKW (5 kWel)
- H2-Wärmerzeuger (10 - 40 kWth)
- DC & AC Energienutzung
- NT-Wärme- und Kältebereitstellung
- Odorierung und Deodorierung von H2



Projekt **ELEMENT**: Energiemanagementsystem für das gesteuerte Laden von Elektrofahrzeugen in Mehrparteienhäusern

**Teilvorhaben**: Energiemanagementsystem zur Sektorkopplung von Brennstoffzellen-Blockheizkraftwerken mit Elektromobilität

## Herausforderungen im Projekt ELEMENT:

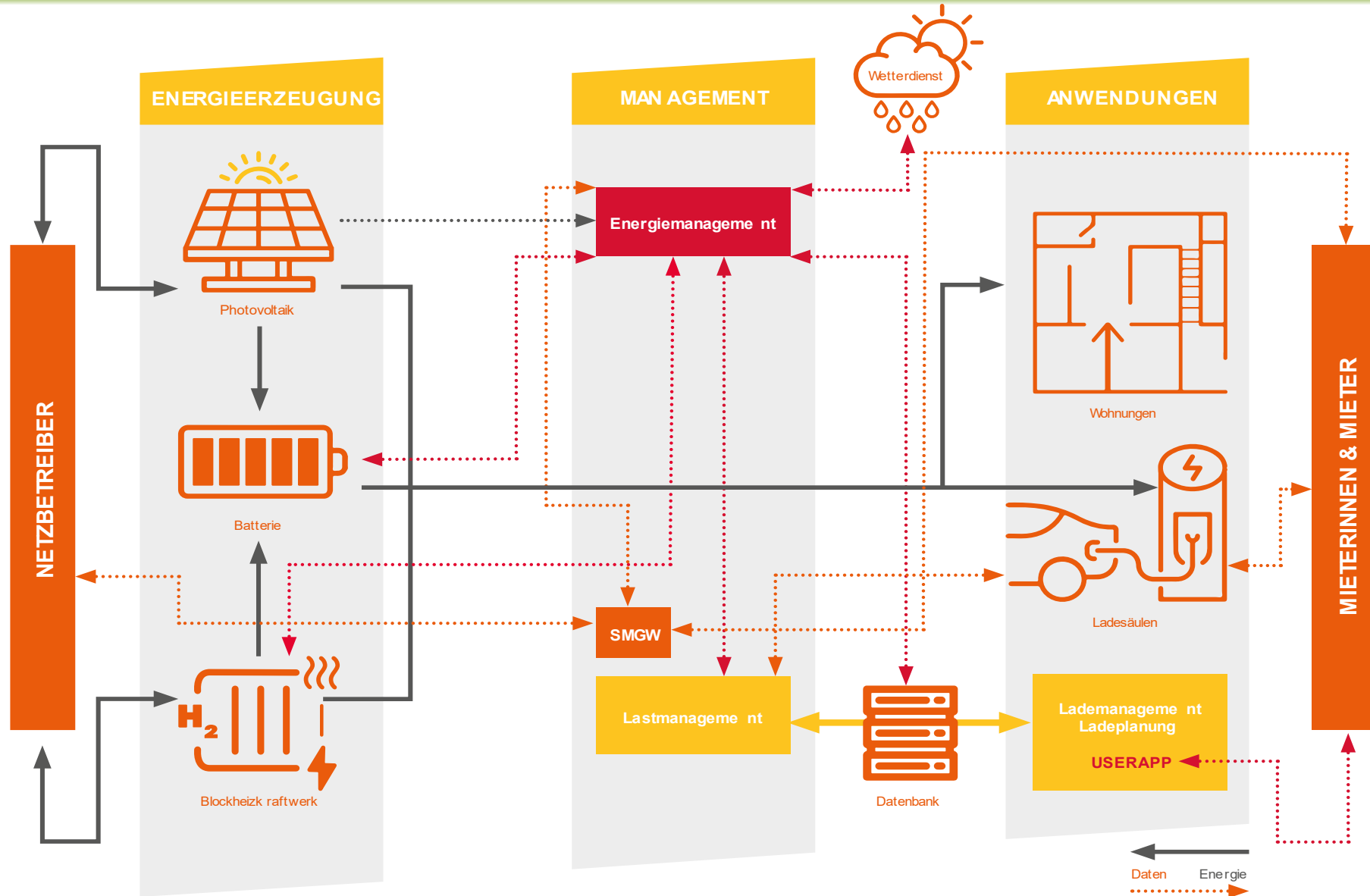
1. Zwei Standorte:
  - a) Gebäude mit Büros, Arztpraxis und private Mieter
  - b) Wohnquartier mit 28 Wohneinheiten
  
2. Versorgungsziele:
  - a) Dezentrale Strom- und Wärmeversorgung mit Einbeziehung neuer Technologien
  - b) Mieterinnen und Mietern die Möglichkeit geben ihre Elektroautos vor Ort aufzuladen
  - c) Belastung des Verteilnetzes verringern
  - d) Effiziente Steuerung aller Erzeuger und Lasten durch ein passendes Energiemanagement System

## Projektpartner:



Assoziierter Partner:



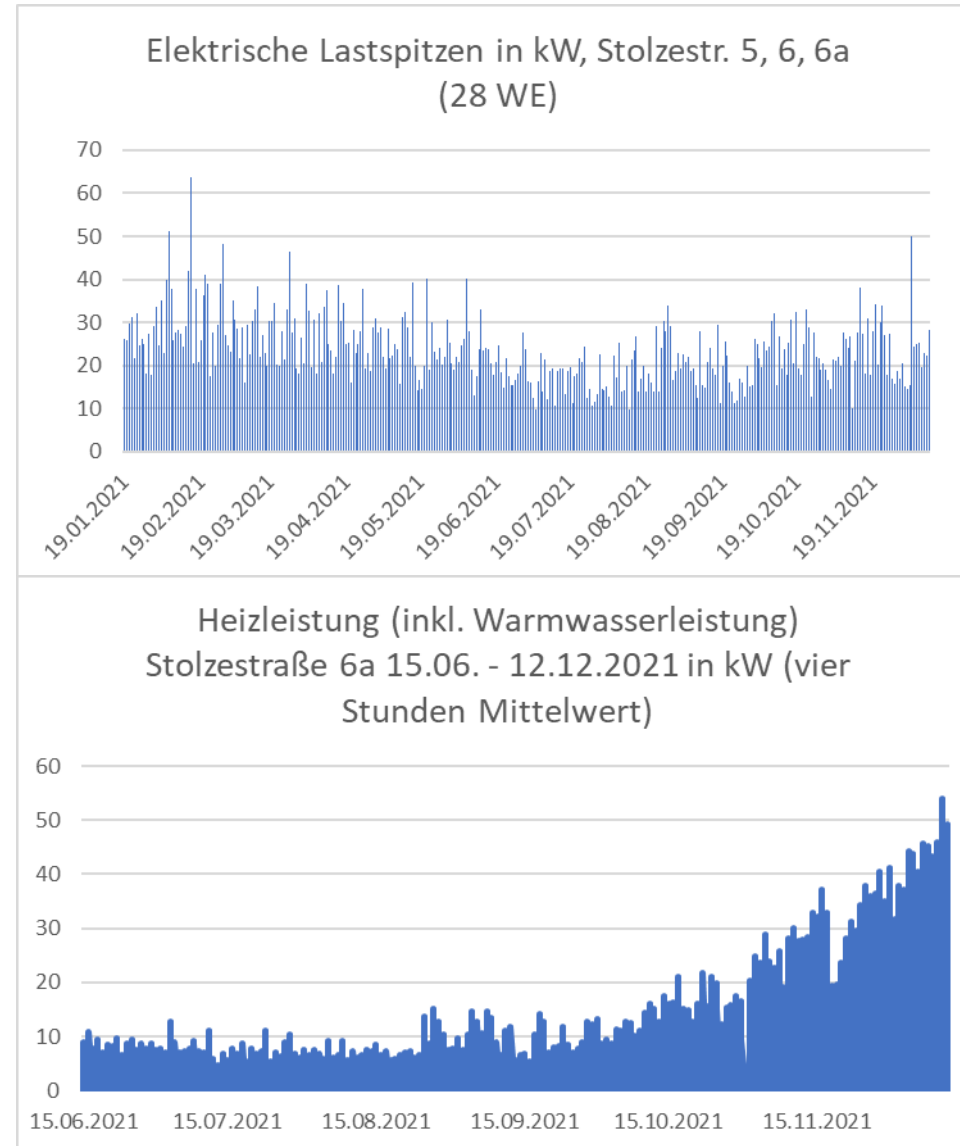


## Auswahl eines passenden BHKW für das Wohnquartier:

- Betrachtung der Verbrauchsdaten des Wohnquartiers
- Ermittlung der elektrischen Grundlast: ca. 13-15 kW
- Ermittlung der Heizgrundlast: ca. 15 kW
- Auswahl eines BHKWs mit passender Grundlast zur Maximierung der Stromerzeugung

## Spezifikationen Brennstoffzellen-BHKW inhouse5000+

Brennstoffzellentyp:	NT – PEM
Brenngas:	Erdgas (Bioerdgas, Flüssiggas, H <sub>2</sub> )
Nennleistung elektrisch:	4,2 kW <sub>netto</sub> (5 kW <sub>brutto</sub> )
Nennleistung thermisch:	7,5 kW (bei H <sub>2</sub> -Betrieb 4,5 kW)
Gesamtwirkungsgrad:	bis zu 92%
elektr. Nettowirkungsgrad:	bis zu 34%, bei H <sub>2</sub> -Betrieb ca. 50%
Heizkreislauf (R/V):	30 - 50 °C / 50 - 65 °C
Anlagenerprobung:	seit 2001
Betrieb:	netzgekoppelt





## Elektrische Grundlasterzeugung:

- BHKW: 4,2 kW
- PV-Anlage: durchschnittlich 10 kW
- Deckung von nahezu 100% der Grundlast

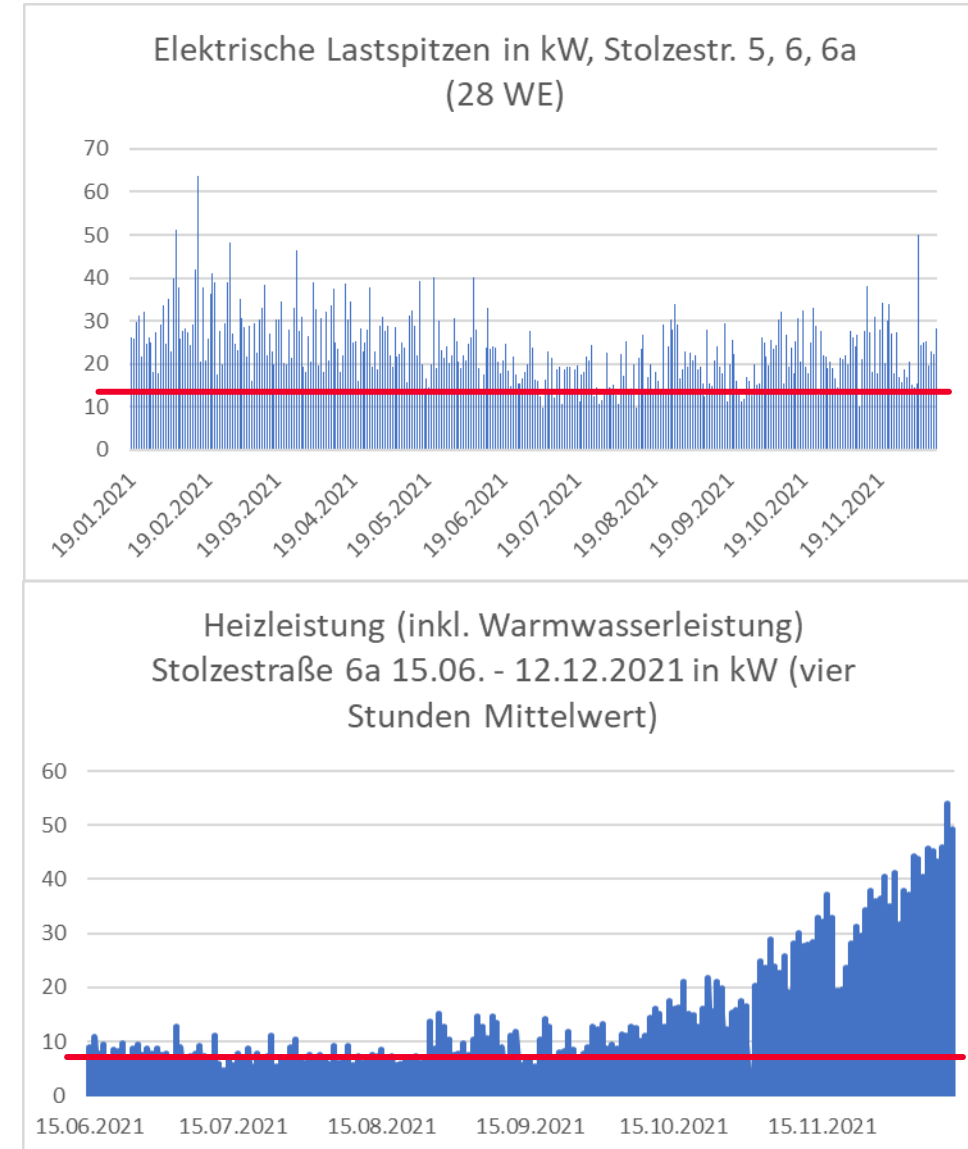
## Thermische Grundlasterzeugung:

- BHKW: 7,5 kW
- Deckung von 50% der Grundlast

## Thermische Spitzenlastdeckung:

- Gasbrennwerttechnik

**Jährliche Maximierung der Stromerzeugung durch das Brennstoffzellen-BHKW unter Berücksichtigung der kontinuierlichen Wärmelast.**



	Standort Peter-Paul-Straße	Standort Stolzestraße
<b>Was wird versorgt?</b>	Geschäftsräume der Wohnungsgenossenschaft, Arztpraxis, drei Wohneinheiten	Drei Eingänge mit insgesamt 28 Wohneinheiten
<b>Brennstoffzellen BHKW</b> <b>Inhouse5000+</b>	Elektrische Leistung: 4,2 kW Thermische Leistung: 7,5 kW Mögliche Stromerzeugung pro Jahr: 36.792 kWh	Elektrische Leistung: 4,2 kW Thermische Leistung: 7,5 kW Mögliche Stromerzeugung pro Jahr: 36.792 kWh
<b>PV-Anlage</b>	Installierte Leistung: 27,30 kWp Geschätzte Stromerzeugung pro Jahr: ca. 24.800 kWh	Installierte Leistung: 29,94 kWp Geschätzte Stromerzeugung pro Jahr: ca. 27.000 kWh
<b>Batteriespeicher</b>	2 x 13,5 kWh	2 x 13,5 kWh
<b>Ladesäulen für Elektroautos</b>	3 x 11 kW	6 x 11 kW



Bildquellen: DSW Magdeburg und Matthias Sasse



## Mehrfamilienhäuser

- Stadwerke Reichenbach

## Handel und Dienstleistung

- Ärztehaus in Norddeutschland

## Öffentliche Einrichtungen

- Polizeiwache in Sachsen
- Berufsakademie in Riesa
- Gymnasium in Cux-Langen
- Schwimmbad in Döbeln

## Gewerbebetrieb

- WS Reformer GmbH in Renningen

## Geschäfts- und Wohnhaus

- Wohnungsgenossenschaft in Magdeburg



## Weitere Anwendungsgebiete:

- Gesundheitswesen
- Landwirtschaft
- Übernachtungsgewerbe
- Handwerk
- Pflegeheime
- Handel

## Zertifizierung

### Wasserstoffsystems:

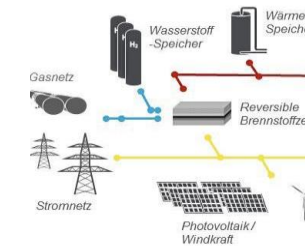
- Zertifizierung des inhouse5000+ hydrogen im Jahr 2023
- Ab 2023 als kommerzielles Produkt verfügbar

Einsatz des BHKW inhouse5000+ möglich ab:  
 Wärme > 100.000 kWh/a  
 elektrische Energie > 25.000 kWh/a

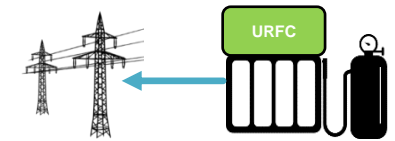
## Projekt RE-FLEX: Unitäre REversible Brennstoffzellen für die FLEXible Energiespeicherung

- Elektrolyseur und Brennstoffzelle in einem Stack
- Erste Untersuchungen in Short-Stack zur Optimierung des Umschaltverhaltens
- Ziel: Be- und Entladen des Wasserstoffspeichers mit nur einem System
- Verwertungskonzept für reversible PEM-Brennstoffzellen

Flexible  
Energiespeicherung

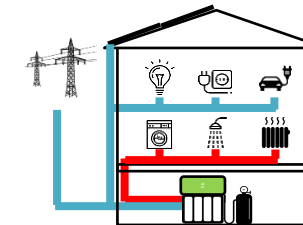


Sektorkopplung  
(PtG)

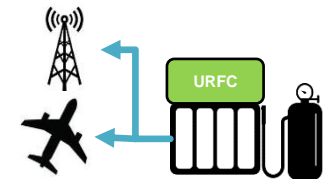


Energiespeicher/Net  
zlastmanagement

Dezentrale  
Energieproduktion



Dezentrale KWK



USV/Hilfsenergie



**Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!**

**Christian Rinne**  
**c.rinne@dilico.de**  
**0391 – 555 698 94**



**[www.dilico.de](http://www.dilico.de)**