



Energieinfrastruktur der Zukunft: Projekt Windheizung 2.0

Energiespeicherung und
Stromnetzregelung
mit hocheffizienten Gebäuden

Martina Reinwald
Bayerisches Landesamt für Umwelt
Martina.Reinwald@lfu.bayern.de



Gliederung des Vortrags

1. Ausgangslage



2. Projektziele



3. Ergebnisse

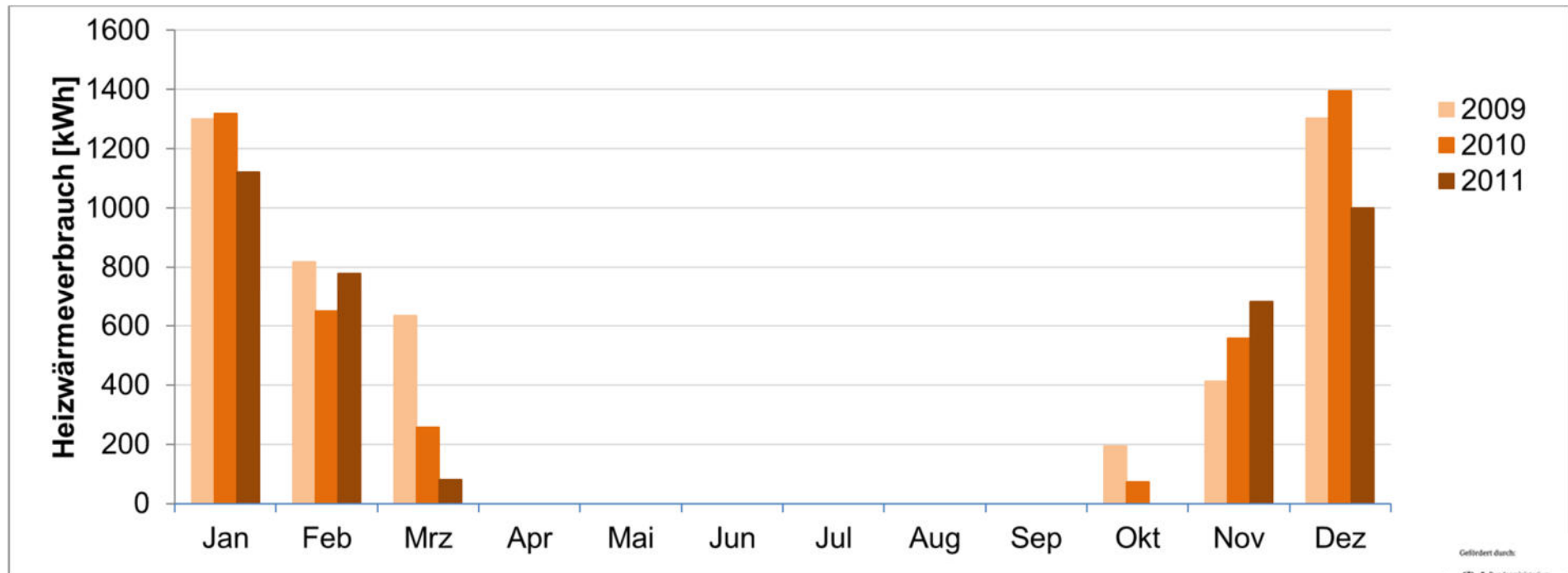


4. Ausblick





Ausgangslage Heizwärmeverbrauch in einem Passivhaus



Gefördert durch:

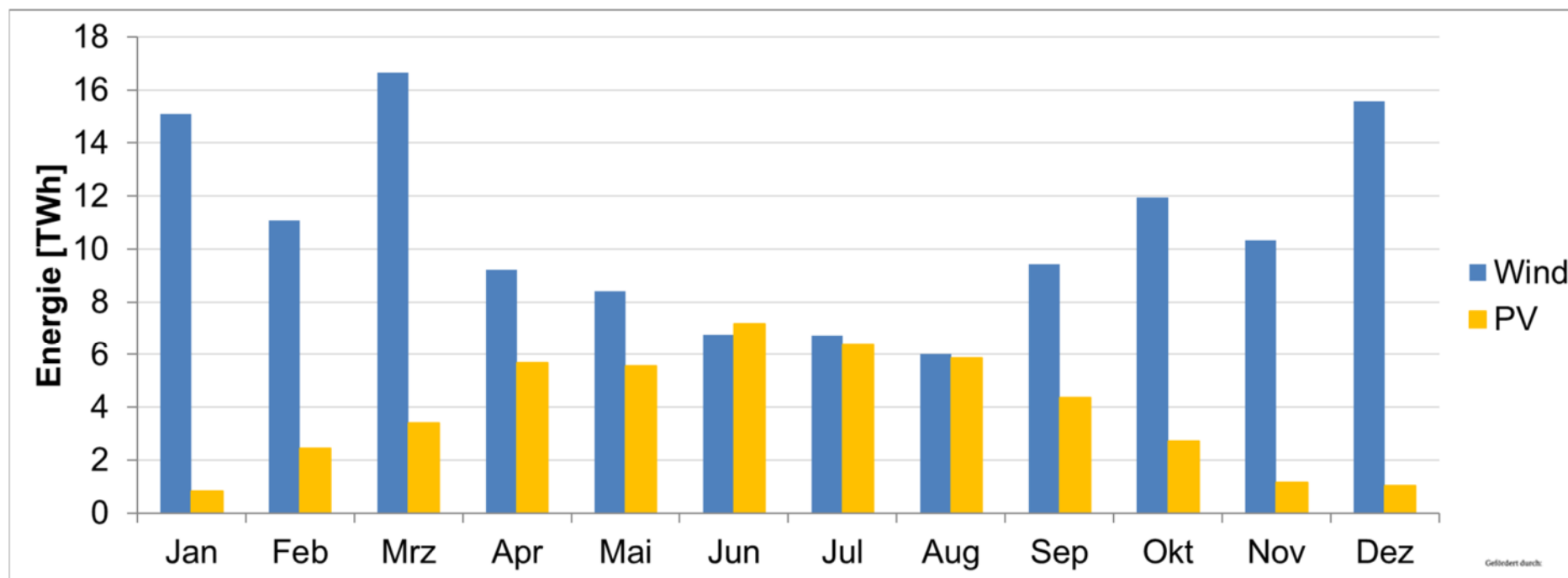
aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

Quelle: Eigene Messungen im Passivhaus

01/2022 / LfU / Martina Reinwald



Monatliche Stromerzeugung aus Sonne und Wind 2019

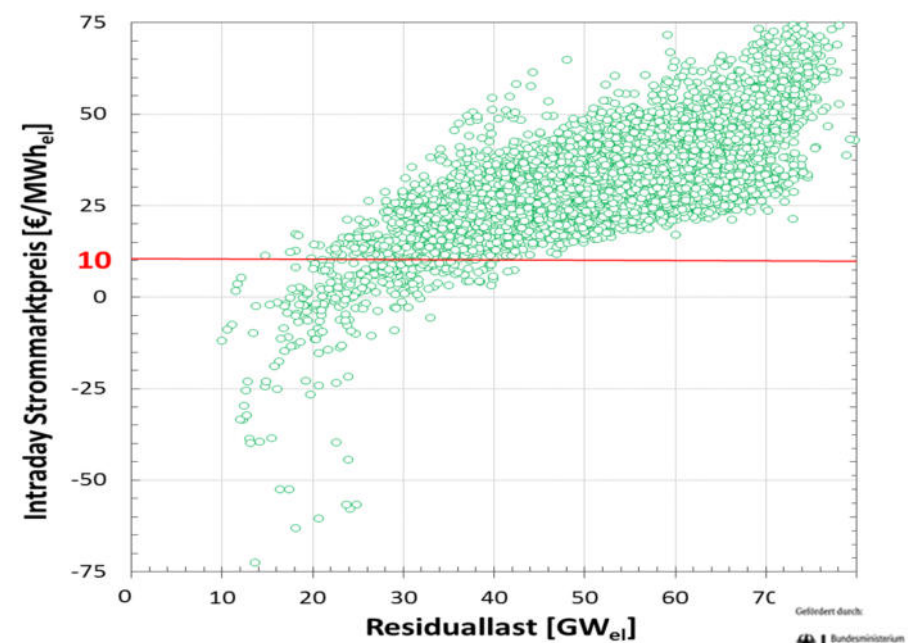
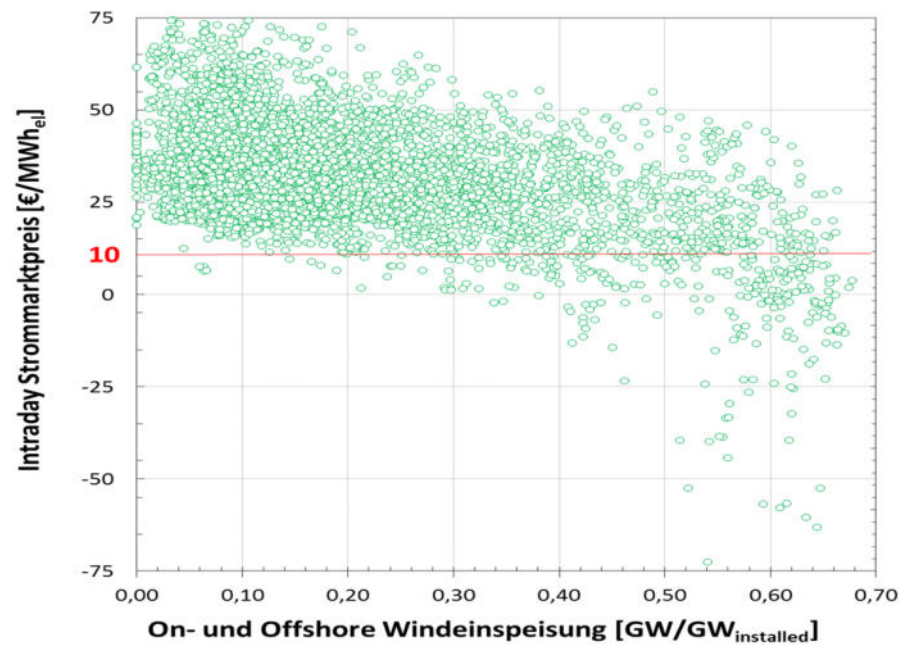


Quelle: https://www.energy-charts.de/energy_de.htm 50 Hertz, Amprion, Tennet, TransnetBW, EEX, eigene Darstellung

01/2022 / LfU / Martina Reinwald



Strompreisabhängigkeit von der Windenergieeinspeisung



Quelle: Zentrum für Innovative Energiesysteme (ZIES)



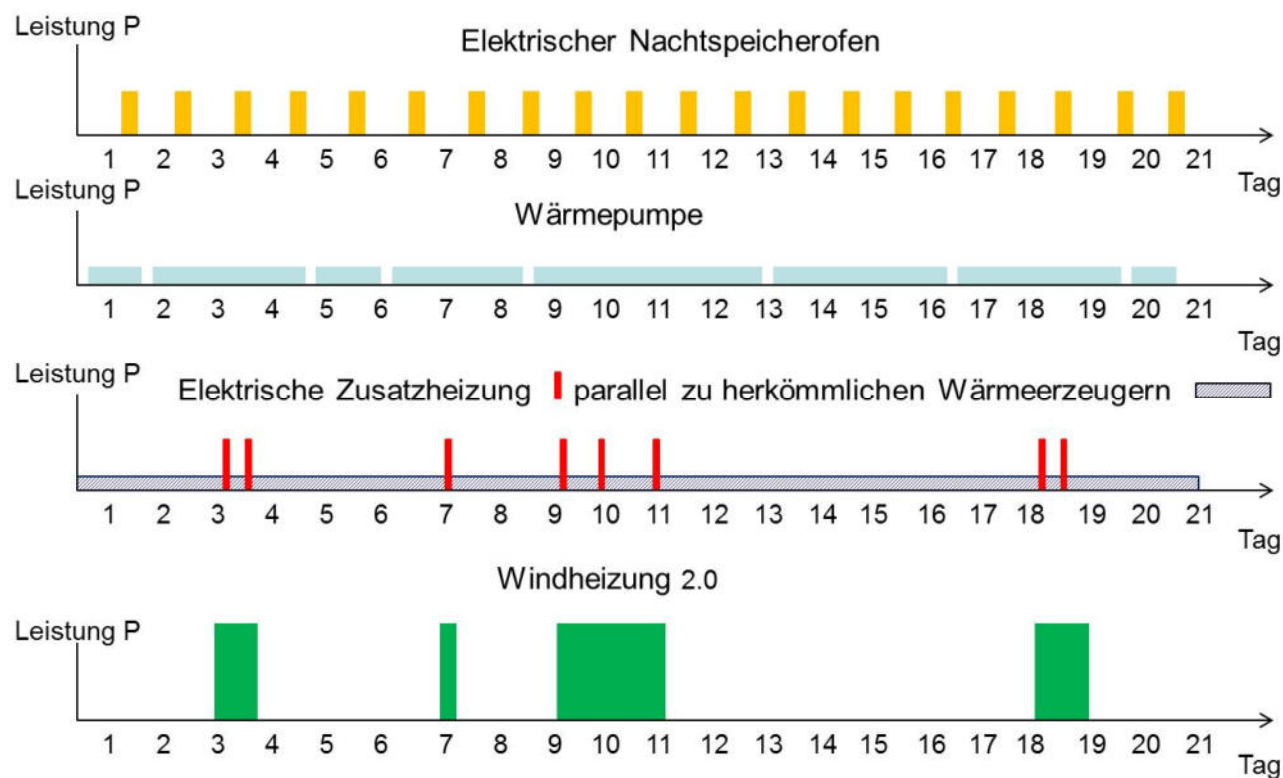
Projektziele

- **Kostengünstiges und ökologisches Heiz- und Speichersystem** für hocheffiziente Gebäude
- **Zeitlich flexible stromnetzdienliche Abnahme:**
 - Erzeugungsorientiert: Stromabnahme bei „Stromüberschuss“ aus erneuerbaren Energien
 - Lastorientiert: Stromabnahme bei geringer Stromnachfrage (freie Leitungskapazitäten)

→ Systemdienliche Sektorenkopplung



Besonderheit Windheizung 2.0





Erfolgsfaktoren

- Gebäude mit **sehr geringem Heizwärmebedarf**
- **Schwere Massen** begünstigen die Technik
- **viel Energie in kurzer Zeit** aufnehmen
- Möglichkeit des direkten Zugriffs auf **günstige Börsenstrompreise**
- Orientierung an **ausreichender Kapazität** des Stromnetzes

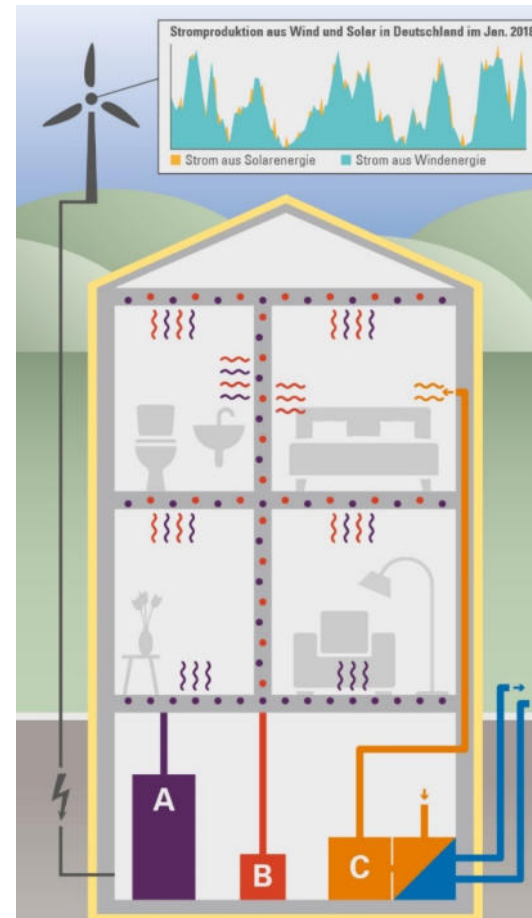


Mögliche Lösungs- ansätze für die Umsetzung

A: Großer Wasserspeicher

B: Bauteilaktivierung

C: Hochtemperatur-
Steinspeicher





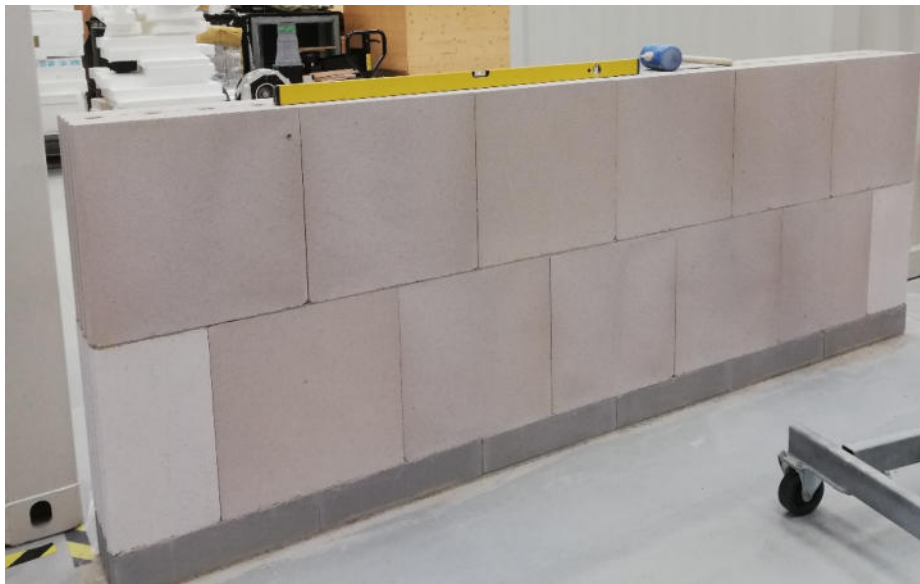
Derzeitiges BMWi-Forschungsprojekt (2018-2021)

- Entwicklung, Herstellung und Erprobung eines Hochtemperatur-Steinspeichers
- Optimierung BTA (Be- und Entladung) sowie der Wärmespeicherung in Bauteilen
- Weiterentwicklung von Steuerungssignalen und Regelungstechnik
- Umsetzung und Erprobung im Technikum und Versuchsgebäuden



Mögliche Lösungsansätze für die Umsetzung - BTA

Versuchsaufbau der Neubauwand im Technikum





Mögliche Lösungsansätze für die Umsetzung - BTA

Fertige Neubauwand im Technikum



01/2022 / LfU / Martina Reinwald



12

© Fraunhofer IBP



Mögliche Lösungsansätze für die Umsetzung - BTA

Innenansicht des
Messraums des CUBE
mit der Windheizung 2.0-
Neubau-BTA
inkl. Sensorik zur
messtechnischen
Bewertung des
Raumklimas und
der internen Wärmequelle
zur Nachbildung des
Nutzer-Einflusses.



Gefördert durch:
 Bundesministerium
für Wirtschaft
und Energie
aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages



Zwillingsgebäude bei IBP in Holzkirchen

Außenansicht der
identischen
Zwillingshäuser auf
dem Freiland-
Versuchsgelände
des Fraunhofer-
Instituts für
Bauphysik IBP bei
Holzkirchen.





Mögliche Lösungsansätze für die Umsetzung - BTA

Aufbau des BTA-Speichers
für Sanierungs-Decken in
einem der Zwillingshäuser.

- 1) Bestands-Betondecke;
- 2) BTA-Beladeprofil;
- 3) Profile der aktiven
Entladung;
- 4) Glasfaser kaschierte
Calostat- Dämmplatte;
- 5) Tragplatte;
- 6) Hydraulische Kuppelung
zur Medienversorgung;
- 7) Randprofil zum
Abschluss des Luftraums.





Mögliche Lösungsansätze für die Umsetzung - BTA



01/2022 / LfU / Martina Reinwald



16

© Fraunhofer IBP



Mögliche Lösungsansätze für die Umsetzung - BTA

Bauteilaktivierung:
Versuchsaufbau im
Zwillingshaus,
Nachrüstung der BTA
im Bestandsgebäude





Mögliche Lösungsansätze für die Umsetzung - BTA

Bauteilaktivierung:
Versuchsaufbau im
Zwillingshaus,
Nachrüstung der
BTA
im Bestandsgebäude



Gefördert durch:
 Bundesministerium
für Wirtschaft
und Energie
aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages



Mögliche Lösungsansätze für die Umsetzung - BTA

Bauteilaktivierung:
Versuchsaufbau im
Zwillingshaus,
Nachrüstung der BTA
im Bestandsgebäude



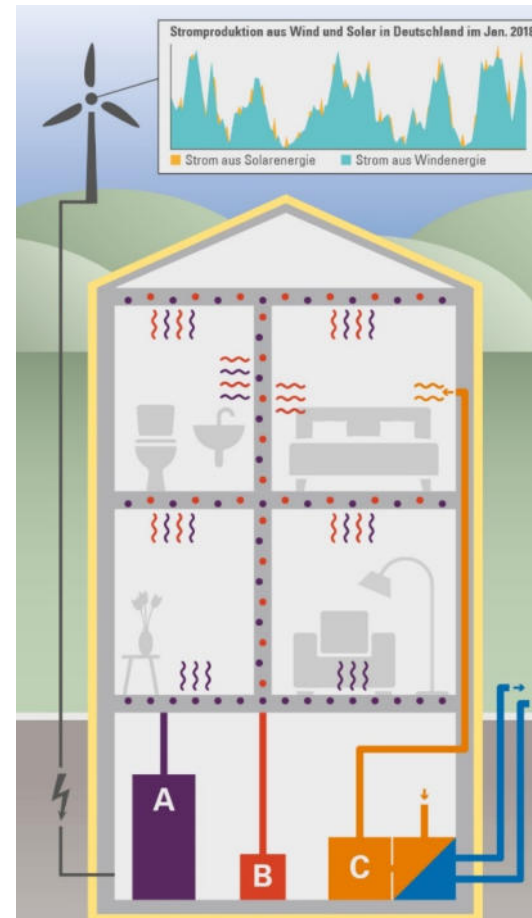


Mögliche Lösungs- ansätze für die Umsetzung

A: Großer Wasserspeicher

B: Bauteilaktivierung

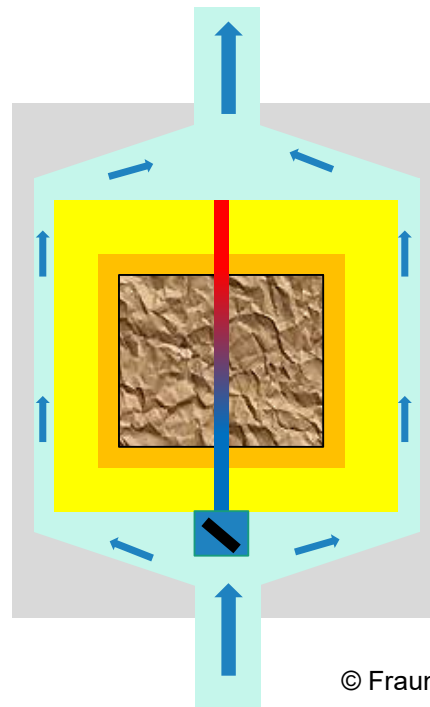
C: Hochtemperatur-
Steinspeicher





Mögliche Lösungsansätze für die Umsetzung - HTSS

Hochtemperatur-
Steinspeicher:
Systemskizze



Steinspeicher inkl. elt. Heizelement

Dämmung, temperaturbeständig

Ergänzende Sekundärdämmung

Umströmung mit Zuluft

Systemdämmung und Gehäuse

Aktive Entladung

© Fraunhofer IBP



Mögliche Lösungs- ansätze für die Umsetzung - HTSS

Hochtemperatur-
Steinspeicher:
Kleinversuch
im Technikum



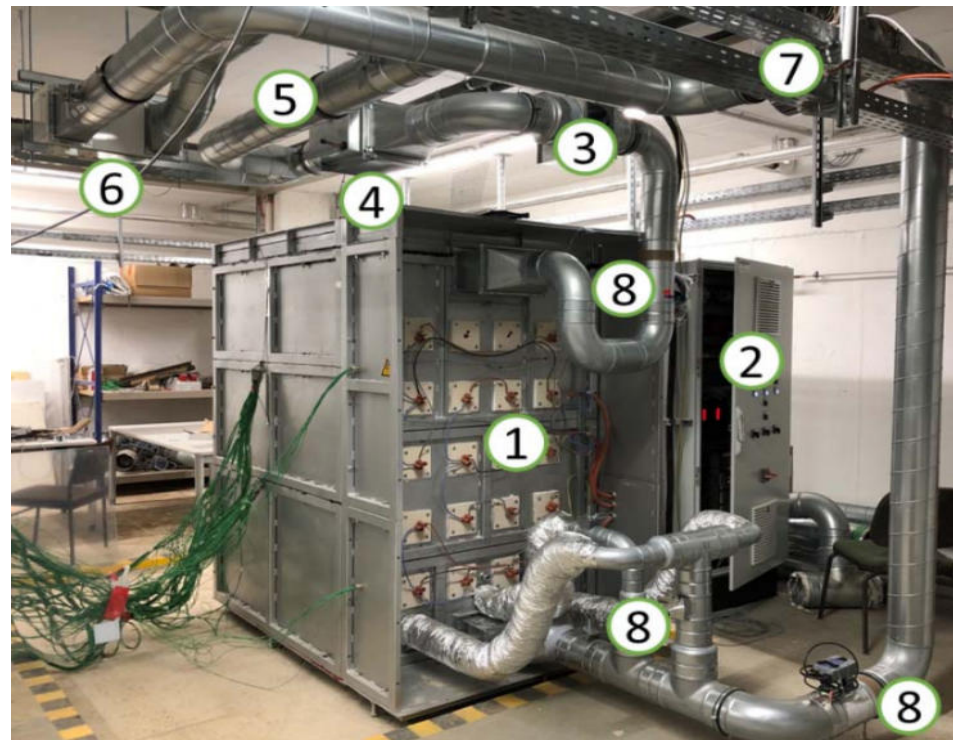
© Fraunhofer IBP



Mögliche Lösungsansätze für die Umsetzung - HTSS

HTSS im Keller eines Zwillingshauses

- 1) Heizwendeln,
- 2) Schaltschrank,
- 3) Metallfilter,
- 4) Trinkwarmwasser-Wärmetauscher,
- 5) HTSS-Sommerbypass,
- 6) Luft-Luft-Wärmetauscher zur Raumheizung,
- 7) Heißluft-Ventilator,
- 8) Brandschutzklappen





Mögliche Lösungsansätze für die Umsetzung - HTSS

HTSS im Keller
eines
Zwillingshauses





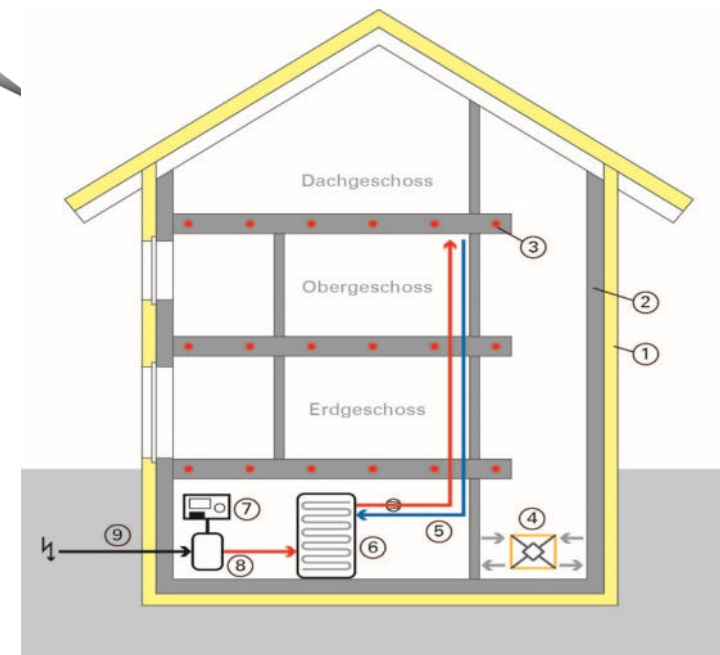
Weiterer Ausblick nach 2021: Antrag für Demovorhaben

- Umsetzung und Erprobung in realen Gebäuden
- Verbesserung der Technik
- Einführung und Bekanntmachung



DANKE!

Kontakt:
Martina Reinwald
Telefon: 0821/9071-5731
E-Mail: Martina.Reinwald@lfu.bayern.de



Gefördert durch:
 Bundesministerium
für Wirtschaft
und Energie
aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages