

Einsatz von Latentwärmespeichern mit Wärmepumpen zum Lastmanagement von Stromnetzen – „Latenter Stromspeicher“

Speicherentwicklung

22.08.2019

Dr. Clemens Pollerberg



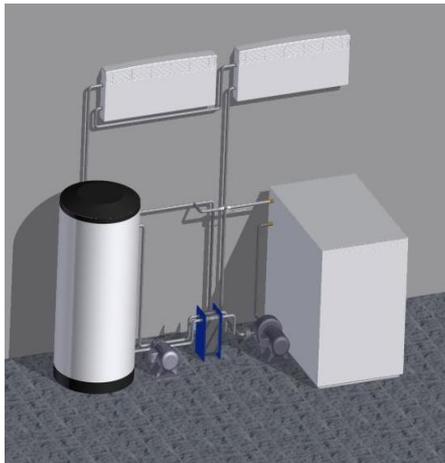
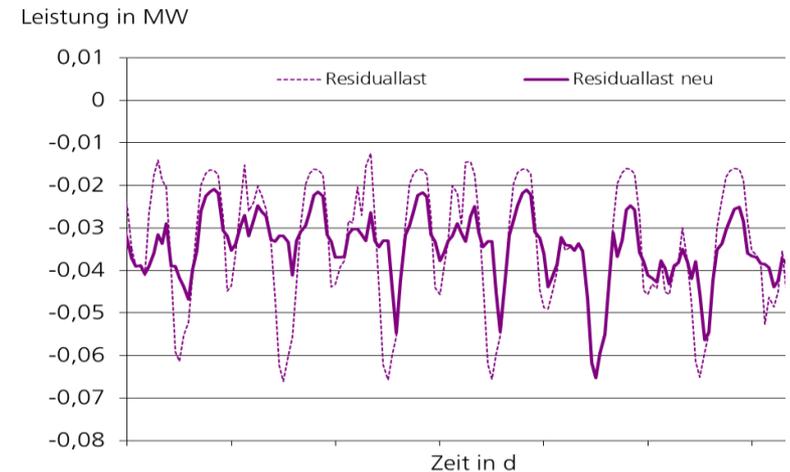
Source: shutterstock

Latenter Stromspeicher

Projektidee

■ Flexibilisierung von Wärmeversorgungsanlagen

- Fluktuierende Energieeinspeisung
→ Bedarf an Energiespeichern wächst
- Zwei wichtige Bausteine:
Einsatz von Energiespeichern und
Betriebsführung/Lastmanagement



„Latenter Stromspeicher“

■ Projektziele

- Entwicklung eines Niedertemperatur-Latentwärmespeichers für Wärmepumpen (Latenter Stromspeicher)
- Prädiktive Regelung eines Gesamtsystems bestehend aus Wärmepumpe, Latentwärmespeicher, Batterie und PV-Anlage

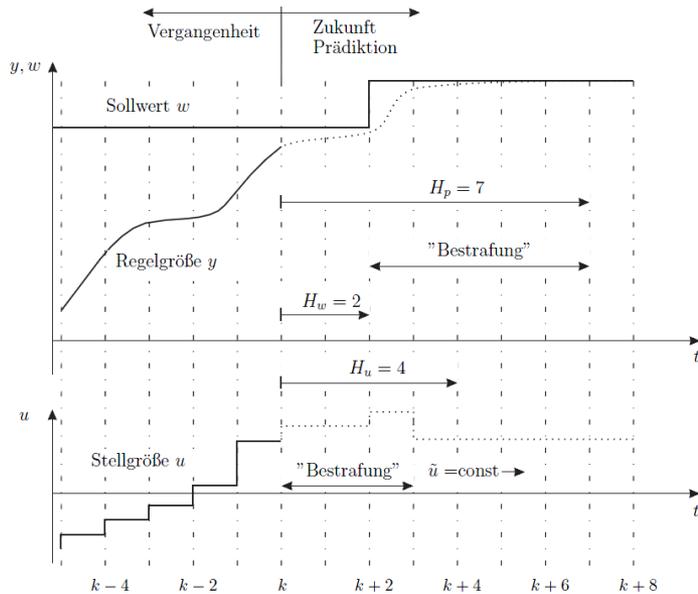
Möglichkeiten

Einsatzszenarien und Potenzial

- Erhöhung des elektrischen Eigenverbrauchs:
bspw. Besitzer von PV-Anlagen
- Minimierung der Energiekosten beim Endkunden,
wobei eine entsprechende Tarifstaffelung beim
Strombezug zugrunde liegen muss
- Nutzung der Speicherkapazität durch den
Netzbetreiber oder regionalen Energieversorger
zum Lastmanagement des Stromnetzes



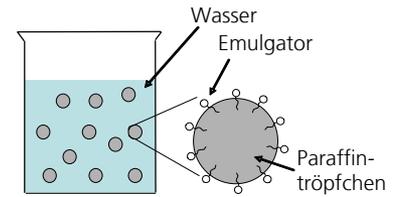
Latenter Stromspeicher Technologie



Modellprädiktive Regelung (Bildquelle RUB)



Energiemanager
(Bildquelle HPS)



Paraffin/Wasser-
Dispersion



Latentwärmespeicher
(Bildquelle Stibel Eltron)

Das Projekt

Verbundvorhaben „Latenter Stromspeicher“

Einsatz von Latentwärmespeichern mit Wärmepumpen zum Lastmanagement von Stromnetzen

Teilvorhaben:

1. Regelungskonzept



2. Energiemanager



3. Speicherentwicklung



4. Speicherintegration



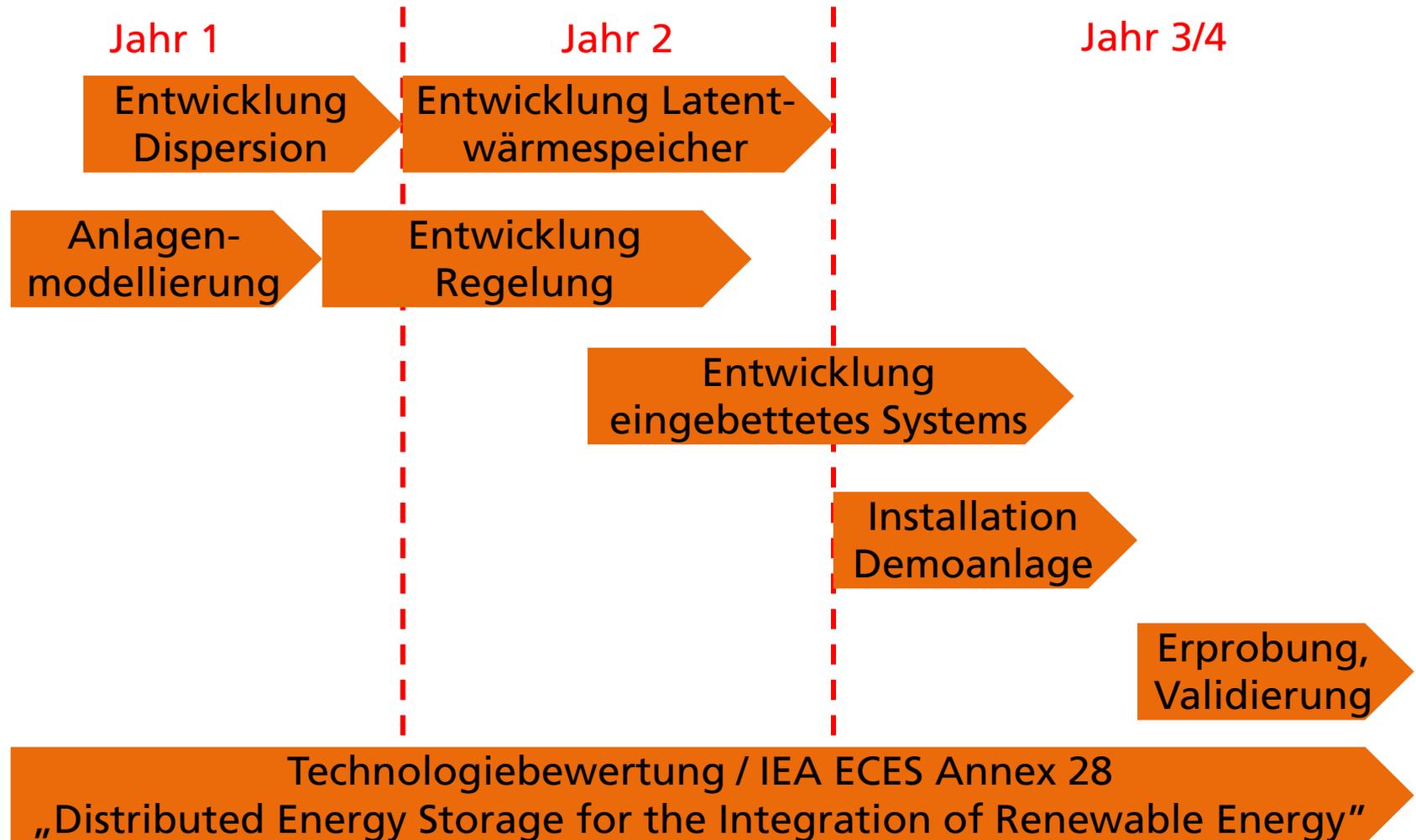
Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

Das Projekt

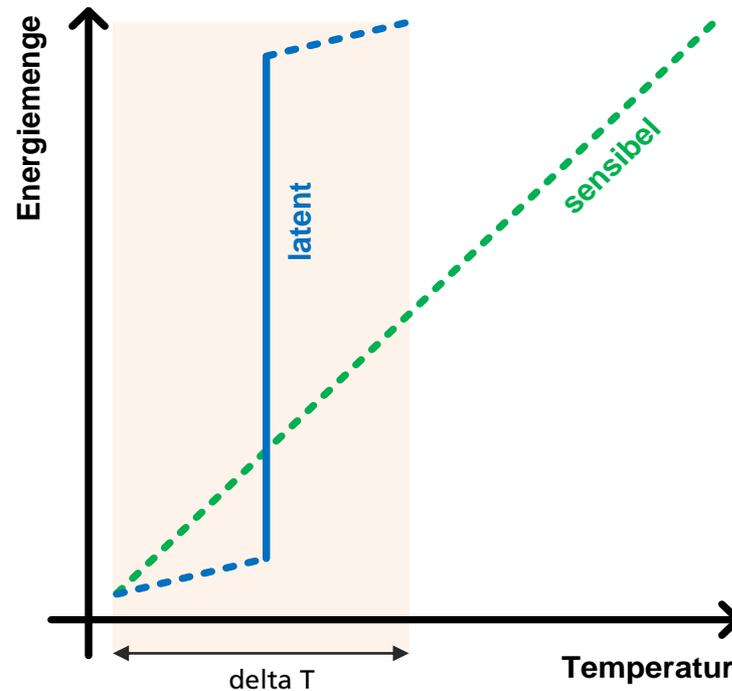
Arbeitsziele und Zeitplan



Speicherentwicklung

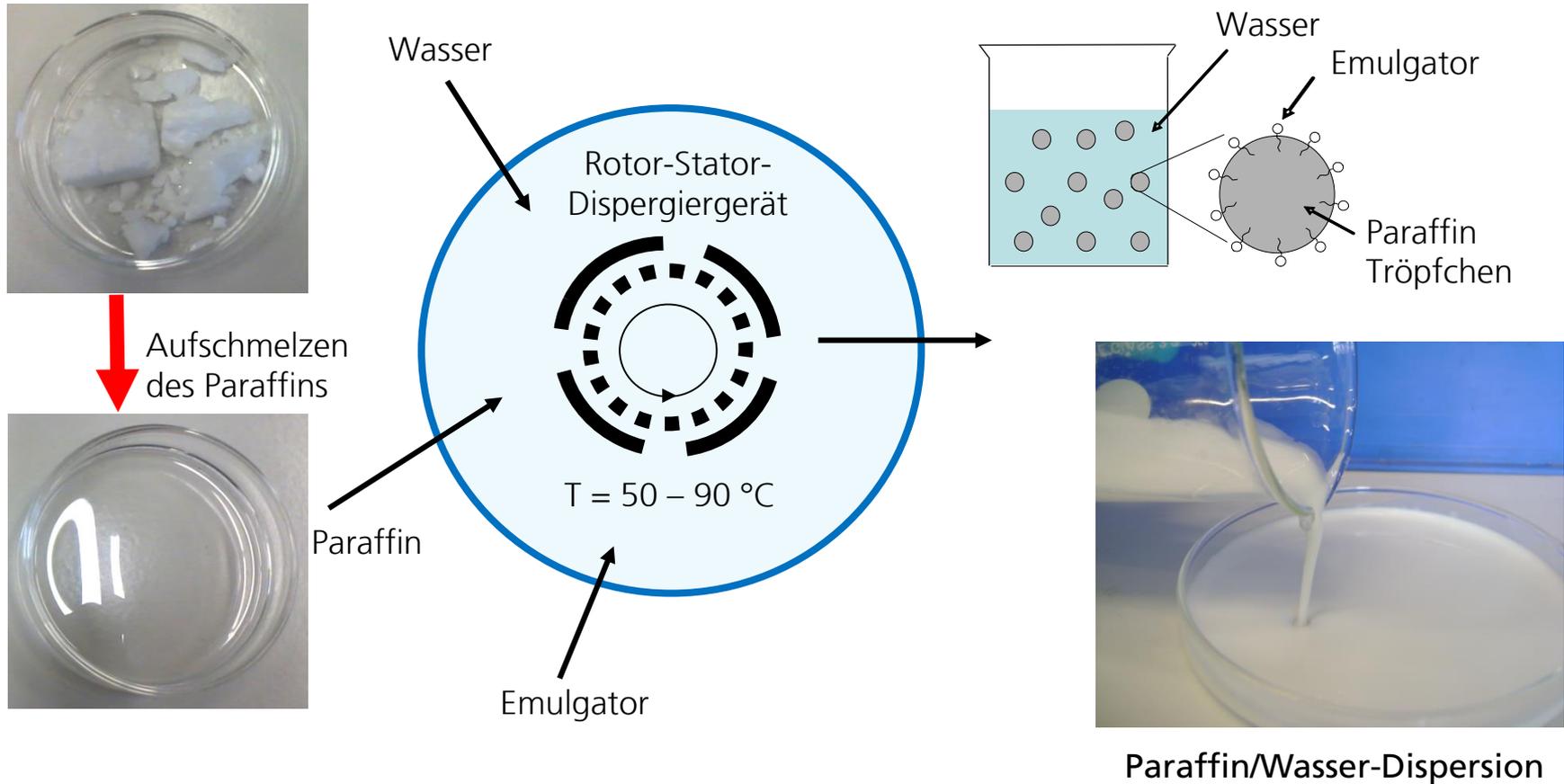
Speicherentwicklung

Was ist ein Latentwärmespeicher?



Speicherentwicklung

Was ist Phase Change Slurry (PCS)?



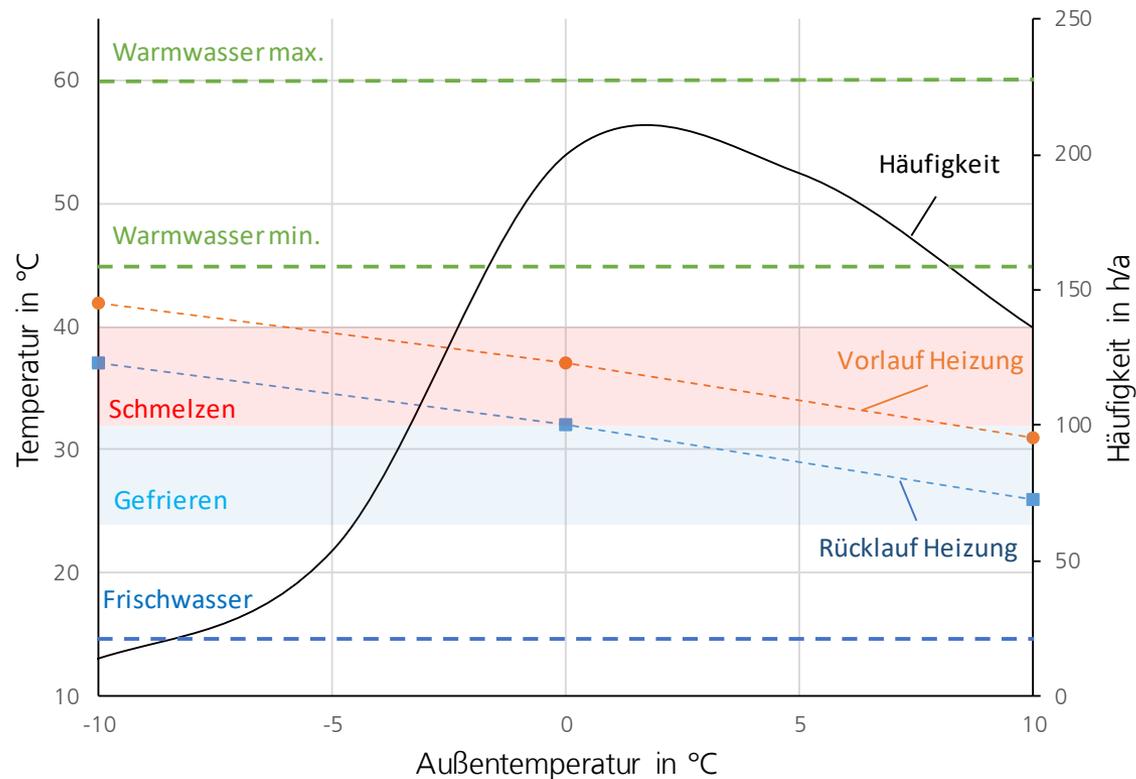
Speicherentwicklung

Wie sind die Stoffeigenschaften?

		Temperaturbereich (°C)	Peak (°C)	Enthalpie (J/g)
RT 42 (Blend)	Schmelzen	29,5 – 46,3 (Breite: 16,8)	42,5	114
	Erstarrung	35,9 – 43,6 (Breite: 7,7)	40,9	102,3
Parafol 20	Schmelzen	35 – 38,5 (Breite: 3,5)	37,8	232
	Erstarrung	I. Peak: 30 – 34,5 (Breite: 4,5) II. Peak: 27 – 30 (Breite: 3)	32,6 29	160 69
Parafol 22	Schmelzen	43,7 – 47,1 (Breite: 3,4)	46	259
	Erstarrung	I. Peak: 39,3 – 42,9 (Breite: 3,6) II. Peak: 34 – 35,5 (Breite: 1,5)	40,4 35	170 70

Speicherentwicklung

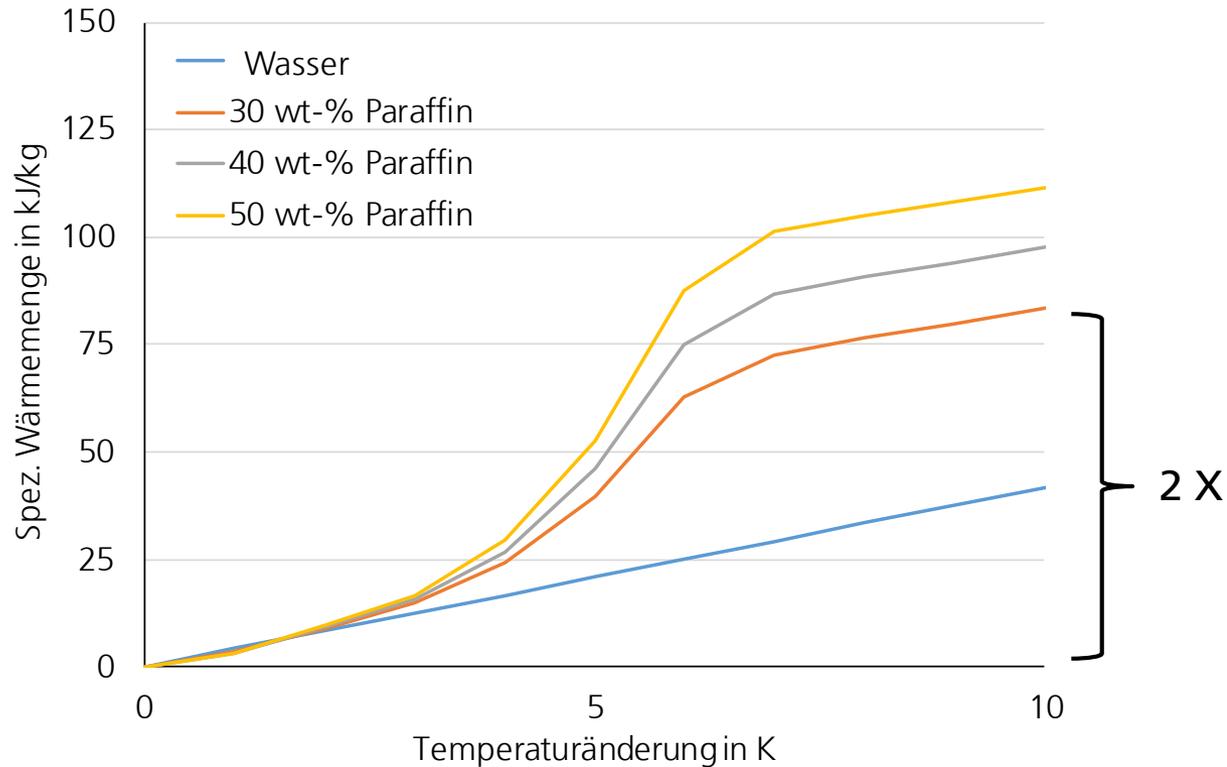
Welches Paraffin wurde ausgewählt?



Mischung: 50 % Parafol 20 und 50 % Parafol 22

Speicherentwicklung

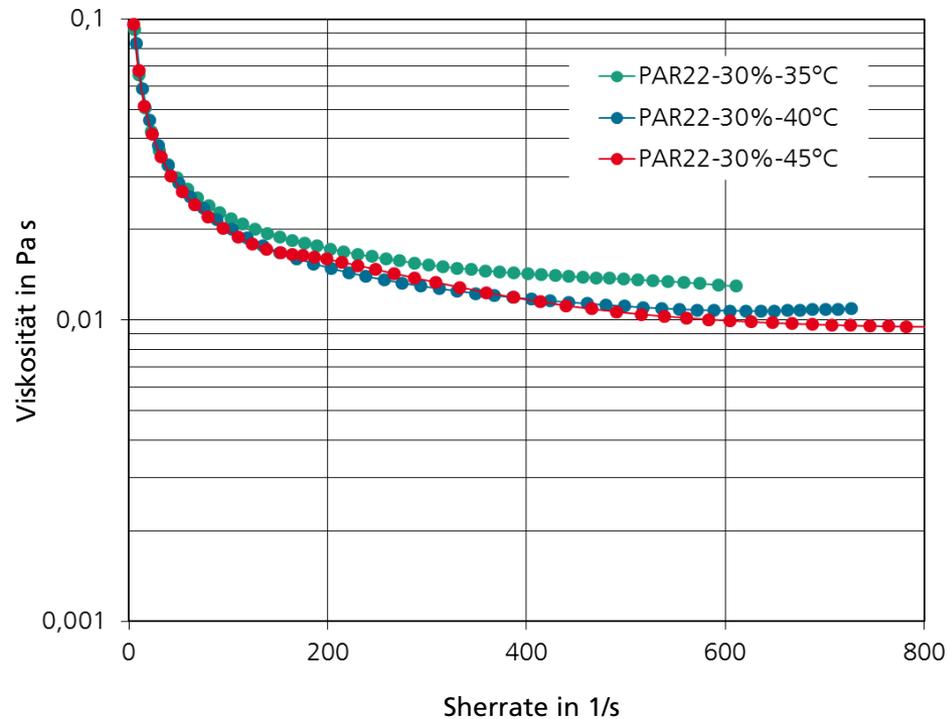
Wie hoch ist die Energiedichte?



30 wt-% Paraffin/Wasser – Dispersion

Speicherentwicklung

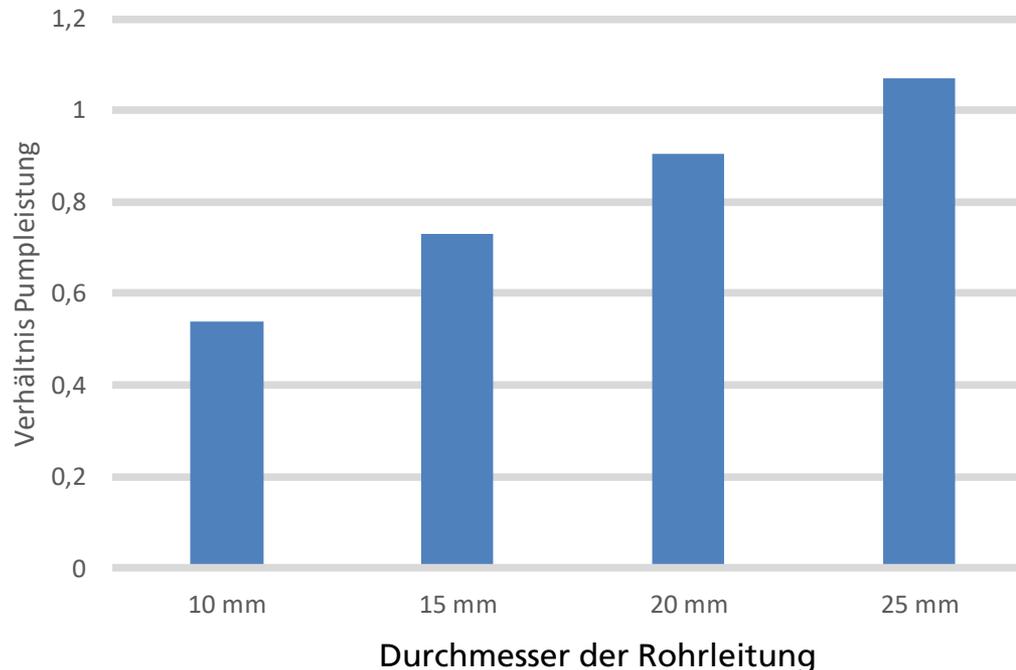
Wie ist die Viskosität?



30 wt.-% Parafol 22 / Wasser – Dispersion

Speicherentwicklung

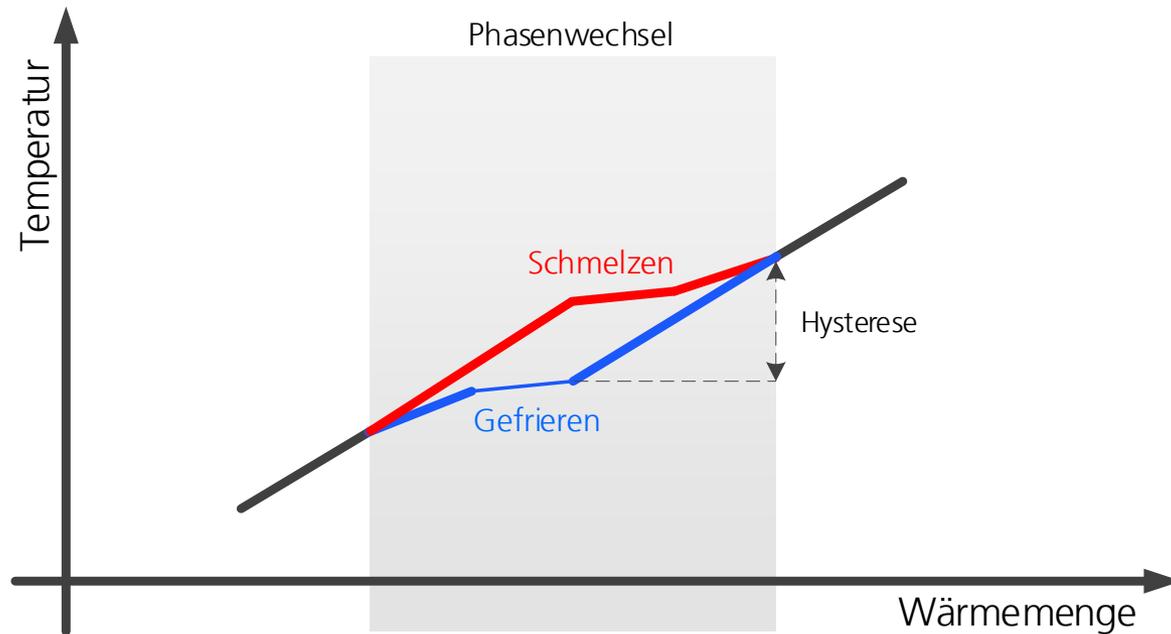
Welche Pumpleistung ist notwendig?



Berechnet für Wärmeleistung 3 kW bei 10 K Temperaturdifferenz,
Vergleich PCS zu Wasser bei doppelter Energiedichte und 10-facher Viskosität

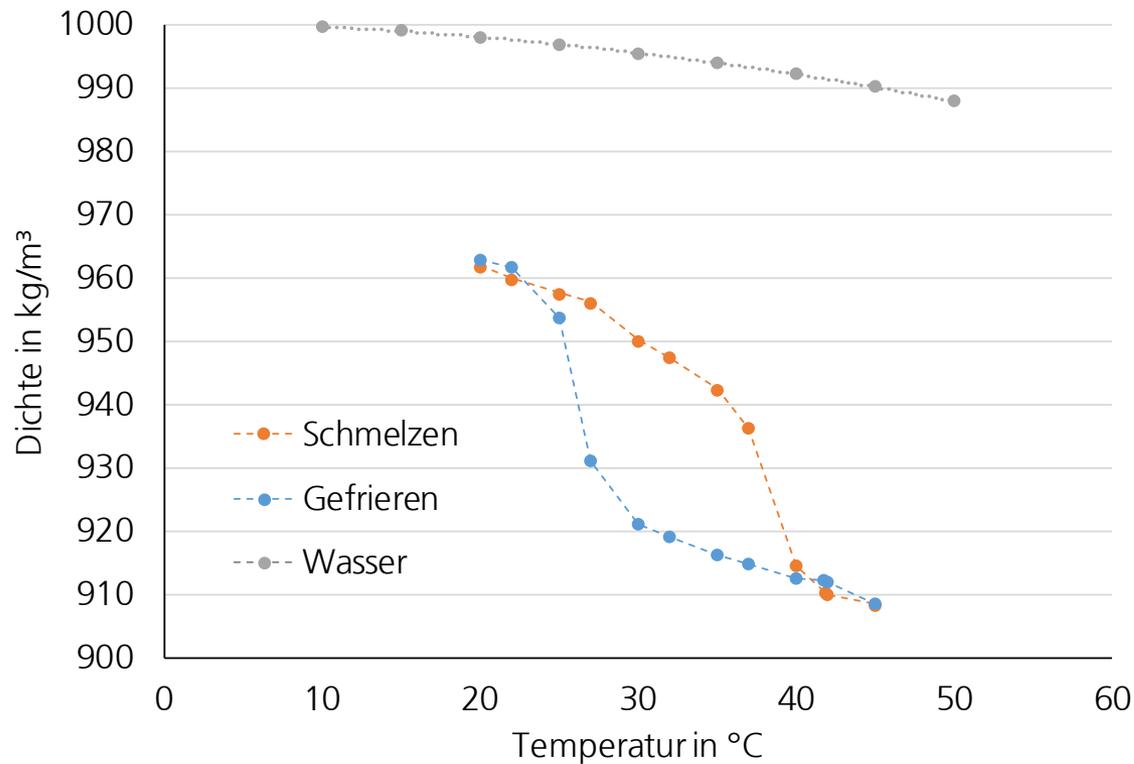
Speicherentwicklung

Wie wird der Ladezustand bestimmt?



Speicherentwicklung

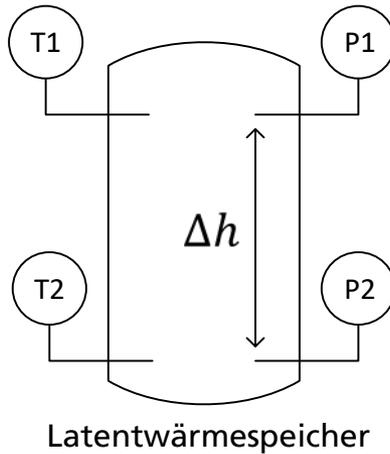
Wie verhalten sich Dichte und Temperatur?



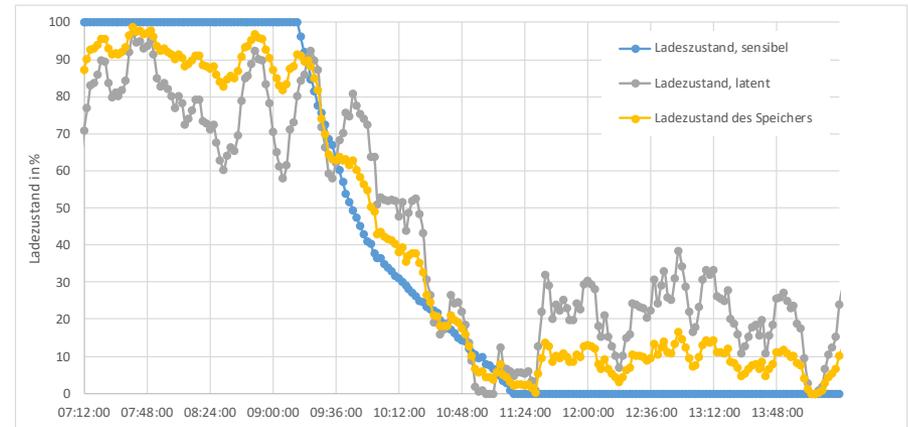
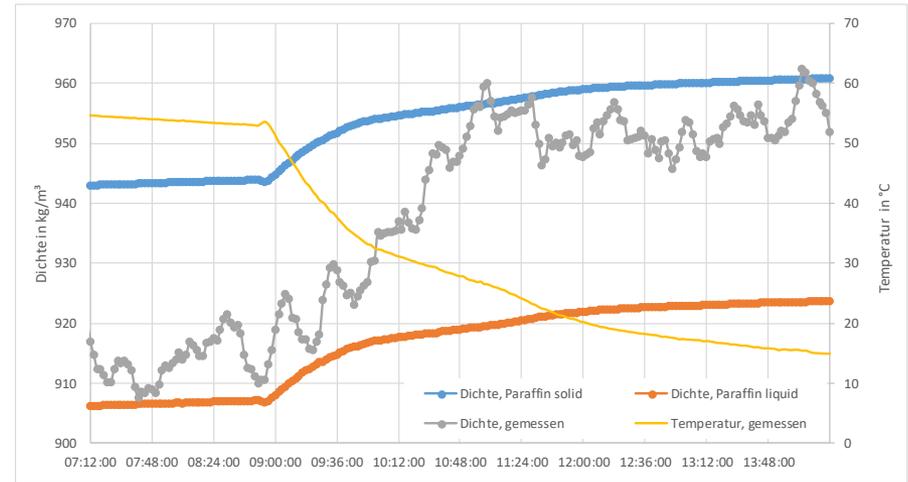
30 wt-% Paraffin/Wasser – Dispersion

Speicherentwicklung

Wie funktioniert der Ladesensor?



Dichte:
$$\rho = \frac{(p_2 - p_1)}{g \cdot \Delta h}$$



Speicherentwicklung

Welche Vorteile bietet der Latentwärmespeicher?

- Erhöhung der Energiedichte durch Einsatz von Phase Change Slurry
 - Steigerung der Flexibilität
 - Reduzierung des Speichervolumens
 - Erhöhung der Wärmetransportleistung

- Weitere Herausforderungen
 - Betriebserfahrungen sammeln
 - Anpassung des PCS/Speichers
 - Optimierung Ladezustandsmessung

- Weiterentwicklung zu einem Endprodukt



Demonstrationsanlage „Latenter Stromspeicher“

FRAUNHOFER UMSICHT

Thermische Energiespeicher

**Vielen Dank für Ihre
Aufmerksamkeit!**



Foto: photocase.de

Kontakt:

Fraunhofer UMSICHT

Osterfelder Straße 3

46047 Oberhausen

E-Mail: info@umsicht.fraunhofer.de

Internet: <http://www.umsicht.fraunhofer.de>

Dr. Clemens Pollerberg

Telefon: 0208-8598-1418

E-Mail: clemens.pollerberg@umsicht.fraunhofer.de