

Integratives Konzept zur Gebäude- energieversorgung mit Wasserstoffspeicherung

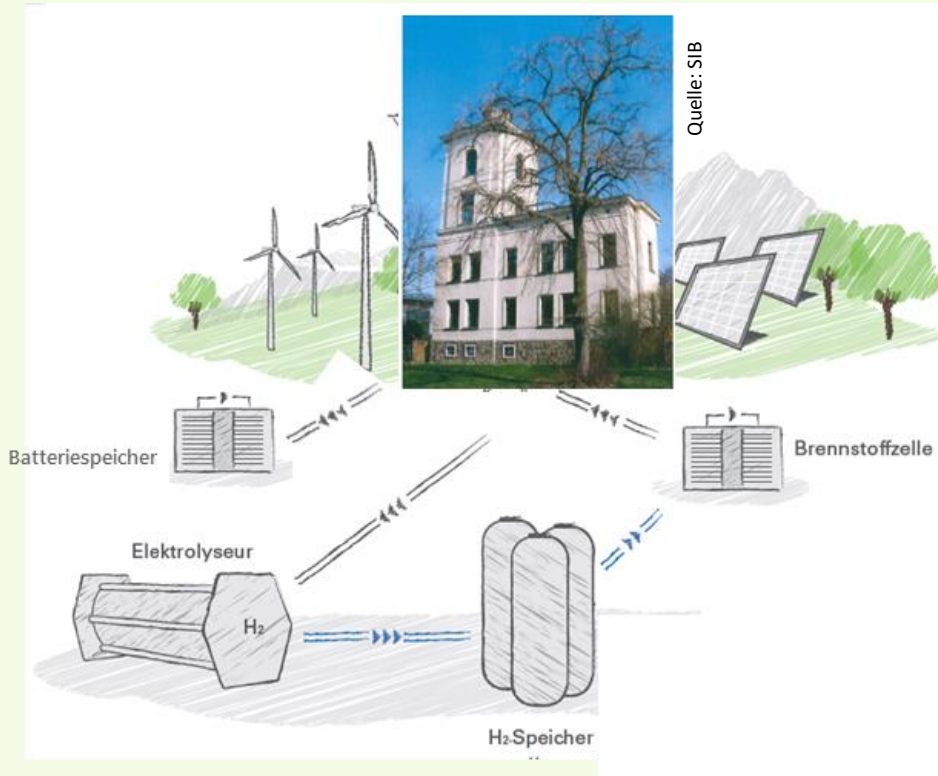
Prof. Dr. Hartmut Krause, Dr. Jörg Nitzsche

DBI Gas- und Umwelttechnik GmbH

Energy Saxony Summit 2016

Dresden, 27.09.2016





Ziele

- Hoher Deckungsgrad der EE-Energien
- Speicherung überschüssiger elektrischer Energie und Überbrückung erzeugungsarmer Zeiten mit H₂-Speicher und Brennstoffzelle (Langzeitspeicher)
- Dynamisches Systemverhalten durch kleinen Batterie-Pufferspeicher (Kurzzeitspeicher)

Nutzen

- Höchstmögliche CO₂-Einsparung
- Integrierte Demonstration innovativer Energielösungen und eines in die Zukunft gerichteten Gebäudeenergiemanagements

Anwendungsgebiete

- Wissenschaftliche und öffentliche Einrichtungen
- Quartierlösungen
- Hotel- und Sportanlagen, Freizeitparks, Autobahnraststätten, H₂-Tankstellen

■ Lösungsansatz

— Energiequellen

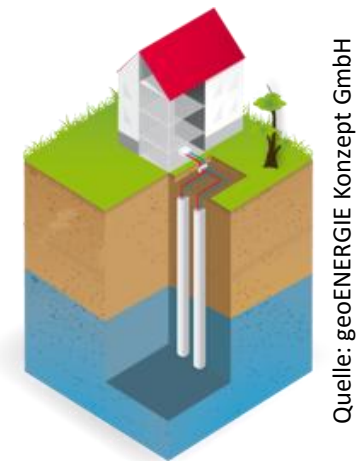
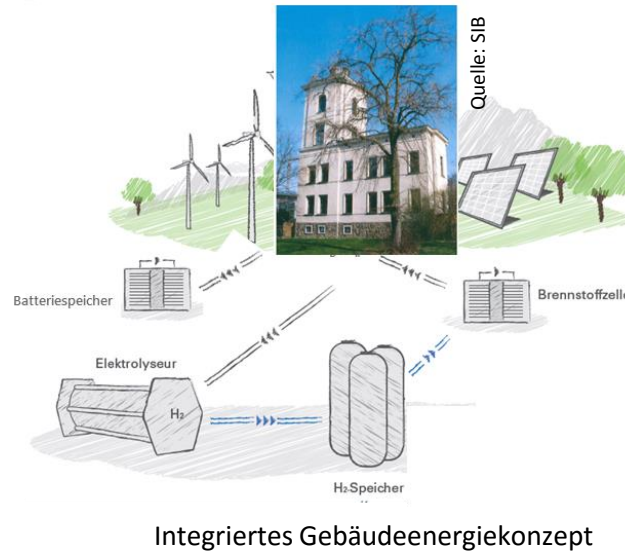
- Kleinwindanlagen
- PV-Dachanlage

— Speicher

- Batterie-Pufferspeicher
- H₂-Langzeitspeicher
- Warmwasserspeicher

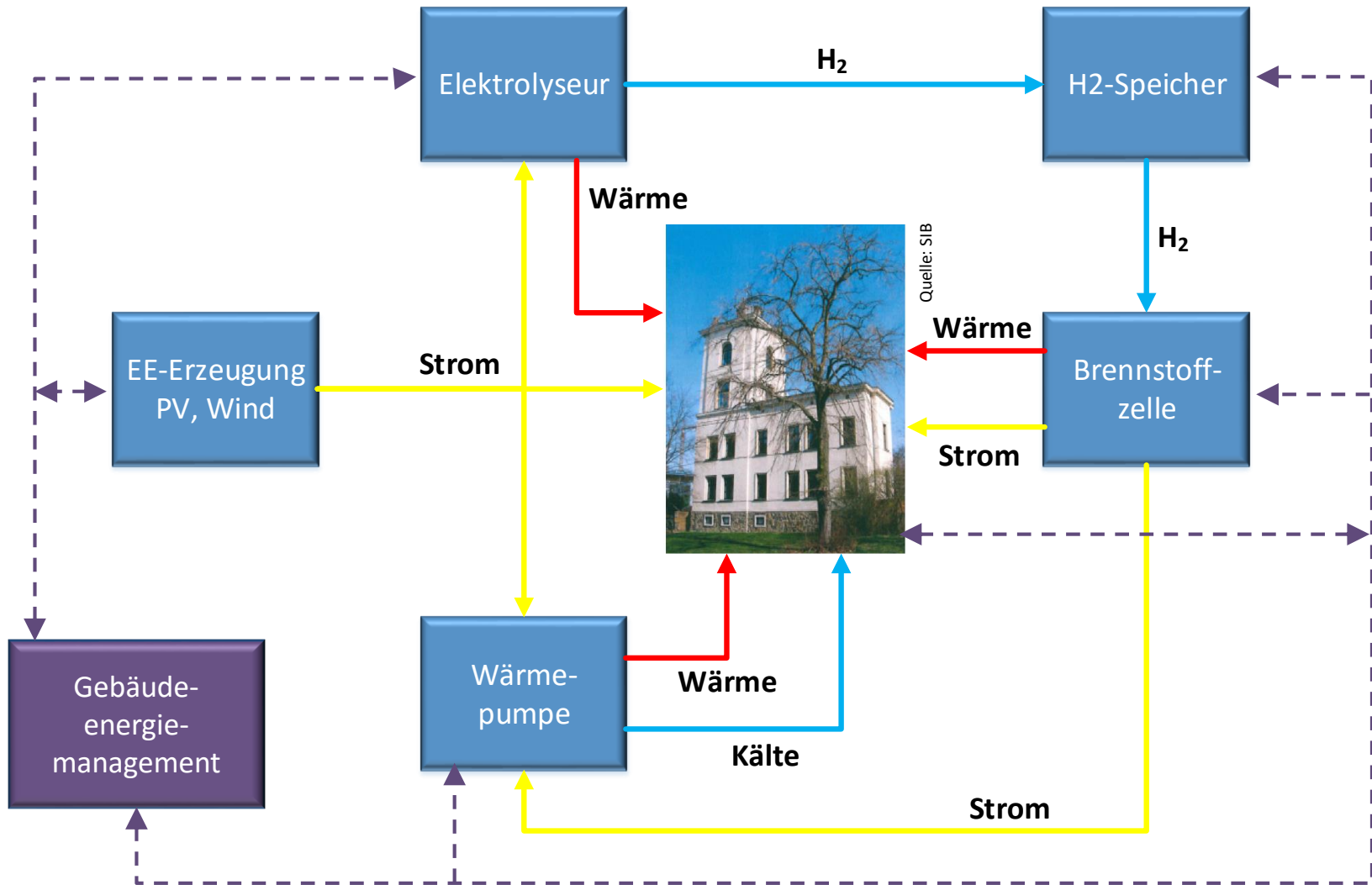
— Effiziente Energiewandler

- Brennstoffzelle (Strom, Wärme)
- Wärmepumpe mit Erdsonden (Wärme, Kälte)



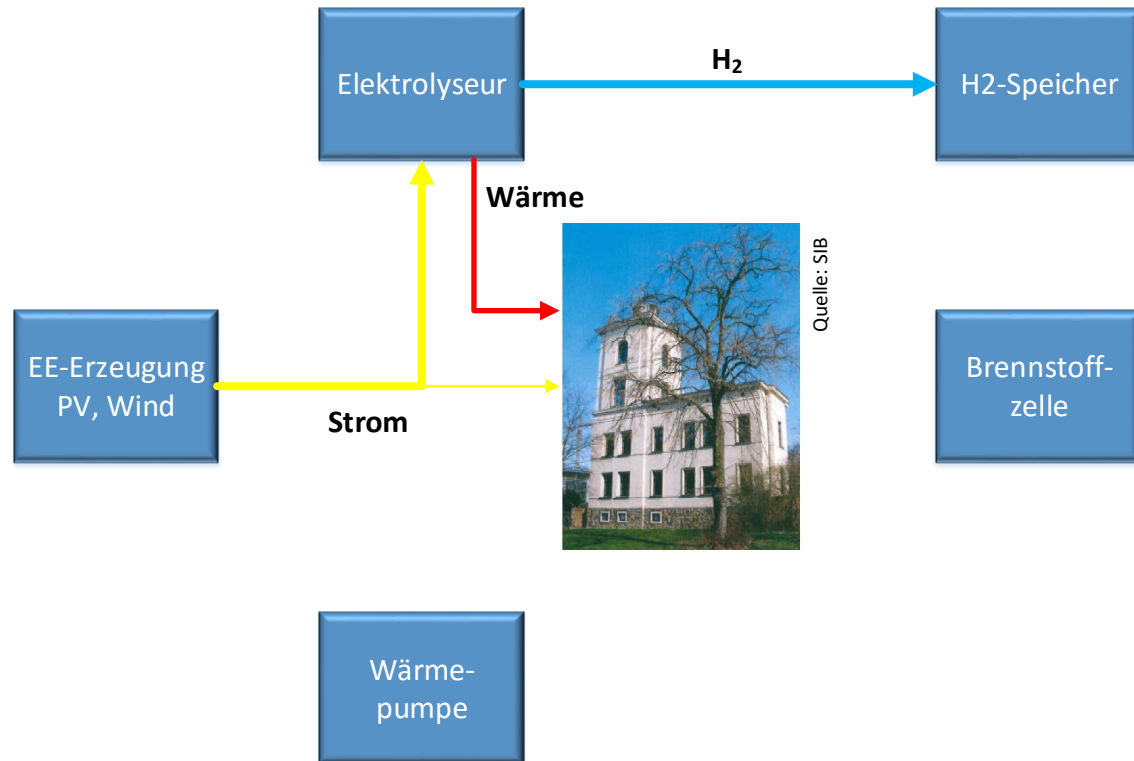
Stabile Umweltwärmenutzung mit Erdsondentechnik:

- Winterbetrieb: Entnahme über elektrische Wärmepumpe
- Sommerbetrieb: Einspeicherung und Kältebereitstellung aus Untergrund



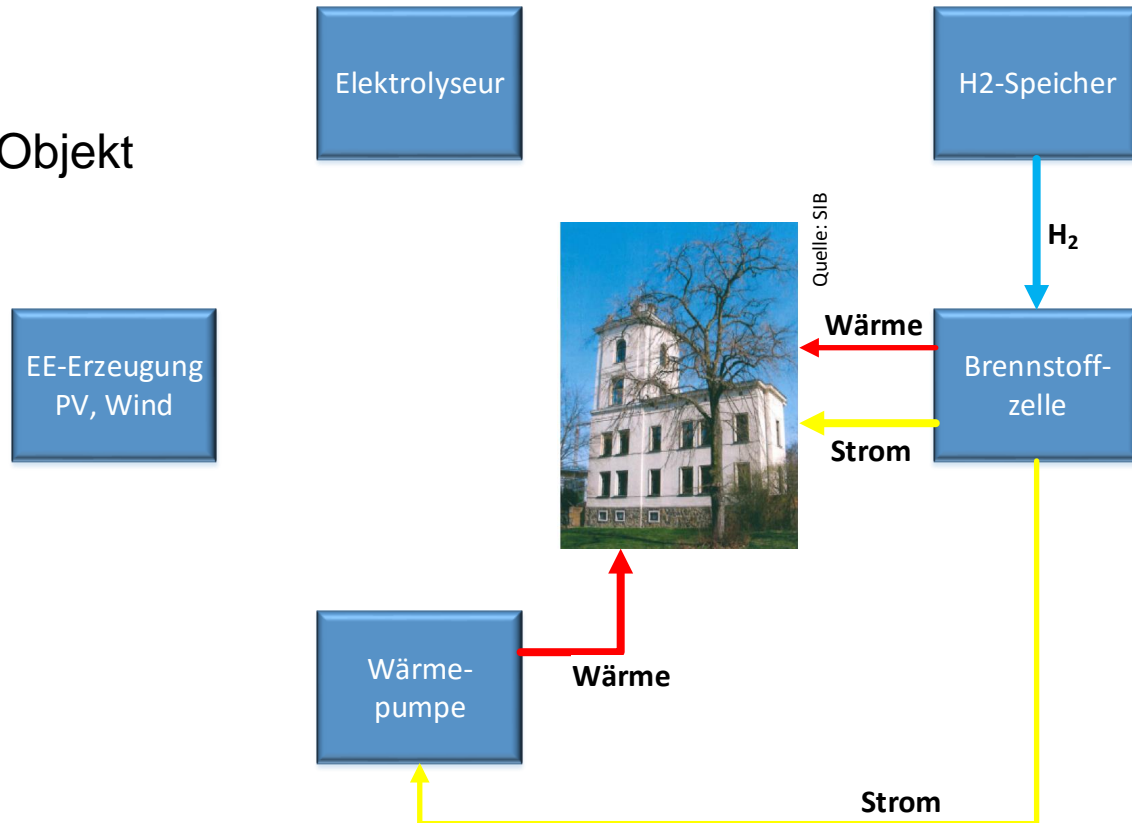
Wochenende / Feiertag

- Starke EE-Erzeugung (Sonne + Wind)
- Kaum Bedarf im Objekt
- H₂-Erzeugung und Speicherung
- Grundlast Wärme aus Elektrolyseur
- Grundlast Strom aus PV/Wind



Wochentag / Winter (bedeckt, windstill)

- Keine EE-Erzeugung
- hoher Wärmebedarf im Objekt
- Stromversorgung - Brennstoffzelle
- Wärmeversorgung – Wärmepumpe & Brennstoffzelle
- Rest: Fernwärme / Netz



■ Neubau Institutsgebäude für Meteorologie an der Uni Leipzig

- Das Leipziger Institut für Meteorologie (LIM) nutzt als Hauptgebäude die ehemalige Sternwarte.
- Das alte Nebengebäude soll abgerissen werden. In den Ersatzneubau sollen gegenwärtig ausgelagerte Praktikumsflächen integriert werden.

■ Energieversorgung, aktueller Stand

- Wärmeversorgung: Fernwärmeanschluss
- Stromversorgung: öffentliches Netz

■ Abgeschätzter Energiebedarf aus Gesamtnutzfläche (progressiv)

- Wärme: 75.000 kWh/a
- Strom: 25.000 kWh/a
- Kälte: 15.000 kWh/a

■ CO₂-Emission gesamt: ca. 33 t/a



Ehemalige Sternwarte
der Uni Leipzig

Quelle: Staatsbetrieb Sächsisches
Immobilien- und Baumanagement

PV-Anlage

- Fläche: 250 m²
- Leistung: 25 kWp
- Dachneigung: 30°
- Ausrichtung: Süden

Kleinwindkraftanlage (25 kW Nennleistung)

- 5 x Heywind 5.0
- Hersteller: Heyde Windtechnik (Dippoldiswalde)
- Nennleistung: 5.000 W je Anlage
- Rotordurchmesser: 4,4 m



Quelle: ©iStock.com/FernandoAH



Quelle: Heyde Windtechnik

Batteriespeicher

- Nominelle Kapazität: 123 kWh
- Effektive Kapazität: 90 kWh (ca. 1,8 h Volllast)
- Aufnahmeleistung: 55 kVA (ca. 90% Peakleistung)
- Technologie: Li/Eisenphosphat
- Vollzyklen: 7.000



Quelle: ©Studiotouch - Fotolia

Elektrolyseur

- Technologie: PEMEL (30 bar)
- Leistungsaufnahme: 43 kW (10 Nm³/h H₂)
- Wirkungsgrad: 70%



Quelle: ITM Power

H₂-Speicher

- Druck: 29 bar
- Arbeitsvolumen 725 m³
- Kapazität: 2.175 kWh (3 Tage Erzeugung, 10 Tage Volllast BZ)

Strom

- Gesamterzeugung EE: 56.300 kWh/a
- Bedarf Elektrolyse: 33.800 kWh/a
- Rückverstromung BZ: 11.800 kWh/a
- Bedarf Wärmepumpe: 11.800 kWh/a
- Objektbedarf: 25.000 kWh/a
- Residuallast Netz: 2.800 kWh/a

Kälte

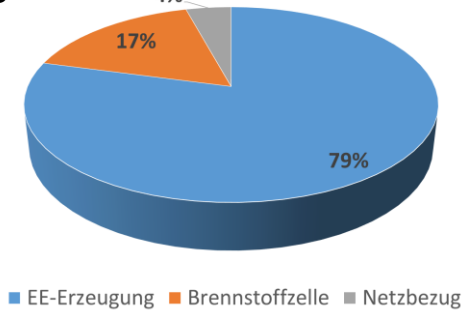
- Vollversorgung über Erdwärmesonden
- Ertrag: 15.000 kWh/a

Wärme (Bedarf 75.000 kWh)

- Wärmepumpe: 46.800 kWh/a
- KWK-BZ: 8.300 kWh/a
- Elektrolyseur: 10.100 kWh/a
- Fernwärme: 9.800 kWh/a

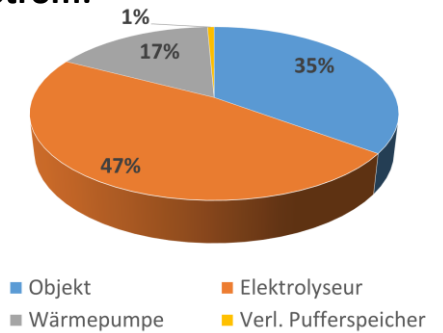
Gesamterzeugung Strom:

71.100 kWh



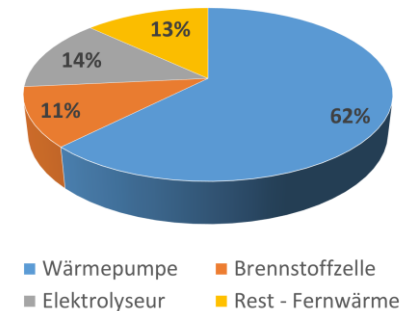
Gesamtbedarf Strom:

71.100 kWh



Gesamtbedarf Wärme:

75.000 kWh



■ Technische Daten

- PV: 250 m² / 25 kW_p
- Wind: 5 Anlagen á 5 kW
- Pufferspeicher: 90 kWh effektive Kapazität
- Elektrolyseur: 10 Nm³/h, PEMEL, 30 bar
- H₂-Speicher: 25 m³ geom. Volumen, 29 bar
- Brennstoffzelle: P_{el} 4,2 kW; P_{th} 2,9 kW
- Wärmepumpe: P_{th} 26 kW; JAZ 4,0, P_{Kälte} 18,5 kW



Quelle: @vvetc1/Shutterstock.com

■ Erzeugte Erneuerbare Energie und EE-Deckungsgrade*

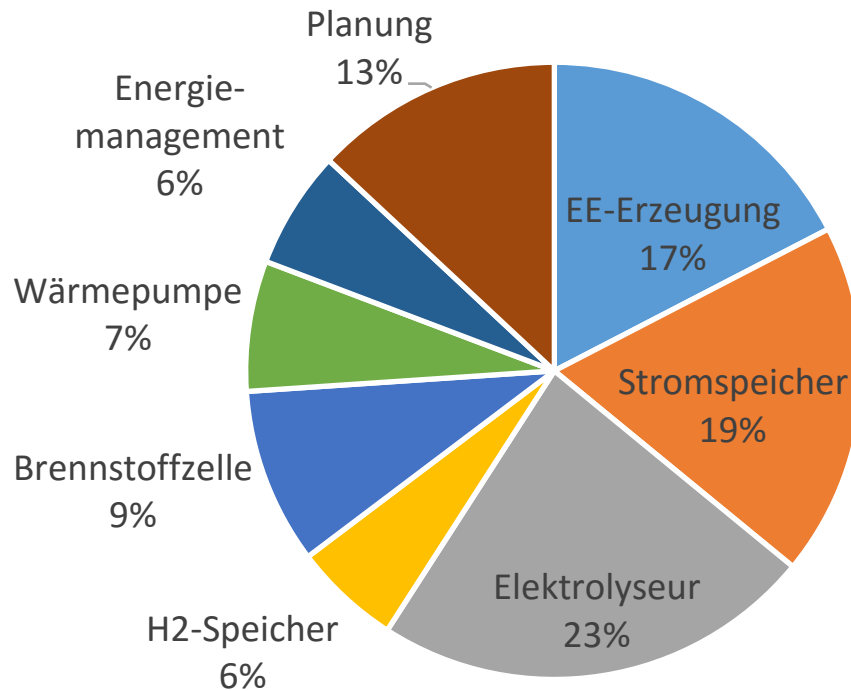
- 22.240 kWh Strom – 89 %
- 65.419 kWh Wärme – 87 %
- 15.000 kWh Kälte – 100 %

■ Gesamte CO₂-Minderung: ca. 30 t/a (91 %)



Quelle: doch1 – Fotolia.com

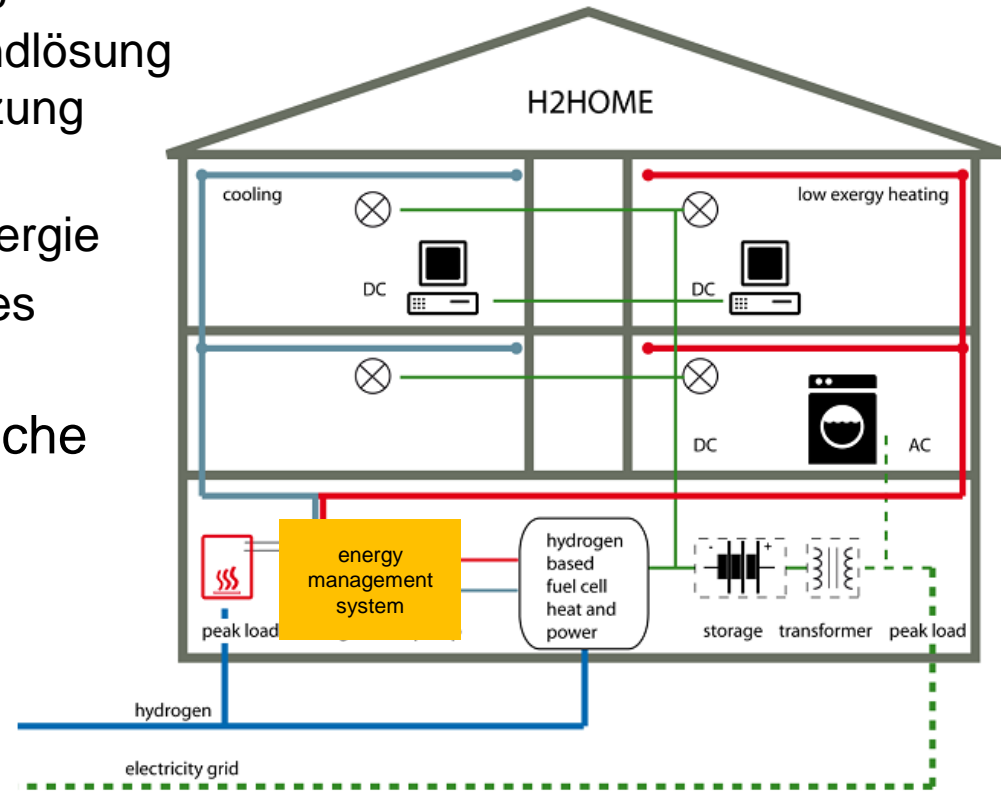
Gesamtkosten* **648.000 €**



Quelle: johannespreter – Fotolia.com

*ohne Installationsleistung, ist im Rahmen der Gebäudeausrüstung abzustimmen.

- Entwicklung eines hocheffizienten Systems zur Gebäudeenergieversorgung auf Basis von grünem H₂
 - H₂-BHKW auf Brennstoffzellenbasis
 - H₂-basiertes Wärmeerzeugungsmodul
 - Leistungselektronische Verbundlösung zur parallelen AC und DC Nutzung
 - Innovative Speicherlösung für thermische und elektrische Energie
 - Innovatives, strahlungsbasiertes Klimatisierungssystem
- Hohe Effizienz durch bestmögliche Gebäudeintegration



VIELEN DANK FÜR IHRE AUFMERKSAMKEIT!

Ihr Ansprechpartner

Dr.-Ing. Jörg Nitzsche

Fachgebietsleiter Gasverfahrenstechnik

DBI Gas- und Umwelttechnik GmbH
Halsbrücker Straße 34
D-09599 Freiberg

Tel.: (+49) 3731 4195-331

Fax: (+49) 3731 4195-309

E-Mail: Joerg.nitzsche@dbi-gut.de

Web: www.dbi-gut.de

