

Kältespeicher

- SAB Engineers GmbH wurde im Jahr 2018 unter der SAMI Holding gegründet.
- Die Firma ist zur Zeit in der Nähe von Bingen am Rhein ansässig.
- SAB Engineers hat einen Kältespeicher in enger Zusammenarbeit mit dem Institut für Energie Systeme der technischen Universität Darmstadt entwickelt



TECHNISCHE
UNIVERSITÄT
DARMSTADT

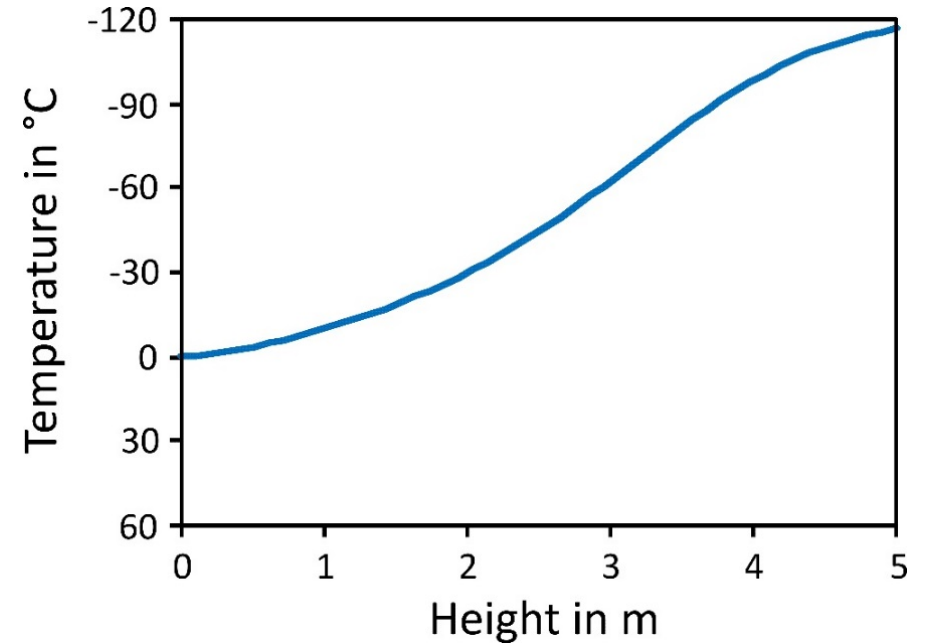
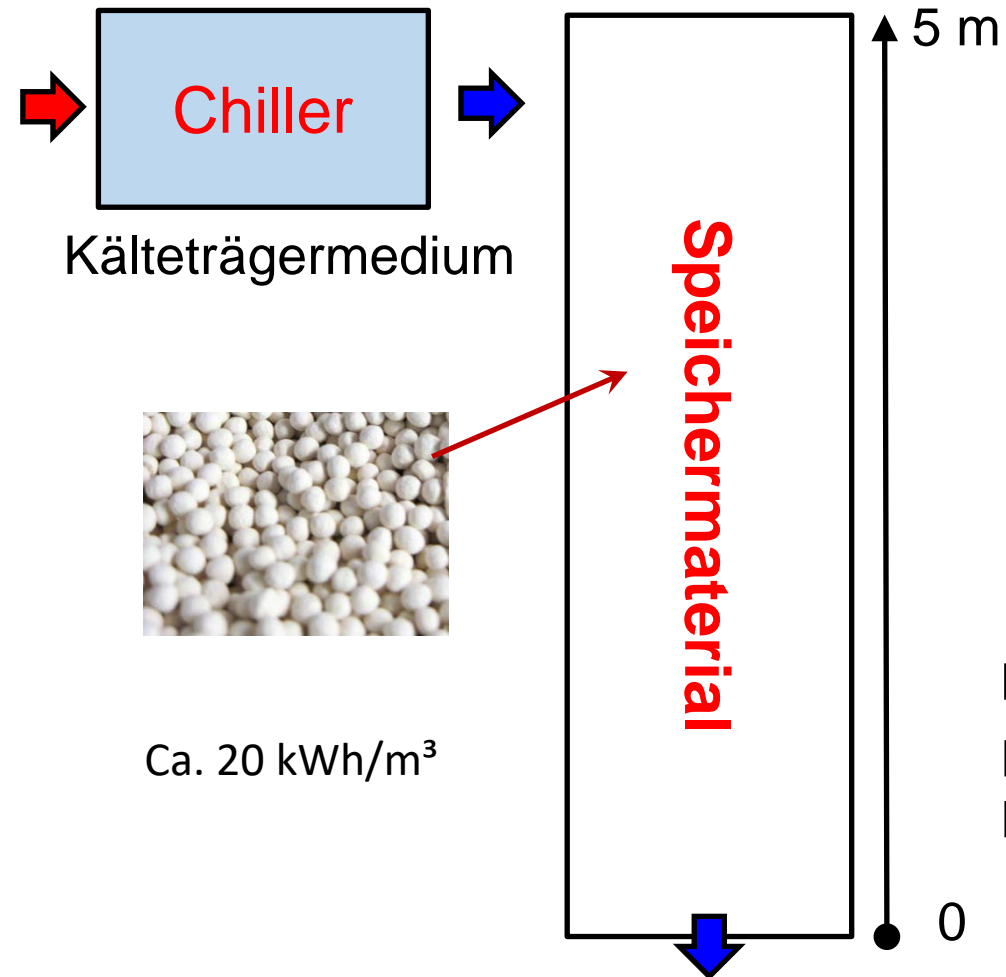
- Studien mit namhaften Kälteanlagenbauern haben gezeigt, dass das System technisch machbar ist und auch wirtschaftlich eingesetzt werden kann.



Was ist ein Kältespeicher

- Ein Festkörperspeicher für sensible Wärme wird genutzt um Kälte zu speichern.
- Der Kältespeicher kann als “Plug – In” für bestehende Systeme gebaut werden.
- Das System besteht aus einem Kühler, einem Festkörperspeicher, einem Gebläse und einem Wärmetauscher.
- Der Kühler ist für Temperaturen bis – 50 °C ausgelegt (bei Bedarf bis – 100°C wirtschaftlich möglich)
- Der Festkörperspeicher besteht aus einem Kammersystem mit monodispersen oder polydispersen Partikeln.
- Das Gebläse ist für die Zirkulation eines gasförmigen Kälte Trägermediums (z.B. CO₂, N₂ etc) ausgelegt.
- Im Wärmetauscher wird die Kälte mit dem gewünschten Temperaturlevel zur Verfügung gestellt.

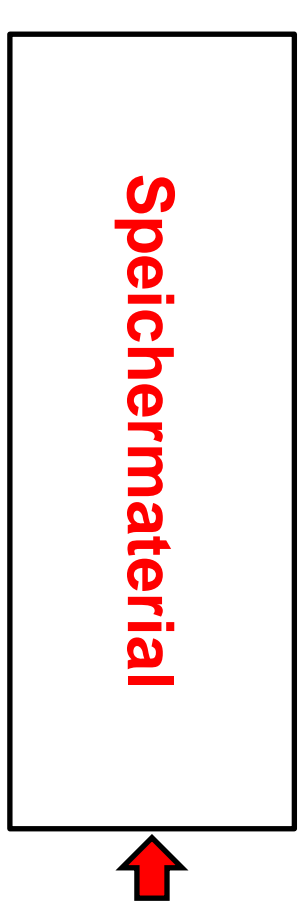
Kältespeicher Prozess (I)



Laden

Das Kälte Trägermedium kühlt das Speichermaterial beim Durchströmen der Kammer auf die entsprechende Temperatur

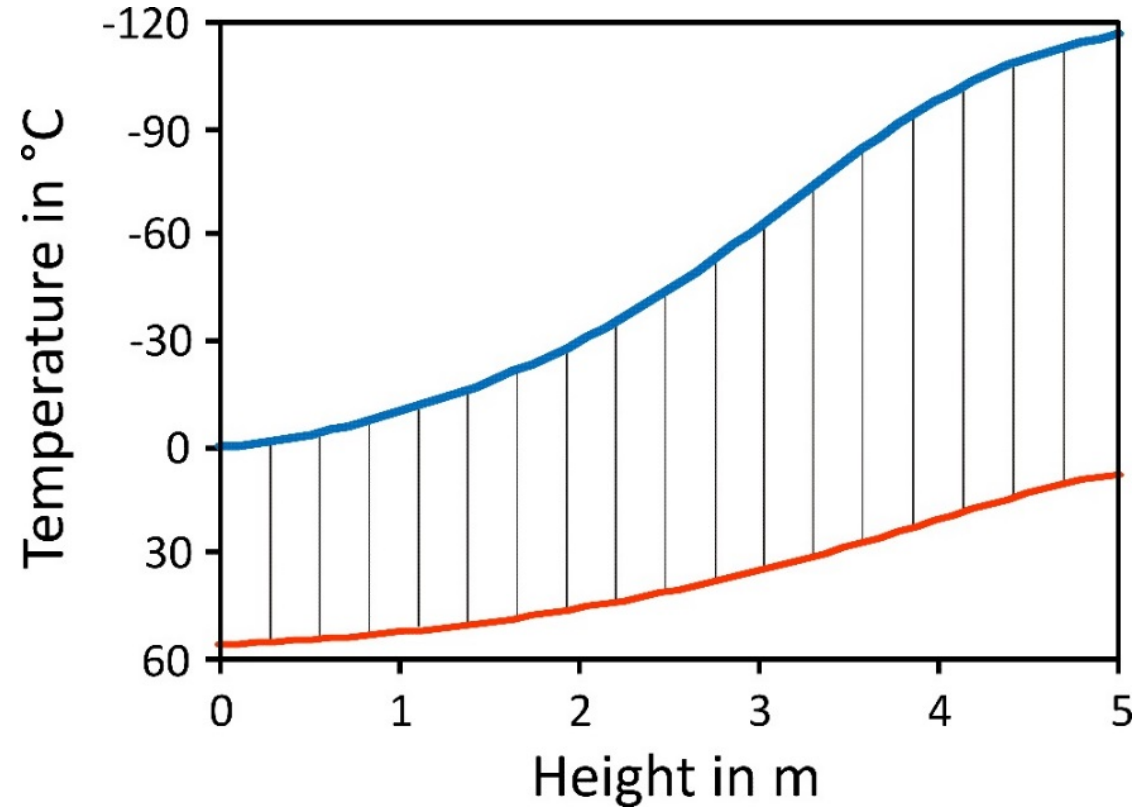
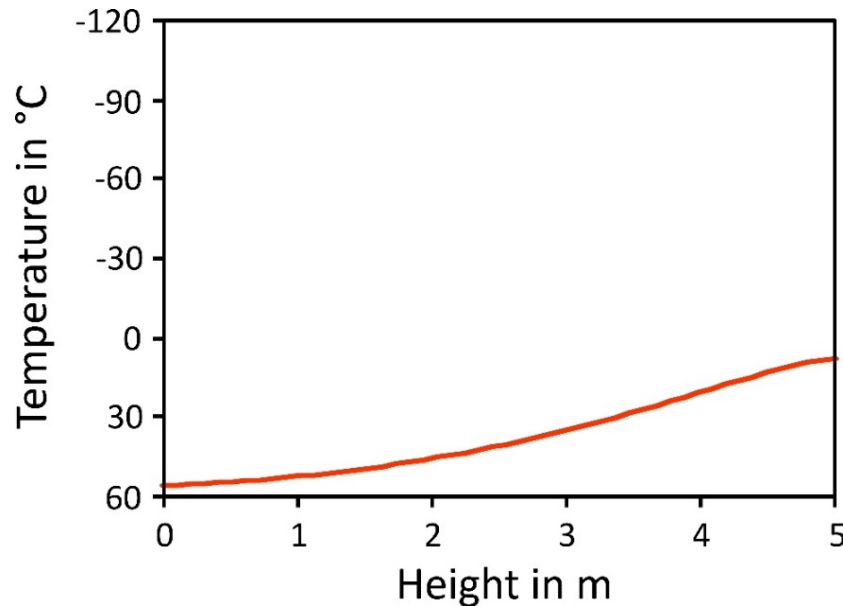
Kältespeicher Prozess (II)



Kälträgermedium

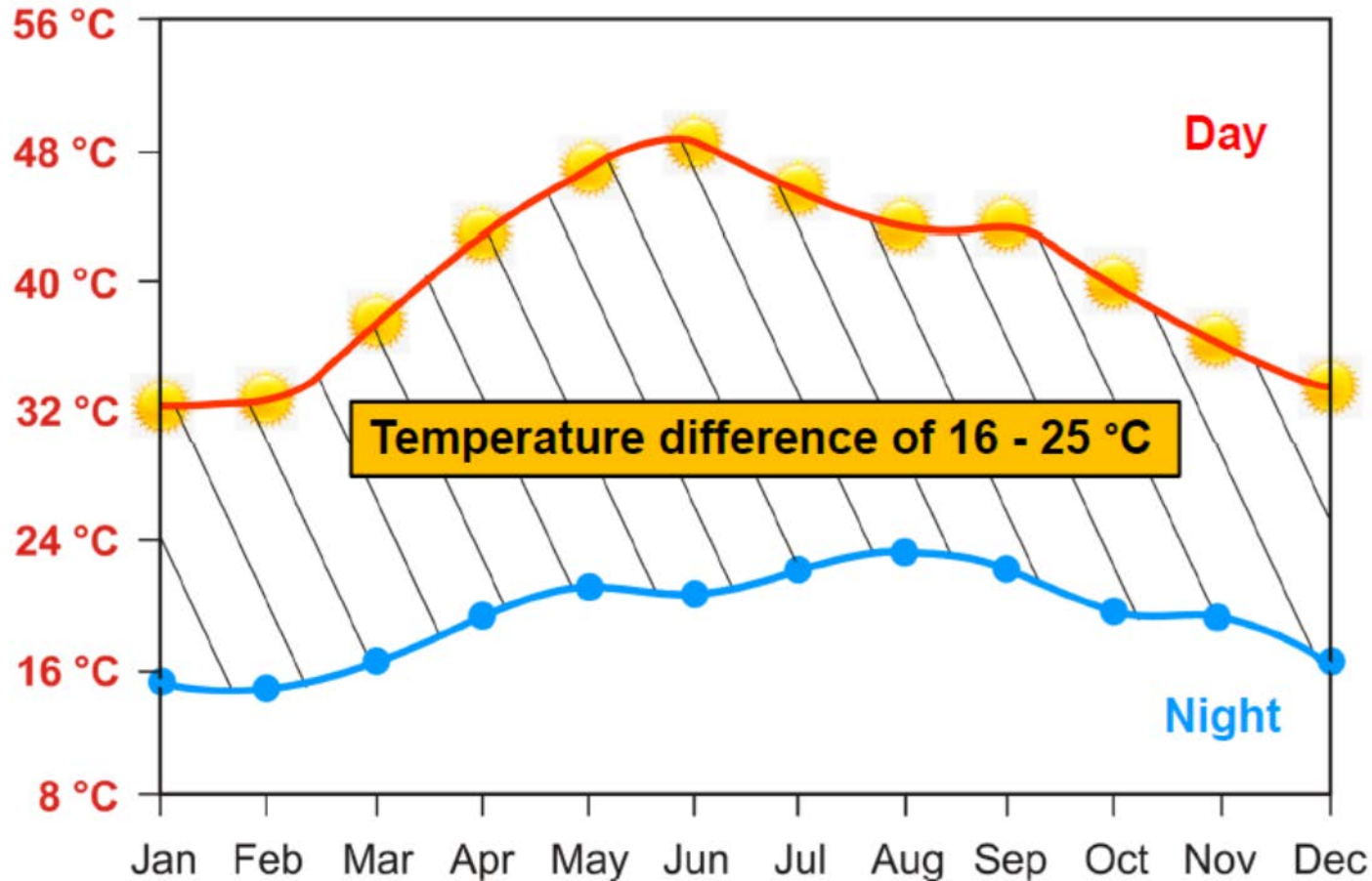
Entladen

Das Kälträgermedium nimmt beim Durchströmen des Kältespeichers die Temperatur des Speichermaterials an.



Kälträgermedium

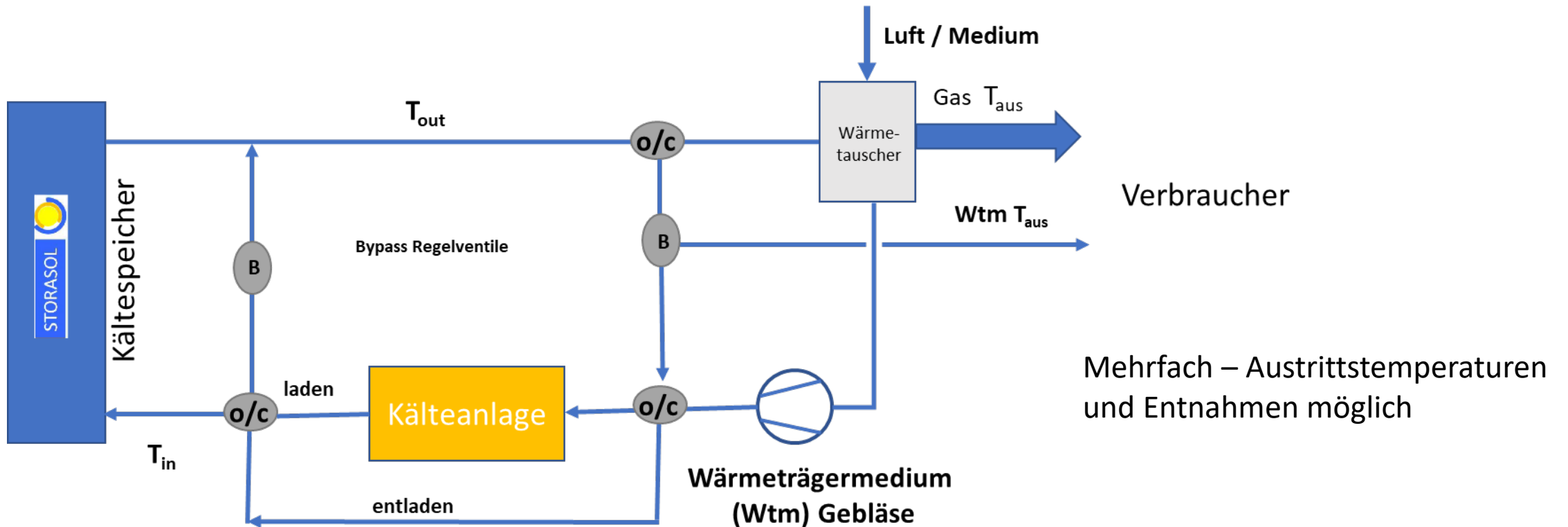
Kältespeicher Anwendungsbereich



Der CoP Wert (Coefficient of Performance) einer Kältemaschine wird stark durch die Außentemperatur geprägt. D.h. bei niedrigen Außentemperaturen kann Kälte mit geringerem elektrischem Verbrauch Erzeugt werden als bei hohen Außentemperaturen.

Die Speicherung der Kälte, die durch das Kühlaggregat erzeugt wird, erfolgt vorzugsweise bei Nacht und die Entladung des Speichers mit ausgeschaltetem Kühlaggregat erfolgt vorzugsweise bei Tag. Damit kann der Stromverbrauch für die benötigte Kälte deutlich reduziert werden.

Kältespeicher als “Plug-In“ Anwendung mit Bypass



Mehrfach – Austrittstemperaturen
und Entnahmen möglich

Kältespeicher Integrierte Systemanwendung

Der Kältespeicher kann auch in moderne transkritische Systeme als Kondensatkühler oder in Solesystemen mit flüssigem Trägermedium eingesetzt werden.

Dazu sind individuelle Engineeringlösungen erforderlich.

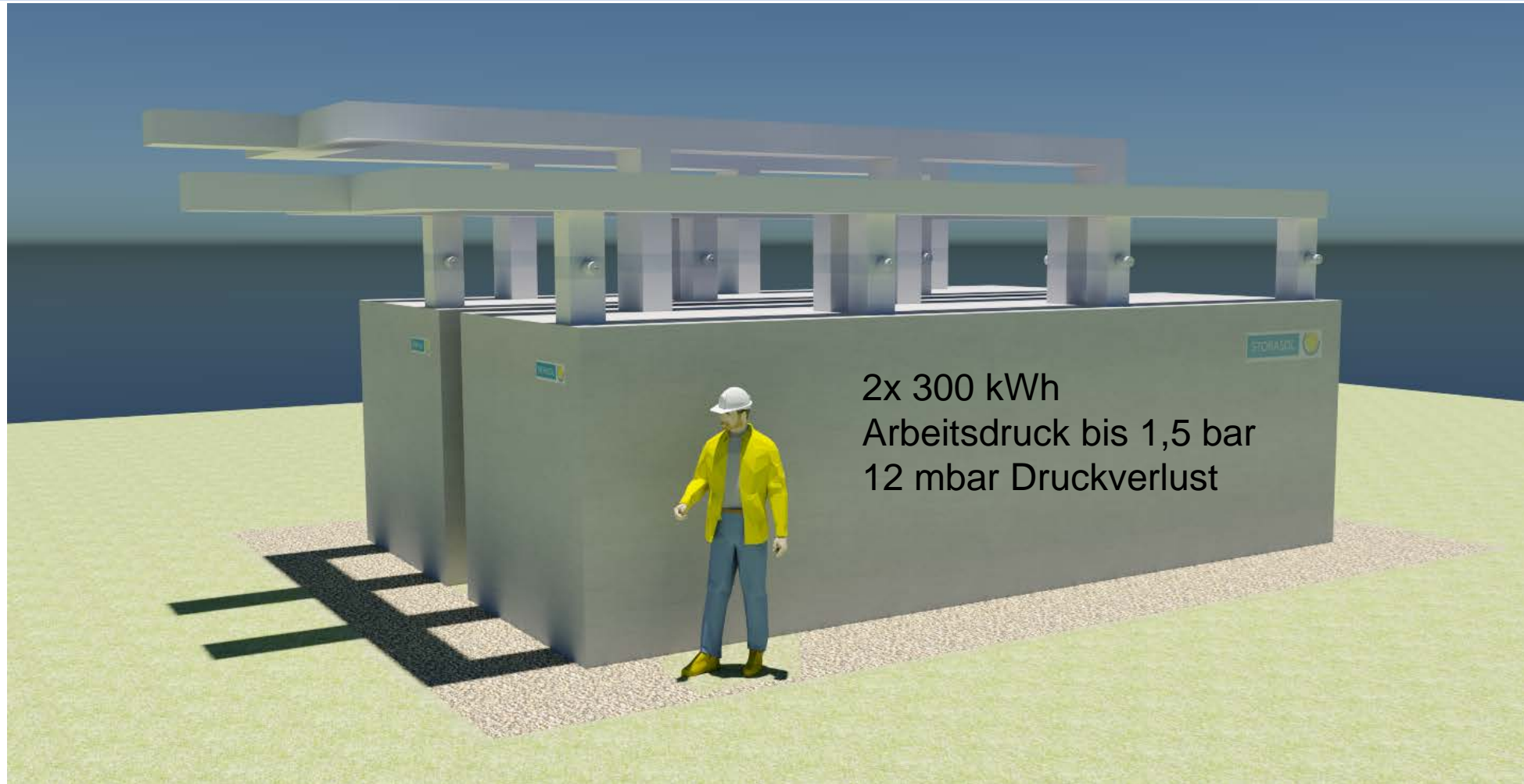
Kältespeicher Demonstrationsanlage



Demonstrationsanlage mit Aluminiumsilikat-Kügelchen als Kältespeicher.

Versuchsbetrieb bis -25 °C und einer spezifischen Speicherkapazität von ca. 15 kWh/m^3 .

Kältespeicher als kommerzielles Produkt



Kältespeicher kommerzielles Berechnungsbeispiel

Cold Battery Storage			South East Europe					
Economical Benchmark								
Capacity (kWh)	600		el. tariff night €ct/kWh	4	el. tariff day €ct/kWh	11		
CoP for direct evaporating system with CO2								
Period Mai - Sept.			Temp. Night °C	12	Temp. Day °C	27		
Savings with battery			Modul charging at night			Discharging at day		
days per period	el. kWh per period	Cost € per period	CoP	el. cons. kWh	el. cost €	CoP	el. cons. kWh	el. cost €
153	21.336	5.178	2,27	264,3	10,6	1,49	403,8	44,4
Period Oct. - April			Temp. Night °C	2	Temp. Day °C	11		
Savings with battery			Modul charging at night			Discharging at day		
days per period	el. kWh per period	Cost € per period	CoP	el. cons. kWh	el. cost €	CoP	el. cons. kWh	el. cost €
207	6.407	3.364	3,27	183,5	7,3	2,80	214,4	23,6
Total savings per Year	kWh	Euro						
	27.743	8.541						

- Annahmen für
 - a. el. Tarif
 - b. Durchschnittstemperaturen
 - c. Betriebsperioden

- Die Annahmen müssen für individuelle Anwendungen verifiziert werden.

Kältespeicher Evaluierungsdaten

Um die Anwendung eines Kältespeichers im Vorfeld zu evaluieren sind nachfolgende Daten notwendig :

- Fließschema der vorhandenen Installation
- Benötigte Kühlleistungen (Q_c in kWh) und die dazugehörigen elektrischen Verbräuche bei den jeweiligen Außentemperaturen

• Beispiel →

Hour			Outside temp.	Q0 total	PeI MT	COP MT
			[°C]	[kW]	[kW]	[-]
0	01.01.2021	00:00:00	4,43	77,4	24,3	3,18
1	01.01.2021	01:00:00	4,24	77,4	24,1	3,21
2	01.01.2021	02:00:00	4,06	77,4	23,8	3,25
3	01.01.2021	03:00:00	3,99	77,4	23,8	3,26
4	01.01.2021	04:00:00	3,92	77,4	23,7	3,26
5	01.01.2021	05:00:00	3,88	77,4	23,7	3,26
6	01.01.2021	06:00:00	3,85	77,4	23,7	3,26

- Stromtarif ct/kWh (falls vorhanden Tag/Nacht)
- Durchschnittstemperaturen für Tag/Nacht für monatliche Jahresperioden

Danke für Ihre Aufmerksamkeit