Klimaneutral Heizen mit Kalk

PD Dr.-Ing. Marc Linder
Institut für Technische Thermodynamik
Stuttgart/Köln

DLR

Agenda

- Warum ist klimaneutrales Heizen so ein großes Thema?
- Was hat das mit Kalk zu tun?
- Wie ist der aktuelle Stand und wie geht es weiter?

Agenda

- Warum ist klimaneutrales Heizen so ein großes Thema?
- Was hat das mit Kalk zu tun?
  => Thermochemische Energiespeicherung (Gruppe „TCS“)
- Wie ist der aktuelle Stand und wie geht es weiter?
  => Forschungsprojekte

Erneuerbare Energien: Anteile in den Sektoren Strom, Wärme und Verkehr
2021
41,1 %
16,5 %
6,8 %
Strom
Wärme
Verkehr
50 %
40 %
30 %
20 %
10 %
0 %
41,1
16,5
6,8
1990
1995
2000
2005
2010
2015
2021
Quelle: Umweltbundesamt auf Basis Arbeitsgruppe Erneuerbare Energien-Statistik (AGEE-Stat)
Datenstand: 02/2022

ec.europa.eu/eurostat

www.enbw.de
Post-EEG-Anlagen

www.umweltbundesamt.de
Grzegorz Polak / Fotolia.com

Warum ist klimaneutrales Heizen so ein großes Thema?

1. Energiebedarf in Gebäuden

2. „In den vergangenen Jahren war die Entwicklung der erneuerbaren Energien im Wärmesektor wenig dynamisch.“

3. Der Großteil des Energiebedarfs in Gebäuden fällt im Winter an, - zu dieser Zeit ist die Verfügbarkeit von Erneuerbarer Energie aber deutlich geringer…

5.

P2, 23,59°C
P1, 23,15°C
°C
44
42
40
38
36
34
32
30
28
26
24
22
20
18
16
14

Thermochemische Energiespeicherung

$$AB_{(s)} + \Delta H \rightleftharpoons A_{(s)} + B$$

www.youtube.de

Thermochemische Energiespeicherung mit Kalk

$$\rightleftharpoons \quad CaO + H_2O$$

Thermochemische Energiespeicherung mit Kalk

https://commons.wikimedia.org/

www.wikipedia.org
Mark Robinson - originally posted to Flickr

Example: Hydrated Quick Lime

Reactor developments for different Ca(OH)2 based materials

Fixed bed:1 kW, 1 kWh
200-600 °C ; 0-6 bar

Schmidt et al. (2017) Thermochemical energy storage with CaO/Ca(OH)2 – experimental investigation of the themal capability at low vapor pressures in a lab scale reactor

Moving Bed 10 kW, 100 kWh

Schmidt et al. (2016) Development of a moving bed pilot plant for thermochemical energy storage with CaO/Ca(OH)2

Electrical charging moving bed, 10 kW

Rathgeb et al. (2016) Thermochemical energy storage based on hydrated/quick lime for balancing surplus electricity and heat demand in domestic buildings, PES Conference 2016

Moving Bed 1kW, 3 kWh

Visualization Device

Moving bed reactor, direct contact

© Deutscher Pavillon Expo 2020 Dubai / Björn Lauen

Speicherbehälter
Reaktor

M. Schmidt and M. Linder:
A Novel Thermochemical Long Term Storage Concept: Balance of Renewable Electricity and Heat Demand in Buildings; Front. Energy Res., 2020

SFB 1244 an der Universität Stuttgart

Adaptive Hüllen und Strukturen für die gebaute Umwelt von morgen

- „…. Ziel des SFB 1244 ist es, für das Bauwesen Antworten auf die drängenden ökologischen und sozialen Fragen unserer Zeit zu finden, insbesondere durch…“
- „… Integration von adaptiven Elementen in tragende Strukturen, Hüllsysteme und Innenausbauten“

Weitere Informationen: https://www.sfb1244.uni-stuttgart.de

SFB 1244 an der Universität Stuttgart

Adaptive Hüllen und Strukturen für die gebaute Umwelt von morgen

Zusammenfassung

- Klimaneutrales Heizen ist eine Herausforderung…

- Thermochemische Systeme bieten eine Möglichkeit zur Langzeitenergiespeicherung…
  … insbesondere die Reaktion zwischen Kalk und Wasser ist hierfür interessant, da die Ausgangsstoffe sehr gut verfügbar sind

- Deutsche Gesellschaft für Nachhaltiges Bauen
  [DGNB Sustainability Challenge 2022 - DGNB Blog]

Besten Dank!

PD Dr.-Ing. Marc Linder

German Aerospace Center (DLR)
Institute of Engineering Thermodynamics

marc.linder@dlr.de
www.DLR.de

Knowledge for Tomorrow