



CLUSTER
DEKARBONISIERUNG
DER INDUSTRIE

Workshop IV: Wärmespeicher – Bandbreite der Technologien und ihre Potenziale

CDI Summer Summit 2024, Görlitz, 11. -13. Sept. 2024, Thomas Bauer, DLR

Agenda Workshop Wärmespeicher IV - 14:00-17:00

1. Überblick Hochtemperatur-Wärmespeicher (DLR)
2. Vorstellung Firmen der Referenten
 - Kyoto Group SE – Flüssigsalz-Speicher (Lars Martinussen)
 - LUMENION – Stahlspeicher (Peter Kordt)
 - ENERGYNEST GmbH – Betonspeicher (Jonas Witt)
3. Workshop mit drei Arbeitsgruppen

3 Gruppen		3 Tische		
		Technik (Lars Martinussen)	Regulatorik (Peter Kordt)	Organisation (Jonas Witt)
4 Zeitslots	Runde 1 (20 min)			
	Runde 2 (10 + 10 min)			
	Runde 3 (20 min)			
	Handlungsempfehlung (30 min)			

4. Ableiten von Handlungsempfehlungen

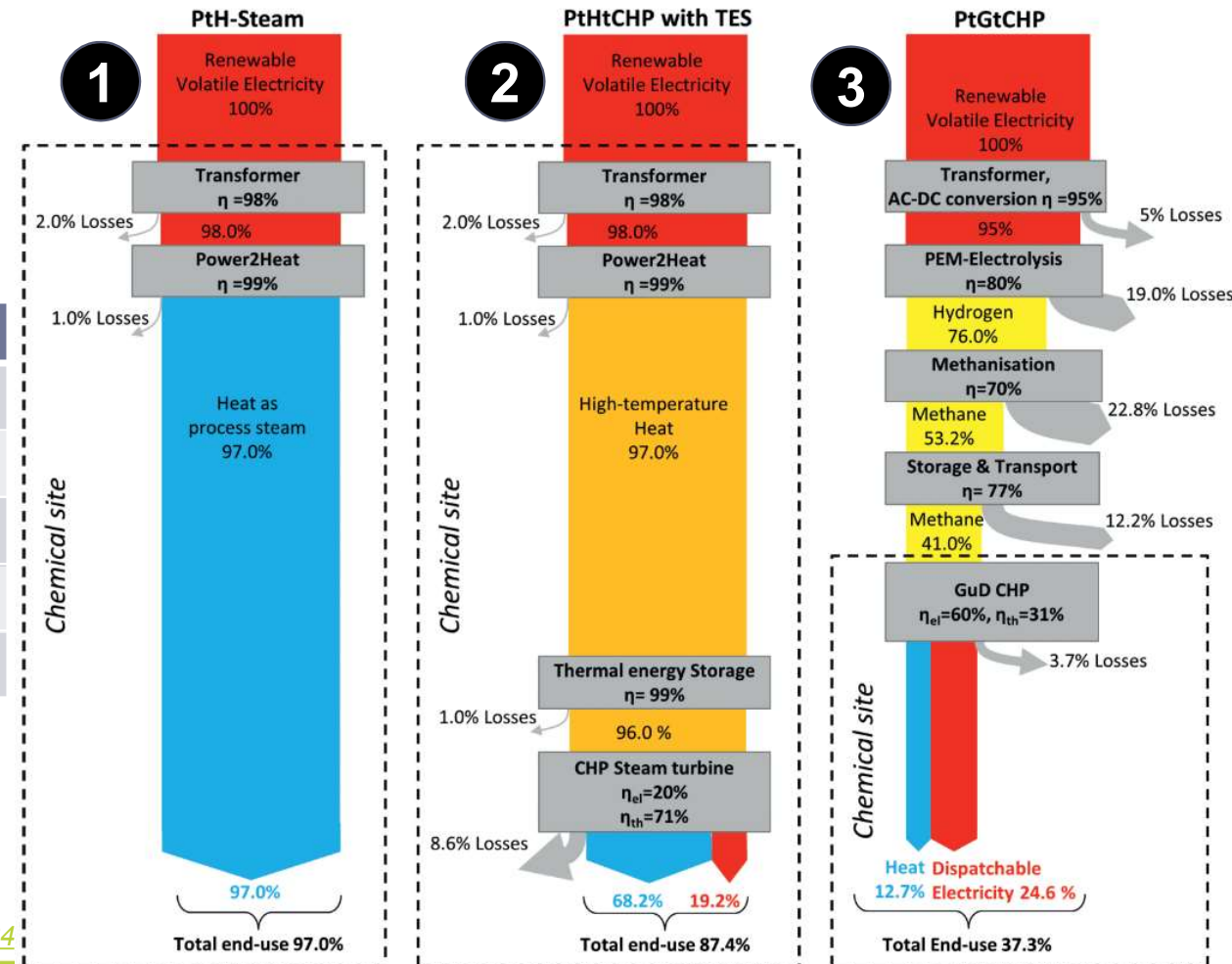
Elektronen oder Moleküle?

1 2 3

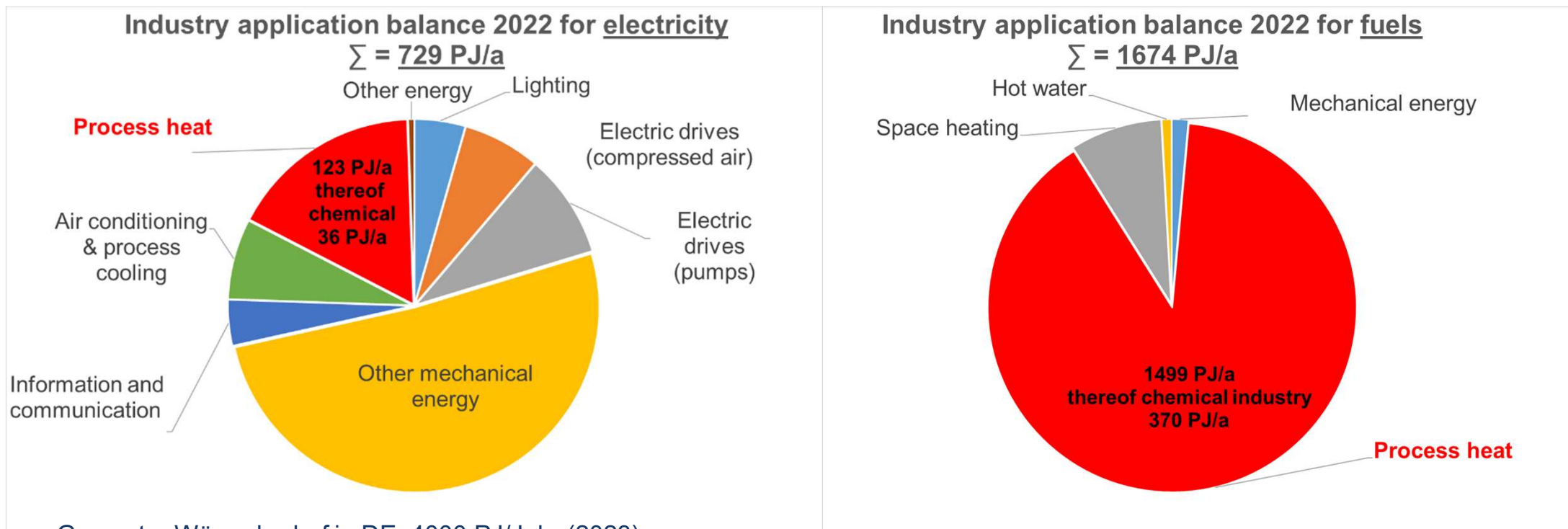
	P2H	P2H2CHP	P2G2CHP
TRL	9	6-7	7-8
Efficiency	High	High	Low
CAPEX	Low	Medium	High
Storage	No	Yes	Yes
Secured power	No	No	Yes

→ Individual solutions do not cover the demand

Source: <https://doi.org/10.1002/cite.202100164>



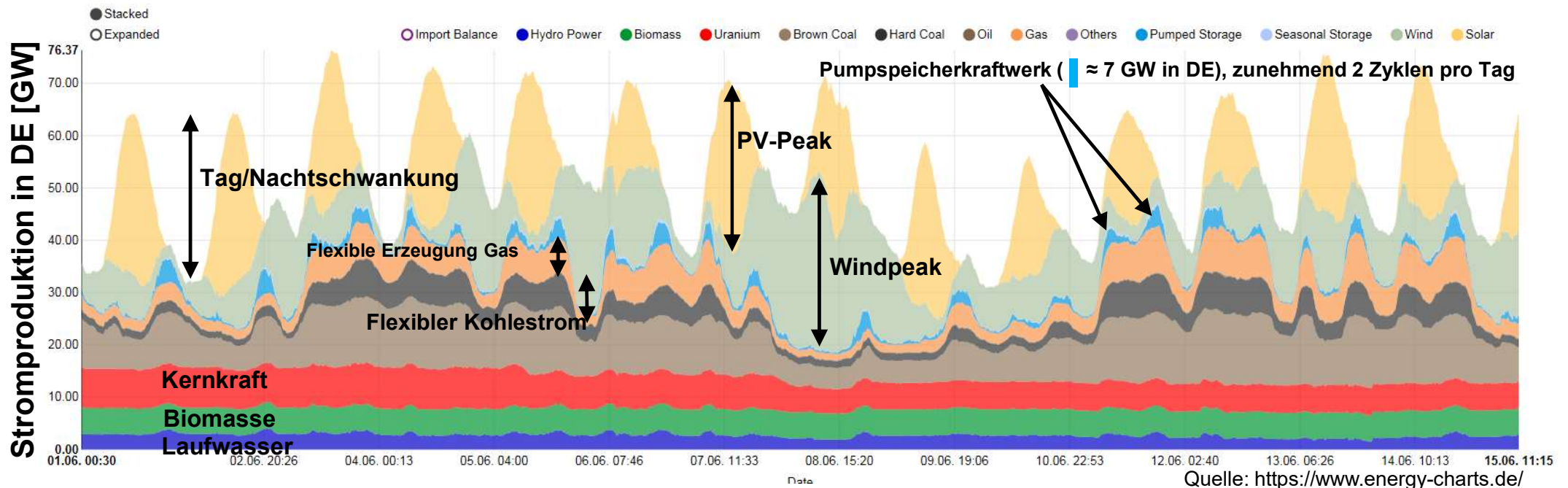
Status zur Elektrifizierung der Prozesswärme



- Gesamter Wärmebedarf in DE: 4000 PJ/Jahr (2023);
 Regierungsziel: Steigerung der Klimaneutralen Wärme inkl. Gebäude von 20% (2023, 80% Biomasse) auf 50% (2030)
- DE-Prozesswärme: ist weitgehend fossil 1500 PJ/a (verglichen zu 123 PJ/a elektrisch)

Quellen: Erstellung von Anwendungsbilanzen für die Jahre 2021 bis 2023 für die Sektoren Industrie und GHD (2023) Fraunhofer ISI für AGEB
 Fortschrittsmonitor 2024 Energiewende, BDEW

Stromerzeugung in Deutschland



Ausstieg aus Kernkraft (2022) & Kohle (2038) und 2045 Ziele der Bundesregierung

Herausforderungen

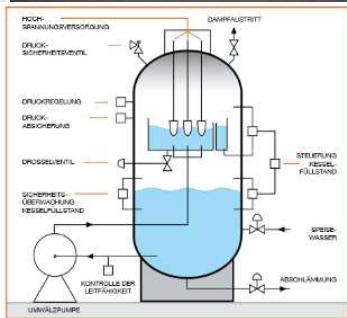
Zubau von volatilem Wind und PV-Strom als Ersatz (kleine Stundenzahl, hohe Leistungen)
 Schleppende Sektoren Verkehr und Wärme → Sektorenkopplung → größere Strommenge

Lösungen

Flexibilitätsoptionen: Netze, **Speicher**, Lastmanagement, Hybridisierung, **Power-to-X** usw.

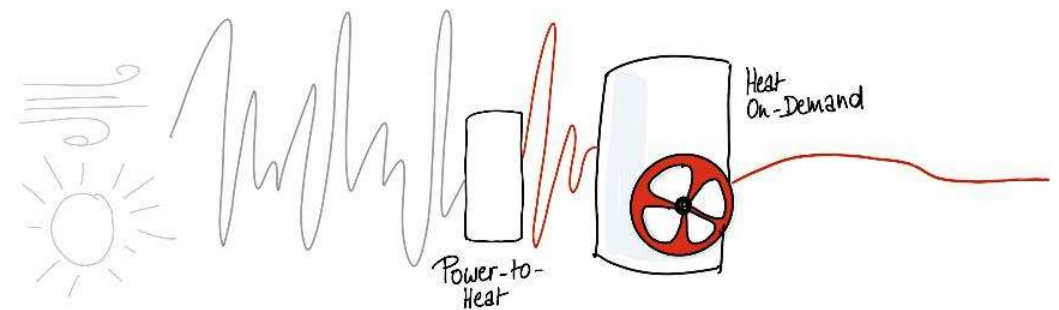
Wärmespeichern für....

Fernwärme ($T < 115^{\circ}\text{C}$)









Quelle: Stadler et al. (2020) Wärmespeicher in NRW, Energieagentur.NRW

Prozesswärme ($T > 115^{\circ}\text{C}$)



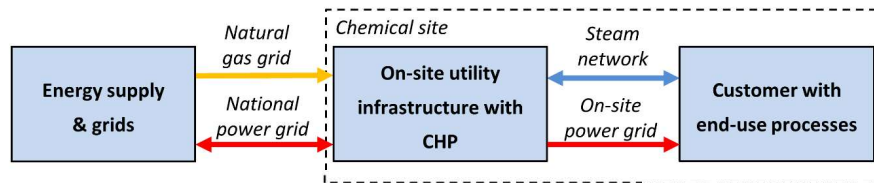
Quelle: Andasol

Technologien für Hochtemperatur-Wärmespeicher

	Feststoff		Ruths	Flüssigsalz		PCM
Behälterzahl	1 Behälter	1 Behälter	1 Behälter	2 Behälter	1 Behälter	1 Behälter
Speichermaterial	Keramik	Naturstein-schüttung	Druckwasser	Nitratsalz flüssig	Nitratsalz/ Gestein	Nitratsalz fest/flüssig
Energiedichte <i>in kWh/m³</i>	75 - 200	75 - 200	bis 100	40-100 (mit Leervol.)	75 - 200	50 - 200
Kapazität	bis 1000 MWh	k.A.	bis 30 MWh	bis 4500 MWh	k.A.	bis 500 MWh
Typ. Temperaturen	400-1600 °C	200-800 °C	150-230 °C	170-560 °C	170-560 °C	130-330 °C
Typ. Wärmeträger	Gase	Gase	Sattdampf, Druckwasser	WÜ für überhitzter Dampf	WÜ für überhitzter Dampf	Dampf, max. Überh. 330 °C
Technologiereife	6 – 9 TRL	4 – 6 TRL	8 – 9 TRL	4 – 9 TRL	3 – 5 TRL	3 – 5 TRL
Beispielbild						

Beispielanwendung

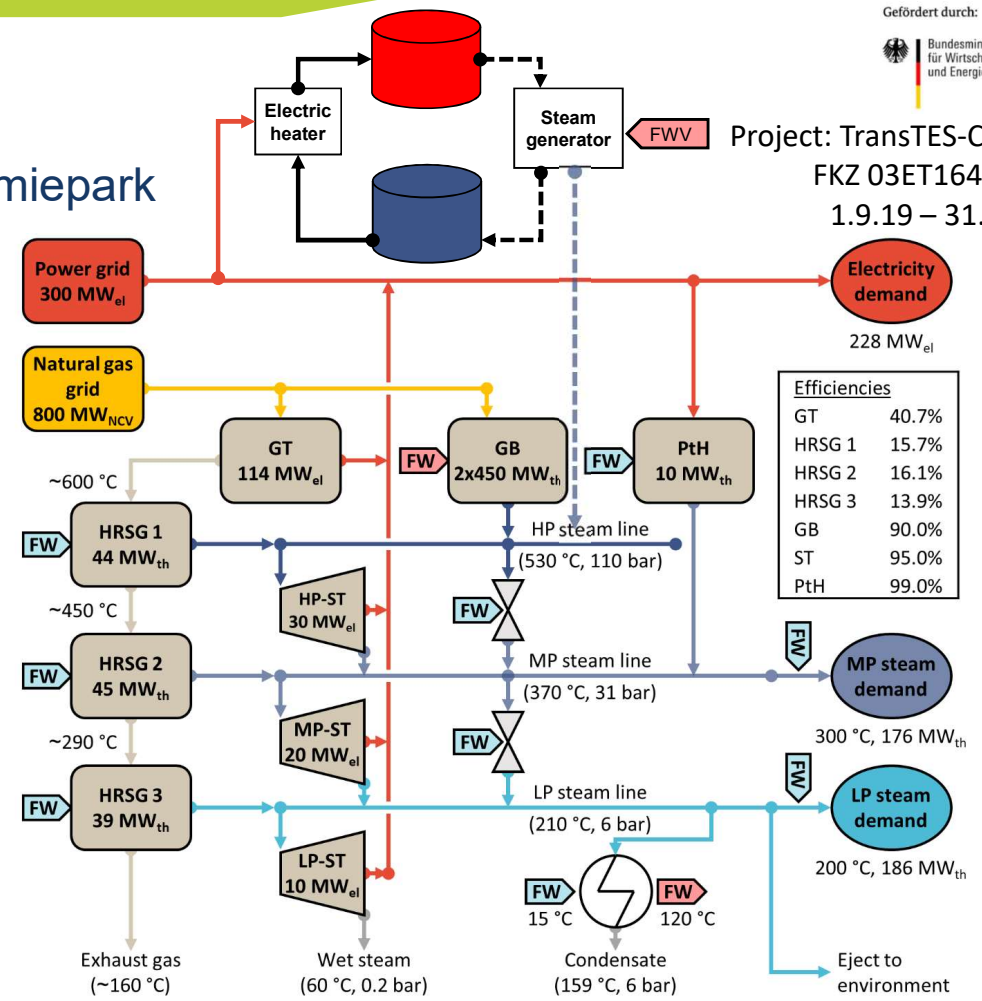
Dampf- und Stromversorgung aus Speicher im Chemiepark



Gefördert durch:

 Bundesministerium für Wirtschaft und Energie

Project: TransTES-Chem
 FKZ 03ET1646A-E
 1.9.19 – 31.8.23



Vielen Dank für die Aufmerksamkeit

Dr. Thomas Bauer

Gruppenleiter: Thermische Systeme für Flüssigkeiten

Institut für Technische Thermodynamik

Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt (DLR)

51145 Köln

thomas.bauer@dlr.de

Tel. 02203 601 4094

