

Kohlenstofffreie industrielle Wärme- und Stromversorgung mit Power-to-Heat und Carnot Batteriesystemen

DI Dr. Wolfgang Weiß
Bereichsleiter “Industrielle Systeme”

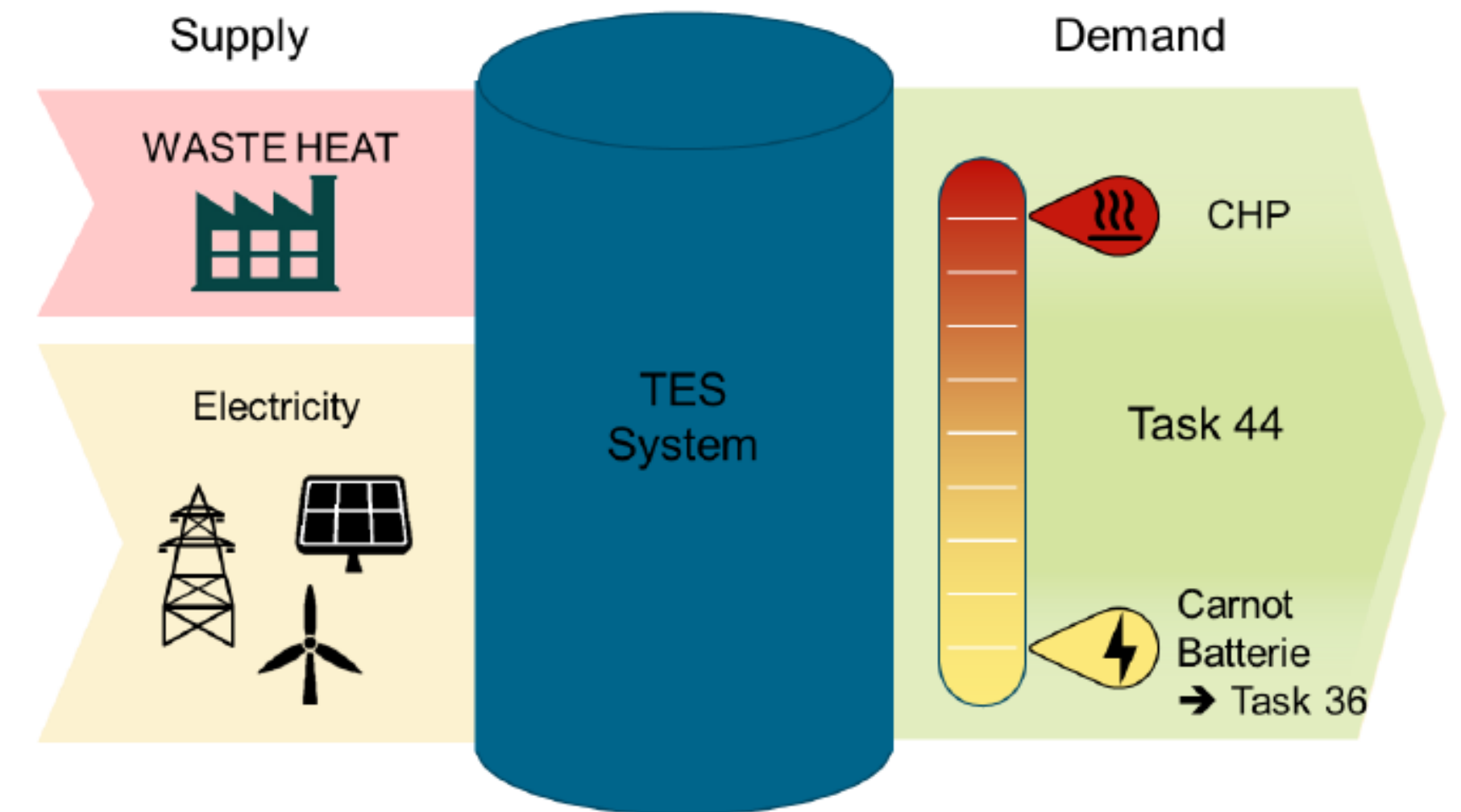
Kohlenstofffreie (industrielle) Wärme- und Stromversorgung


Task Lead:

Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt

Prof. Annelies Vandersickel

28 Partner aus 13 teilnehmenden Staaten

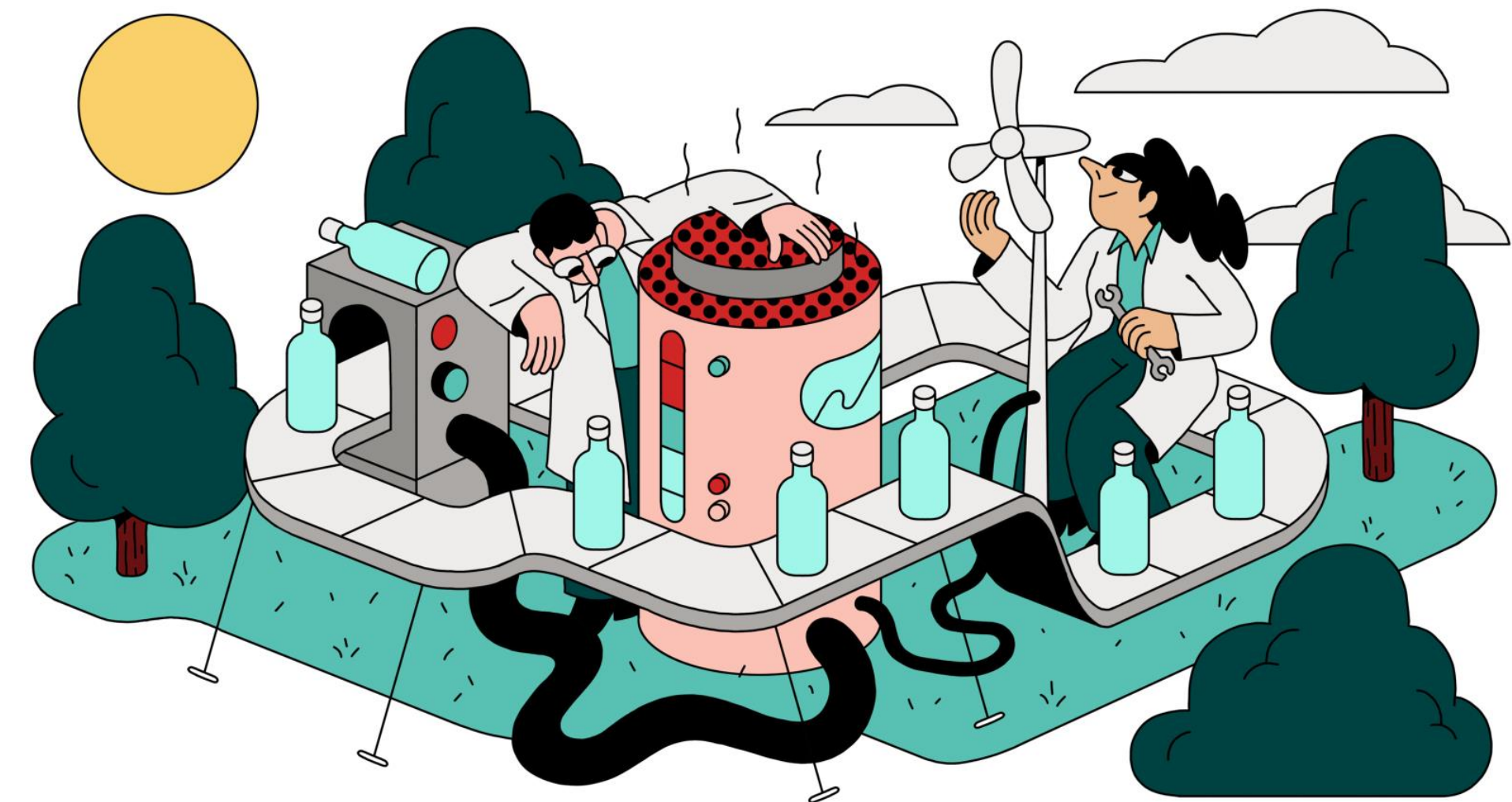


 Bundesministerium
Klimaschutz, Umwelt,
Energie, Mobilität,
Innovation und Technologie

11th Breakthrough Technology of 2024:

Thermal Batteries

Systems that store clean energy as heat could help decarbonize industry.



Simon Landrein

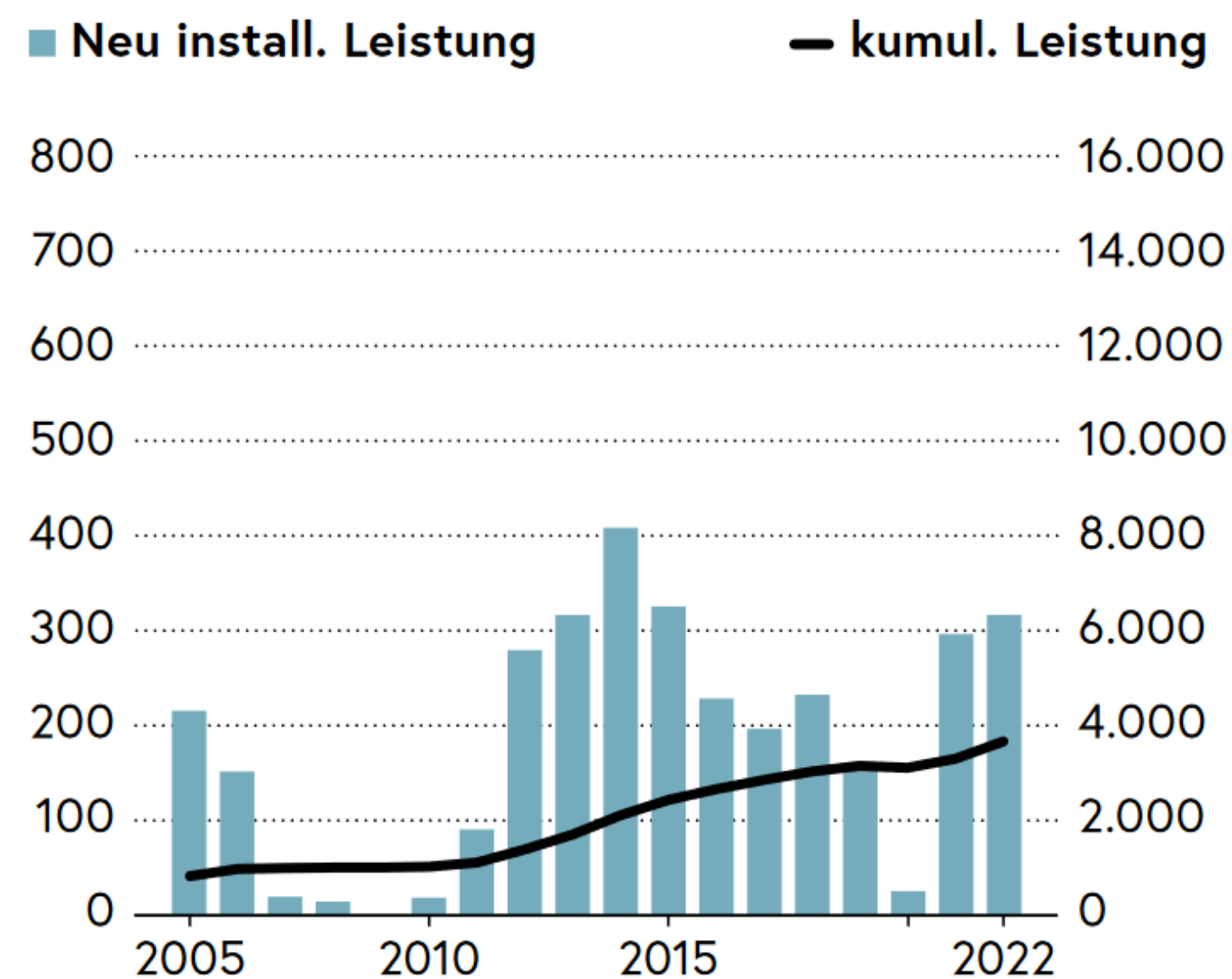
**How thermal batteries are heating up energy storage
by Casey Crownhart**

<https://www.technologyreview.com/2024/04/15/1091042/thermal-batteries-heat-energy-storage/>

Motivation

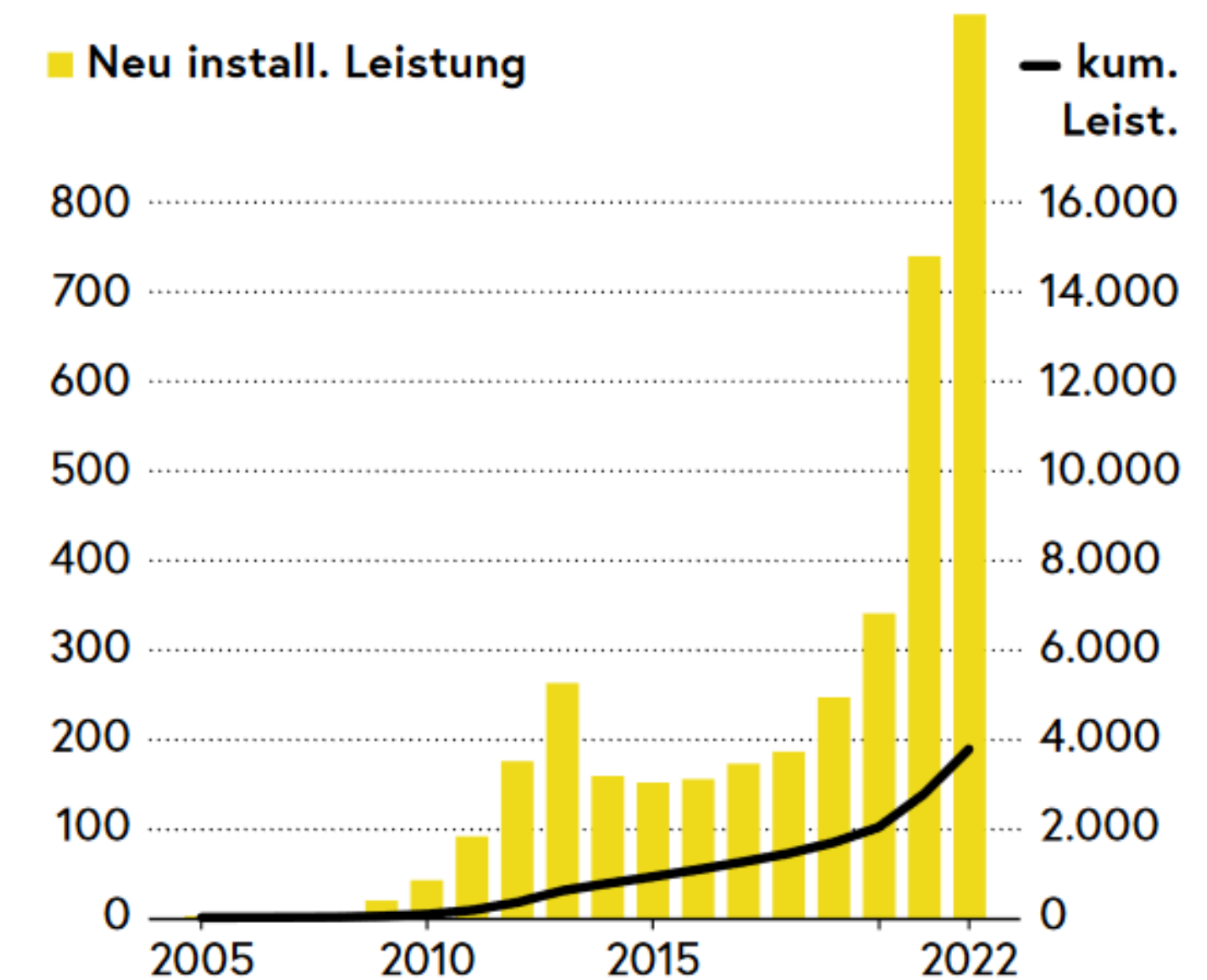
Stromspeicherung im GWh-Bereich wird für das Energiesystem der Zukunft notwendig sein!

Windenergie in Österreich



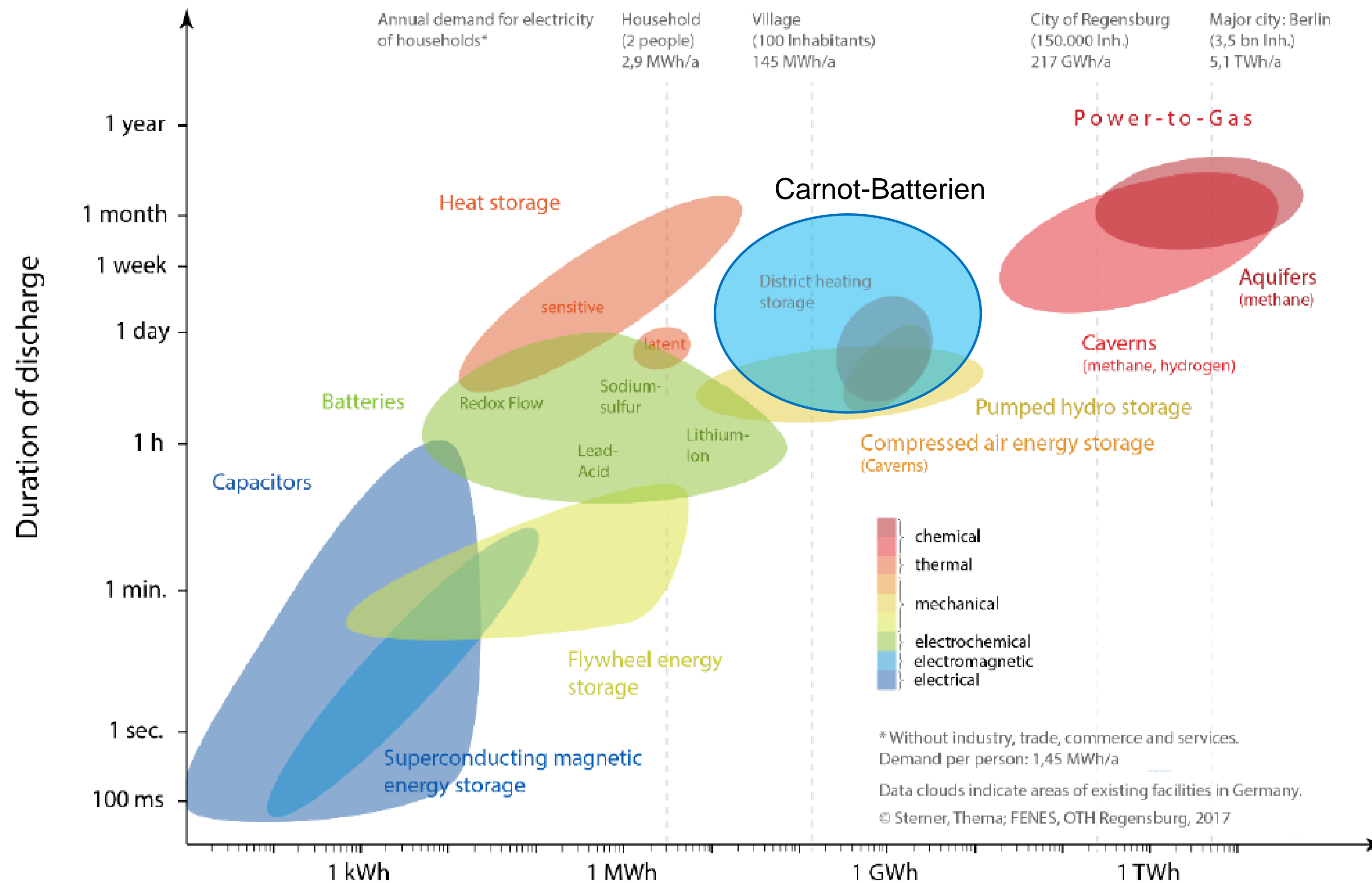
Quelle: Innovative Energietechnologien in Österreich – Marktentwicklung 2022*

Photovoltaik in Österreich



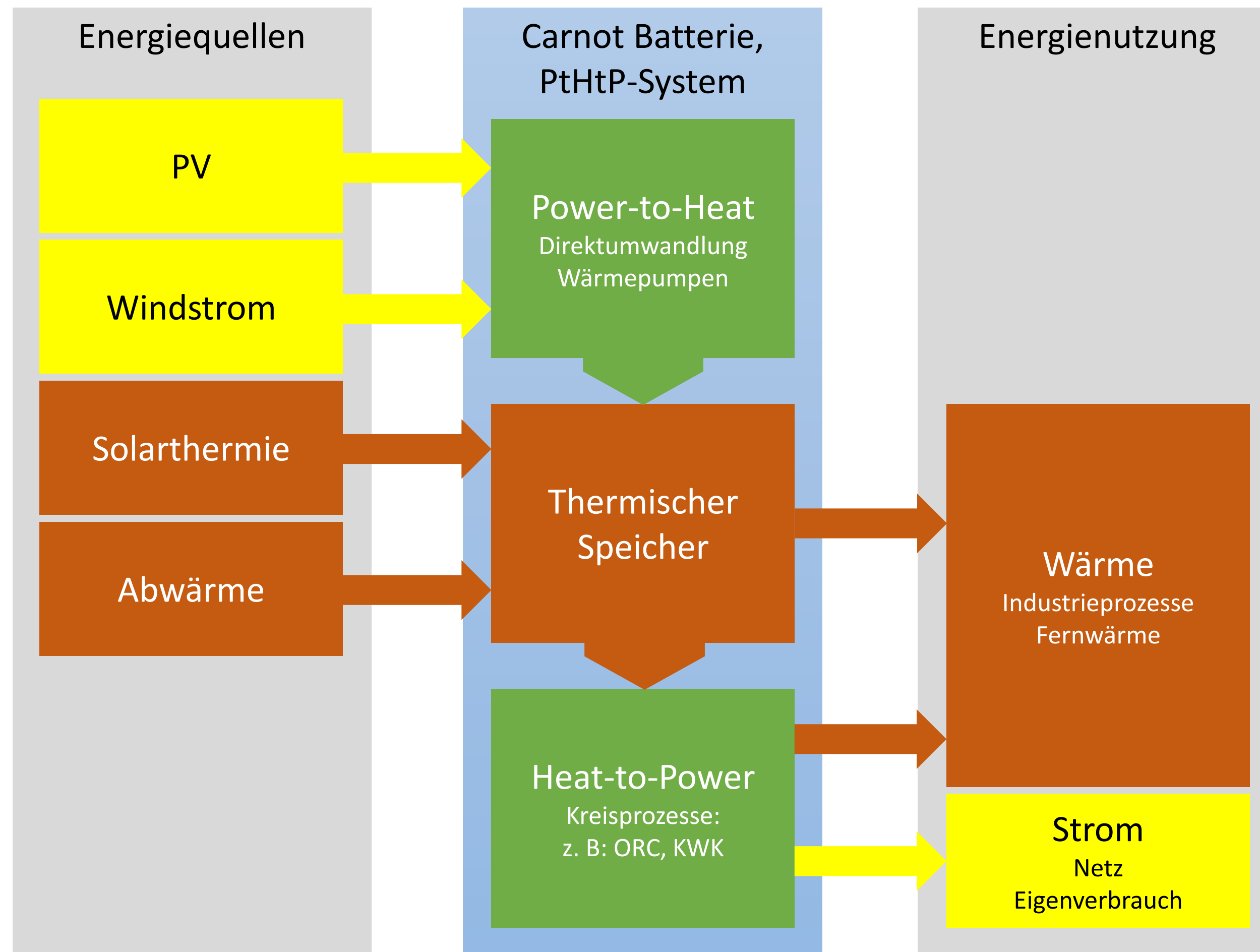
Quelle: Innovative Energietechnologien in Österreich – Marktentwicklung 2022

Möglichkeiten der Energiespeicherung



Quelle: M. Sterner, I. Stadler: Handbook of Energy Storage – Demand, Technologies, Integration, Springer Verlag, 2019

Carnot – Batterien und Services



Services einer Carnot-Batterie:

Energie:

- **Stromspeicherung** und -bereitstellung
- **Wärmespeicherung** und -bereitstellung
- **Kältespeicherung** und -bereitstellung

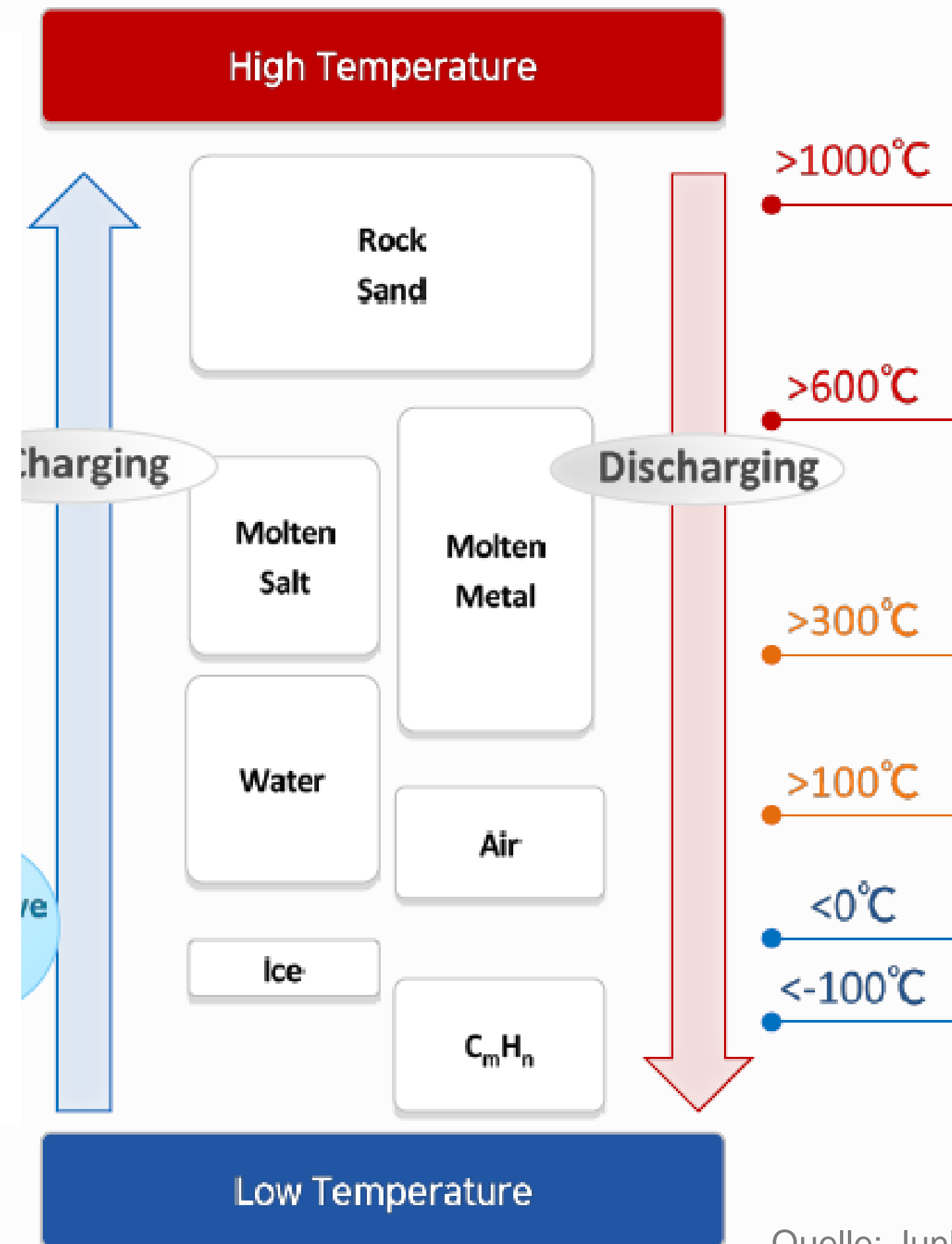
Netz:

- Spitzenlastausgleich
- Netzstabilität
- Netzflexibilität

Energiemarkt:

- Bereitstellung von Regelenergie
- Residuallast - Verschiebungen

Carnot Batterien Typen



Quelle: Junhyun Cho: Research on a Carnot battery and a supercritical carbon dioxide power cycle in KIER, 2nd International Workshop on Carnot Batteries, September 2020.

Große Vielfalt an Möglichkeiten

- Be- und Entladevorgang
- Speichermaterial,
- Temperatur Niveau(s)

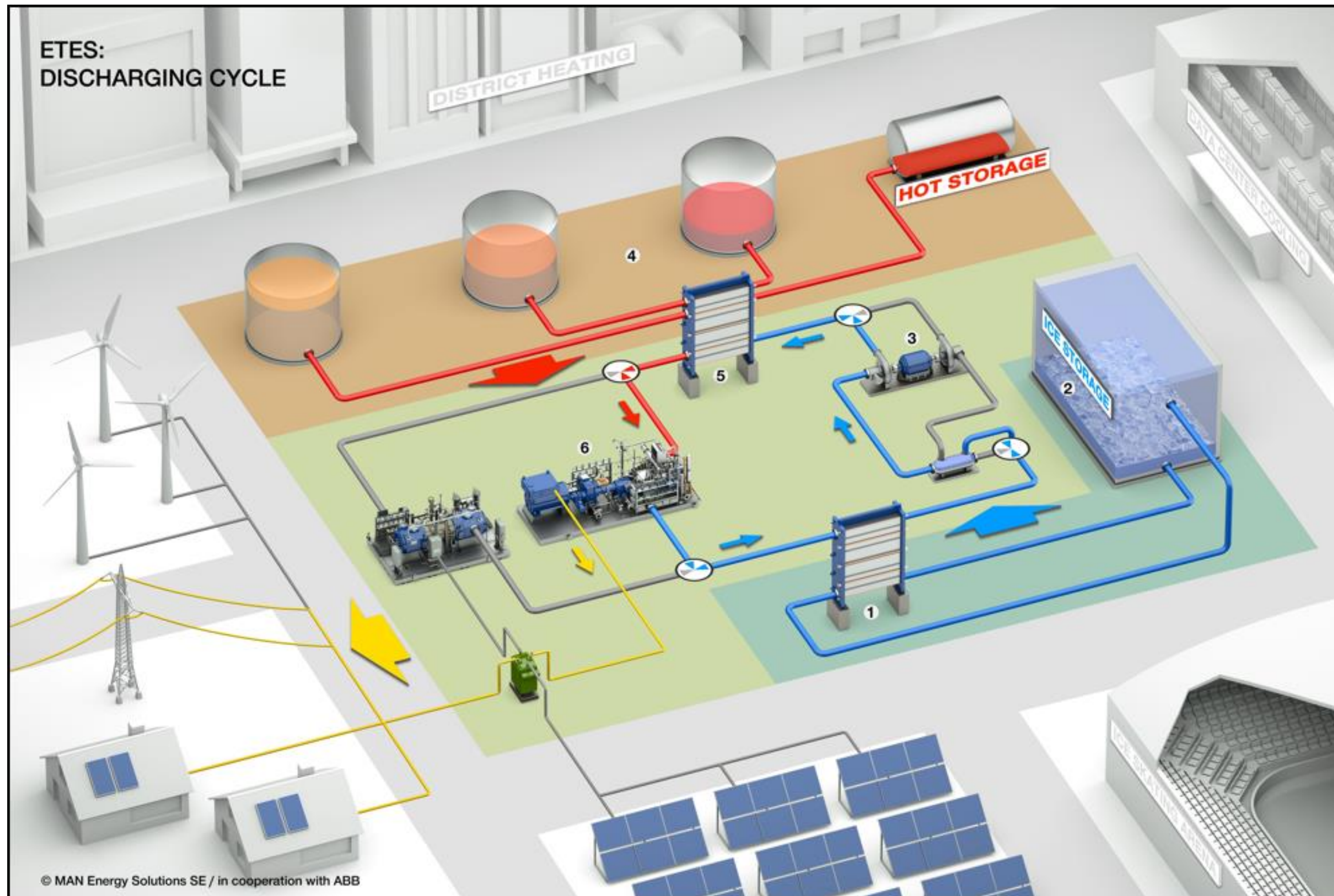
Flexibilität, um auf verschiedene Anforderungen eingehen zu können.

→ Es gibt nicht „**die**“ Carnot Batterie

Möglichkeiten der Stromspeicherung – Carnot Batterien

	Carnot Batterie	Li-Ionen Batterie
Roundtrip Efficiency	35-75%	85%+
Roundtrip Efficiency KWK	90%+	85%+
Geschätzte Investkosten (€/kWhe)	~85 – 100 €	130 – 210 €
Economies of scale	Signifikant, GWh	Begrenzt, MWh
Geschätzte Lebensdauer	30+ Jahre	10-15 Jahre
Jährliche Degradation	Keine	2%
Speicherverluste	Ja	Vernachlässigbar
Einsatz kritischer Rohstoffe	Nein	Ja (Li, Co, Rh)
Schwarzstartfähigkeit	Nein	Ja

Sektorkopplung durch multifunktionales Energiespeichersystem: Speicherung elektrischer Energie in Form von Warmwasser und Eis und Rückwandlung



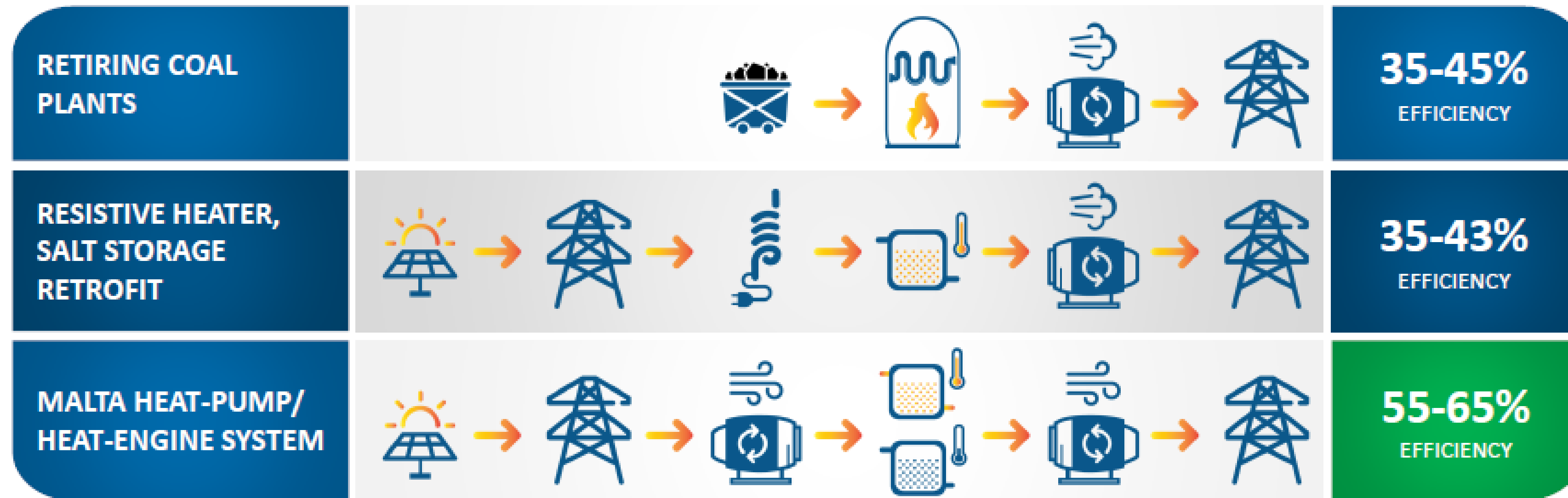
©MAN Energy Solutions SE

Thermal Energy Storage System	
Type	Sensible (hot) and latent (cold)
Medium of storage	H ₂ O
Storage capacity [MWh]	150 MWh hot (sensible) 110 MWh cold (latent)
Temperature level [°C]	Hot storage: 20-145°C Cold storage: 0°C
Cycle frequency [N°/day]	≤ 2 / day
Overall System	
TRL	≥ 7 (Power to Heat Unit) ≥ 7 (Thermal Energy Storage System) 6 (Heat to Power Unit) 5 (Overall System)
Efficiency [%]	43-48% (Power to Power, status end of 2020)
COP _{overall}	≤ 5.2
Storage capacity costs (SCC) [€/kWh _{th}]	110-130
Storage power costs (SPC) [€/kW _{th}]	900-1300

Quelle: Final Report Task 36, <https://iea-es.org/publications/final-report-task-36/>

Projektbeispiel: Malta

Phase Out Kohlekraftwerke – Neue Wärmepumpen Systeme mit existierenden Turbomaschinen



Quelle: Benjamin R. Bollinger: Malta Pumped Heat Electricity Storage (PHES) for Coal Exit and Energy Transition from Fossil to Renewable Energies , 2nd International Workshop on Carnot Batteries, September 2020.



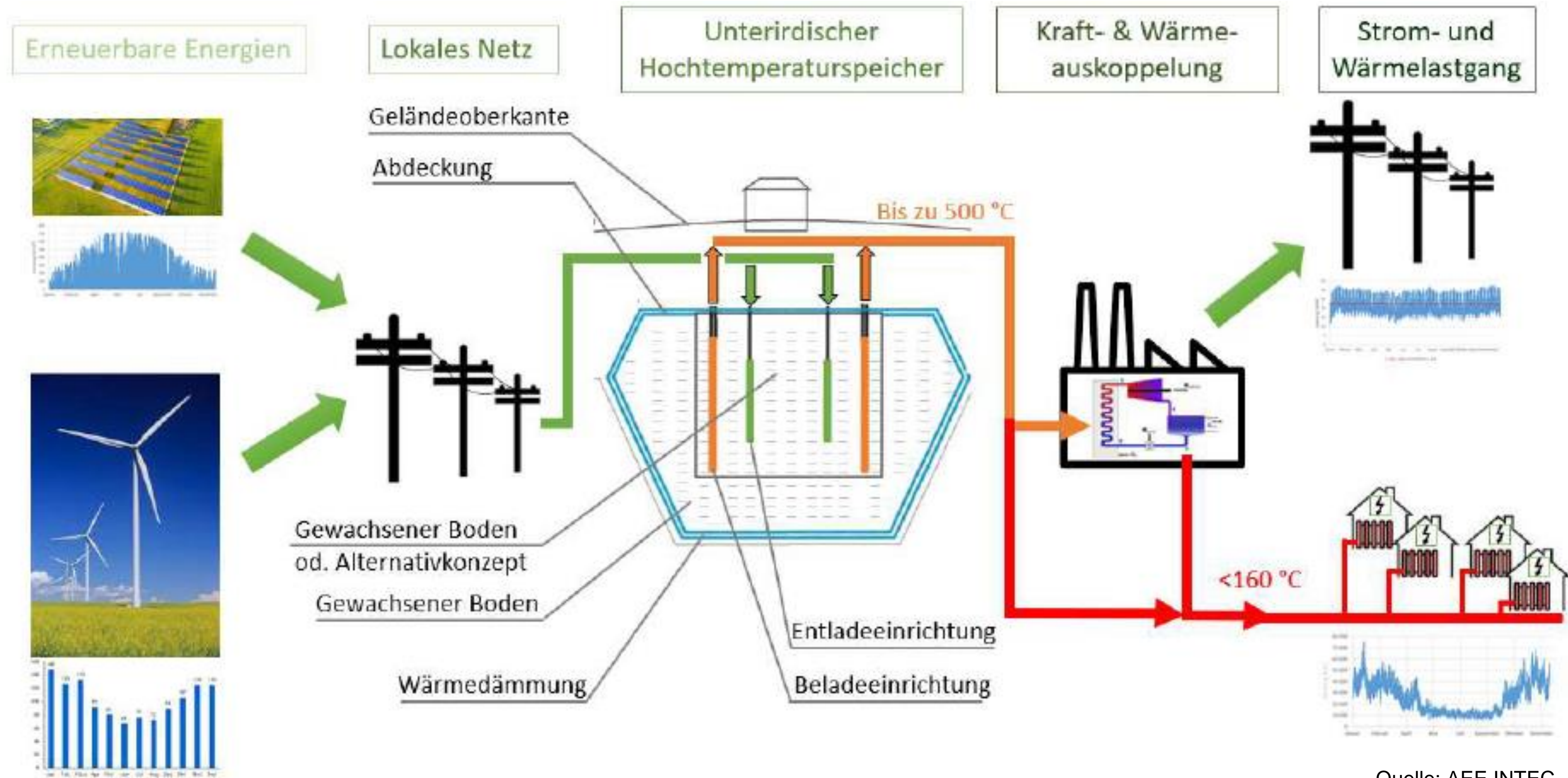
F&E-Projekt TESSERACT

Energieforschung Ausschreibung 2022



Biomasse
Wolkersdorf
GmbH & Co KG

Windkraft
Wolkersdorf
GmbH



Quelle: AEE INTEC

Gefördert durch den Klima- und Energiefonds unter der FFG-Projektnummer FO999911337

Anwendungspotentiale in Österreich

- Speicherung erneuerbarer Energie aus Wind und PV
 - z.B. Projekt TESSERACT: Unterirdischer Hochtemperaturspeicher
 - Carnot Batterien zur Stabilisierung des Energienetzes
 - z.B. Power-to-Heat Anlage der Wien Energie
 - Retrofit existierender Energie-Infrastrukturen
 - z.B. Folgenutzung von Kohlekraftwerken
 - Carnot Batterien als Element der Sektorkopplung
 - z.B. Kopplung von Elektrizität, Wärme und Kälte
- Sie erkennen (weitere) Anwendungspotentiale in Ihrem Umfeld?
→ Kontaktieren Sie uns und tragen Sie zur Erweiterung des Servicespektrums bei.



AEE INTEC

IDEA TO ACTION

AEE – Institut für Nachhaltige Technologien (AEE INTEC)
8200 Gleisdorf, Feldgasse 19, Österreich

Website: www.aee-intec.at
Twitter: @AEE_INTEC

Dr. Wolfgang Weiß

wo.weiss@aee.at

Tel: +43 (0)664 187 5603

<https://iea-es.org/task-36/>

