

VERSTÄRKUNG DER WÄRMERÜCKGEWINNUNG IM
SPA- BEREICH

ZEOLITH ABLUFTTROCKNER

Dr. Roberto Lisker Technische Hochschule Wildau

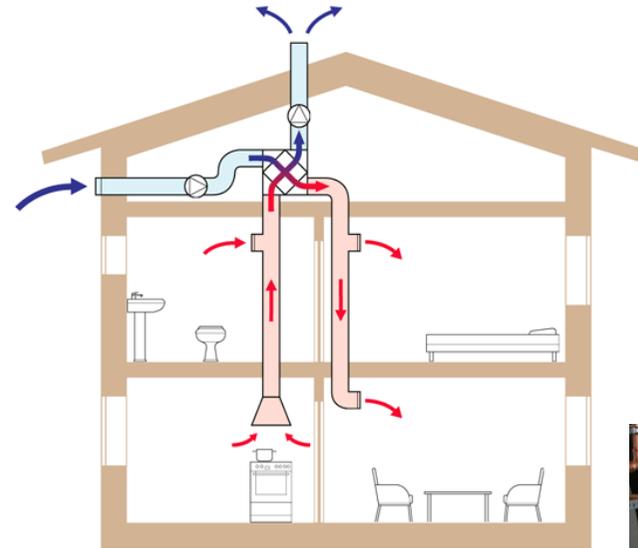
STAND DER TECHNIK

Lüftungsanlagen mit Wärmerückgewinnung

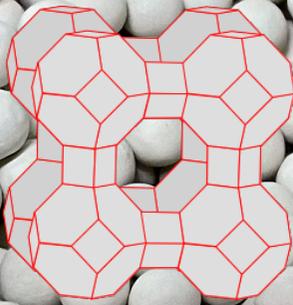
Latentwärme- und Wärmespeicher

Blockheizkraftwerke

Klimaanlagen



WAS SIND ZEOLITHE



Griechisch für Siedestein
(Zeo = Sieden ; Lith = Stein)

Alumosilikate mit Einlagerungen von Alkalielementen z.B.
 $13X = Na_{86}[(AlO_2)_{86}(SiO_2)_{106}] \cdot nH_2O$

Aufgrund Ihrer Struktur sind sie in der Lage, bis zu 30%
Ihres Eigengewichtes an Wasser aufzunehmen

Molekularsiebe -> können auch andere Stoffe aufnehmen
z.B: 13X -> CO_2

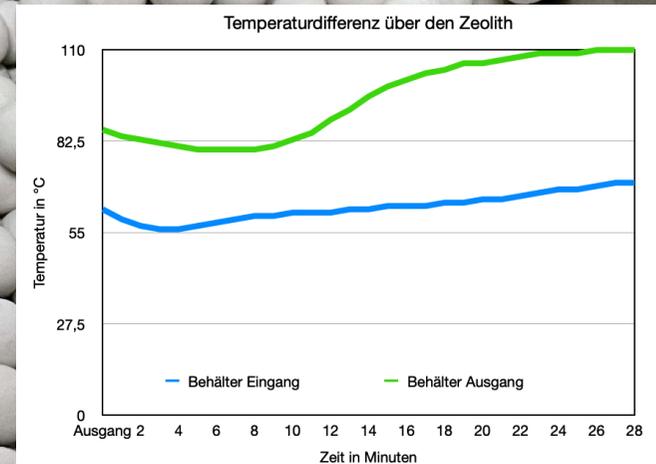
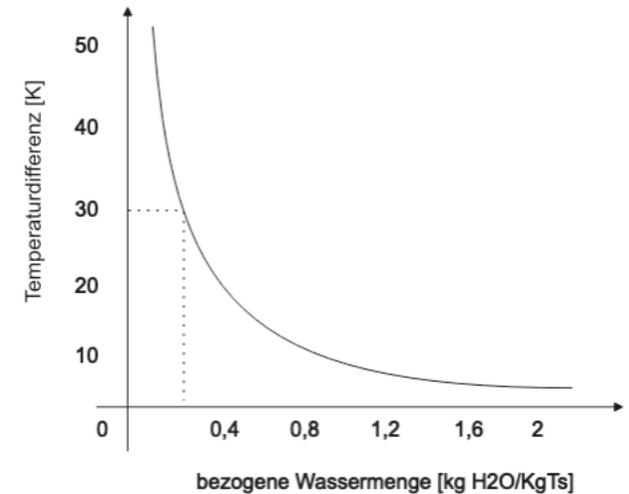
Gängige Bezeichnungen sind 4A, 4ABF, 13X, 13XBF, SAPO34

EIGENSCHAFTEN DER ZEOLITHE

Freiwerdende Adsorptionswärme (ca. 50 kJ/kmol) heizt das Feuchtigkeitsträgermedium (Luft) auf

Erreichbare Temperaturdifferenz abhängig von Beladungsmenge

Nachteilig ist die Desorption



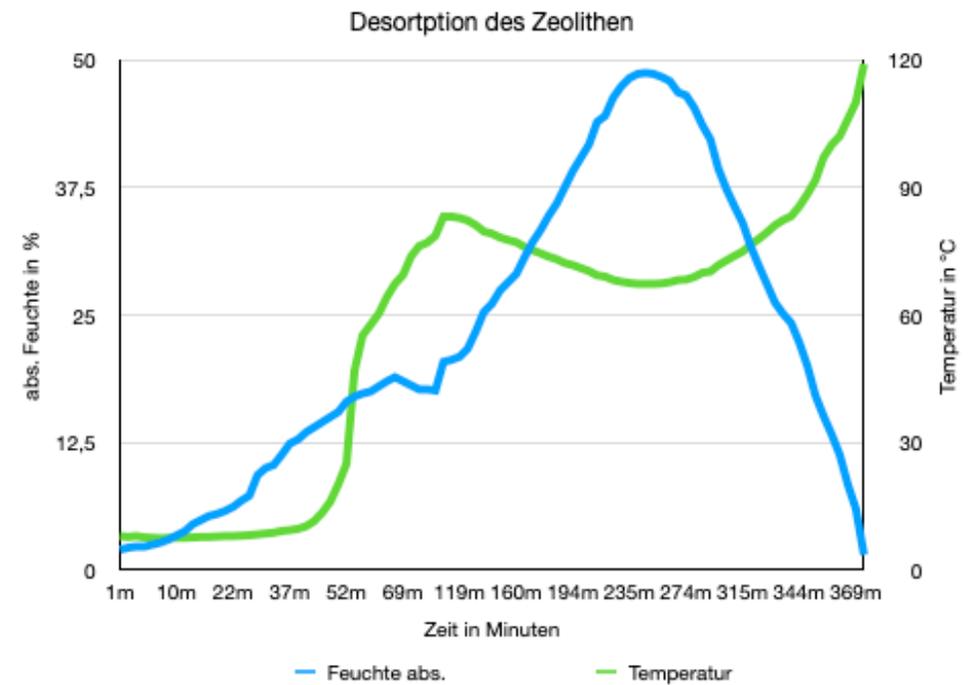
DESORPTION

Desorption = Austreiben des aufgenommenen Wassers dauert lange

Hohe Temperaturen notwendig
z.B: 13X ca. 230-270°C

Desorption ist Funktion von Druck und Temperatur

- Umstieg auf regenerative Energien -



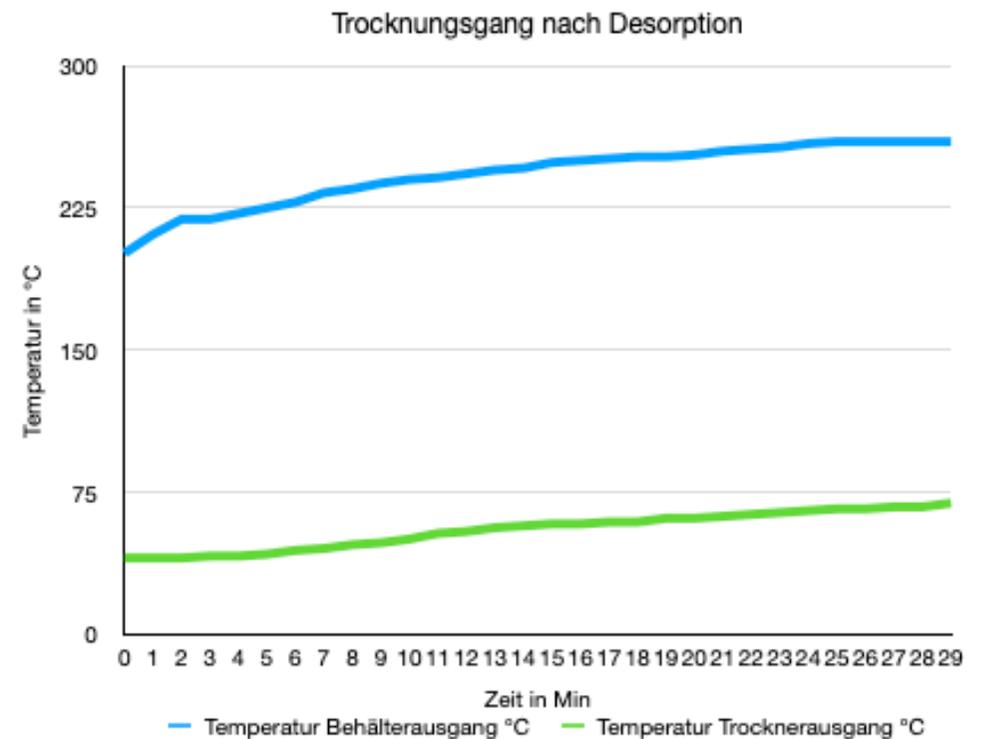
Temperaturen und Feuchtigkeit am Behälterausgang

DESORPTION

Aber auch das können Zeolithe leisten!

Wäschetrocknungsversuch direkt nach der Desorption, der Zeolith war partiell sehr heiß (Keramik)

Ergebnis dieses Versuchs:
17 kg Wäsche mit nur 2 kWh
Bügeltrocken getrocknet.

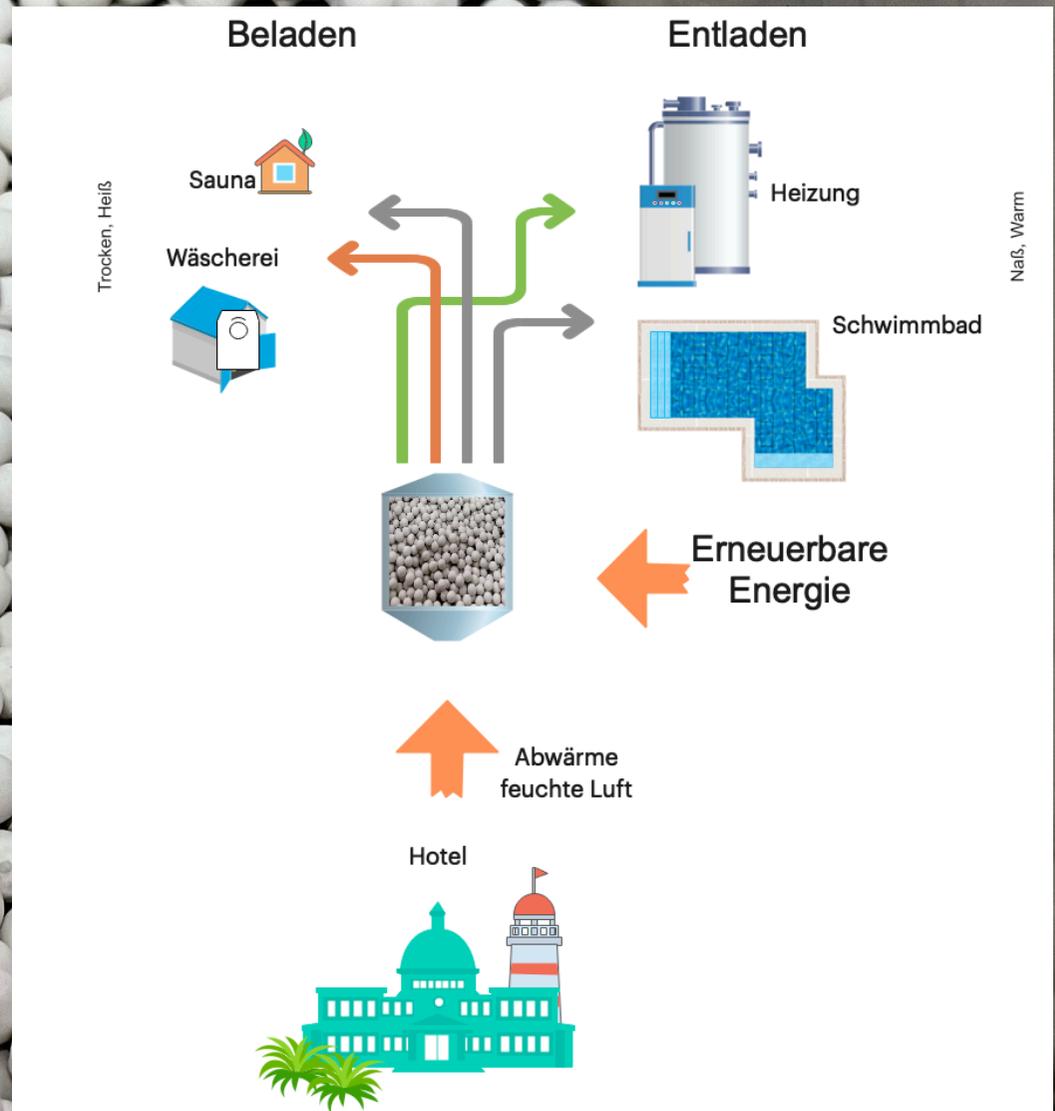


Temperaturen am Ein- und Ausgang des Zeolithbehälters

ZEOLITE IM HOTEL/SPA BEREICH

Wo wird Wärme im Hotel gebraucht?

1. Wäscherei (heiße, trockene Luft)
 2. Heizung / Warmwasser (warme Luft)
- Spa
3. Sauna (trocken und heiße Luft)
 4. Wasserkonditionierung
Schwimmbad



ZEOLITHE IM SPA BEREICH

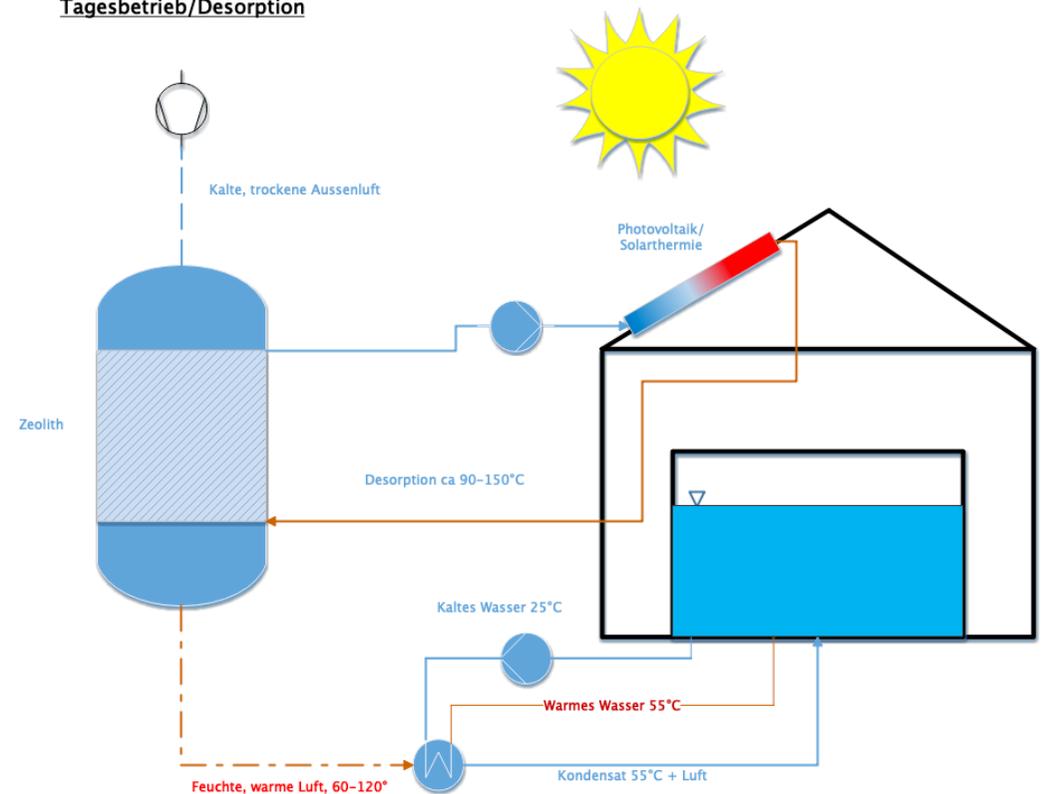
Tagesbetrieb

Zeolith wird desorbiert mittels Solarthermie oder elektrisch über PV

Feuchte, warme Luft dient zur

- Warmwasserbereitung
- Temperierung des Spabereiches bzw. Pool

Tagesbetrieb/Desorption



ZEOLITHE IM SPA BEREICH

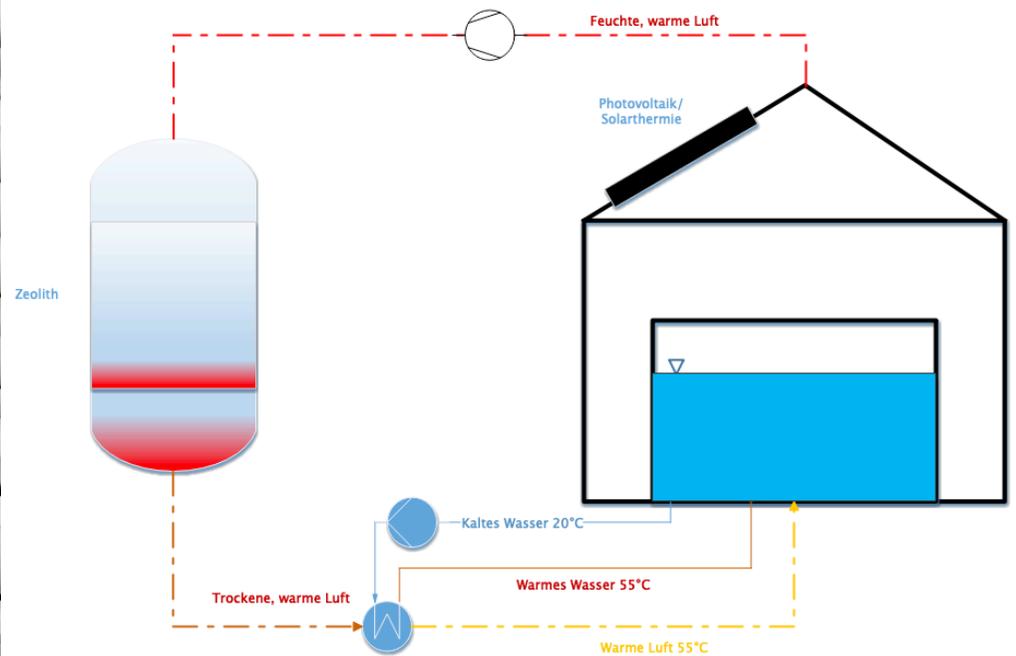
Nachtbetrieb

Zeolith nimmt Feuchte auf und gibt heiße, trockene Luft ab

Trockene, heiße Luft dient zur

- Wäschetrocknung
- Sauna Betrieb

Nachtbetrieb/Sorption



HERAUSFORDERUNGEN

1. Integration in den Hotelkomplex und -betrieb.
2. Synchronisation der Be- und Entladungszeiten mit dem Hotelbetrieb und dem Angebot an erneuerbaren Energien
3. Verringerung der Desorptionszeiten
4. Langzeitverhalten

VIELEN DANK FÜR IHRE AUFMERKSAMKEIT

„ DIS IS A TEUFELSZEUG! “

Stefan Liebler