



# Reduktion des Energiebedarfs durch den Einsatz von Hochtemperaturwärmepumpen in Industrieprozessen

Sabrina Dusek<sup>1</sup>, Veronika Wilk<sup>1</sup>, Felix Hubmann<sup>1</sup>, Manuel Verdnik<sup>2</sup>, Rene Rieberer<sup>2</sup>, Benjamin Zühlsdorf<sup>3</sup>

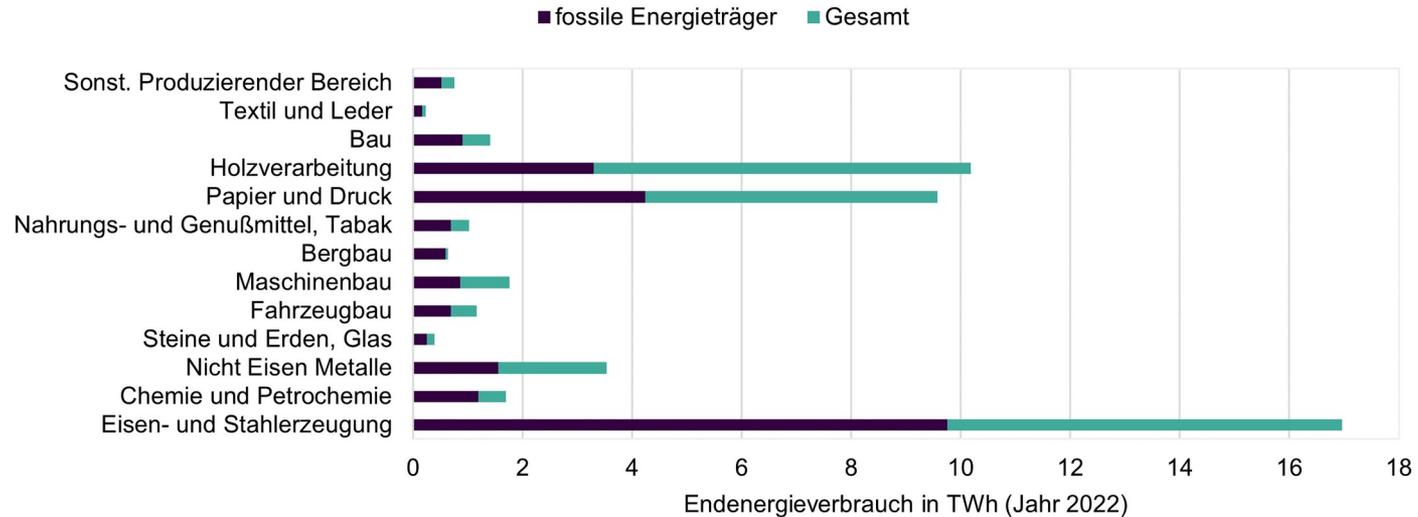
<sup>1</sup>AIT Austrian Institute of Technology GmbH

<sup>2</sup>TU Graz – Institut für Wärmetechnik

<sup>3</sup>Danish Technological Institute



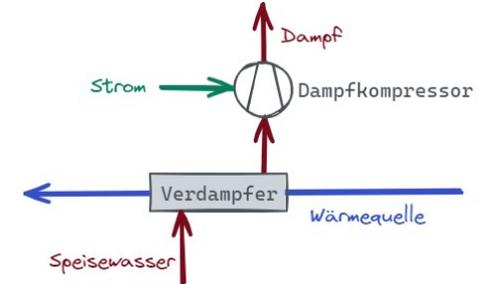
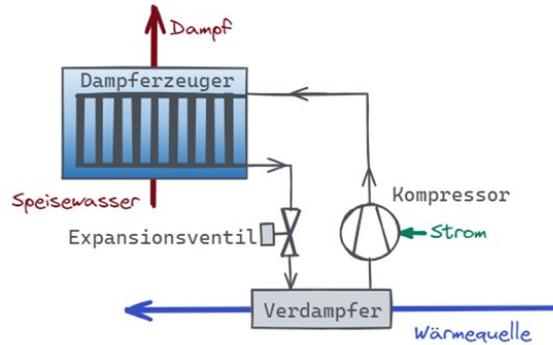
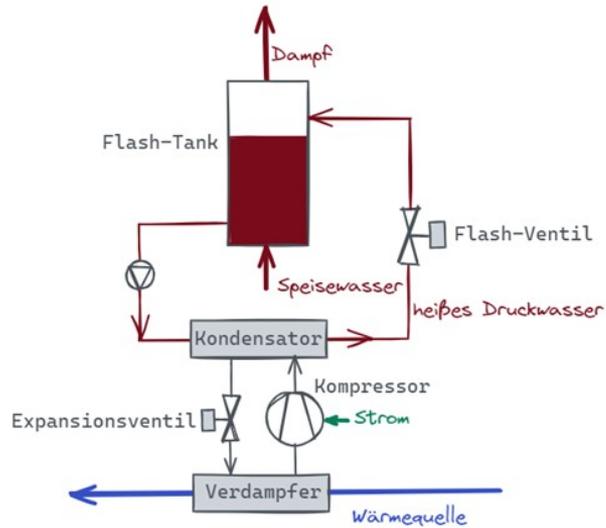
## Nutzenergiekategorien „Raumklima und Warmwasser“ und „Prozesswärme < 200°C“



Industriesektor 30% am österreichischen Gesamtendenergieverbrauch im Jahr 2022



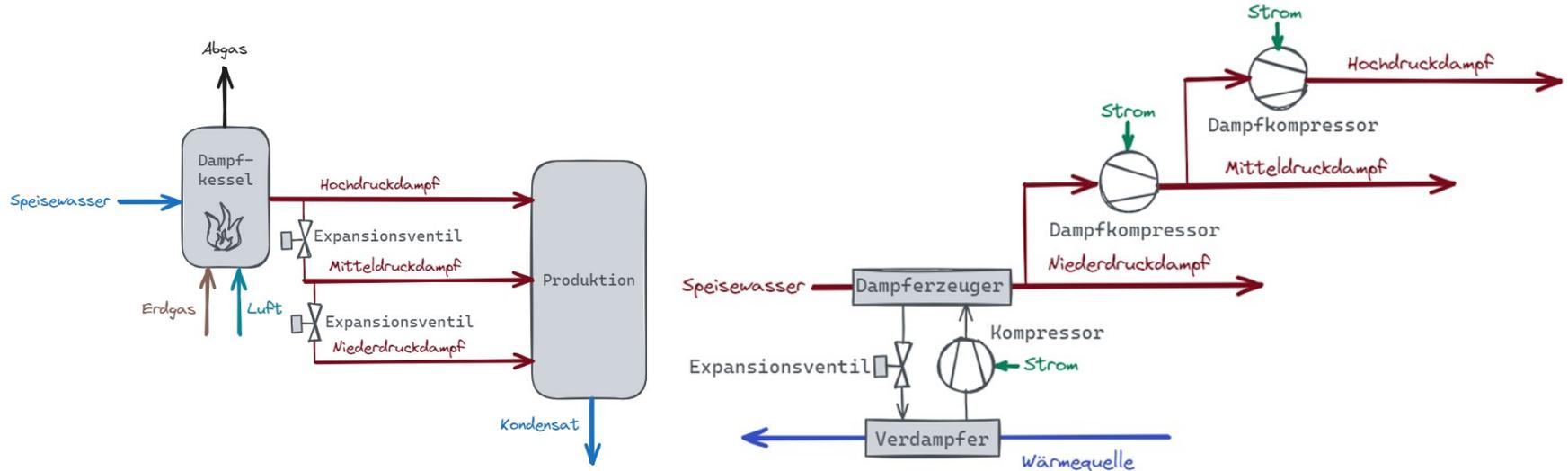
# DAMPFERZEUGUNG



Quelle: AIT Austrian Institute of Technology GmbH



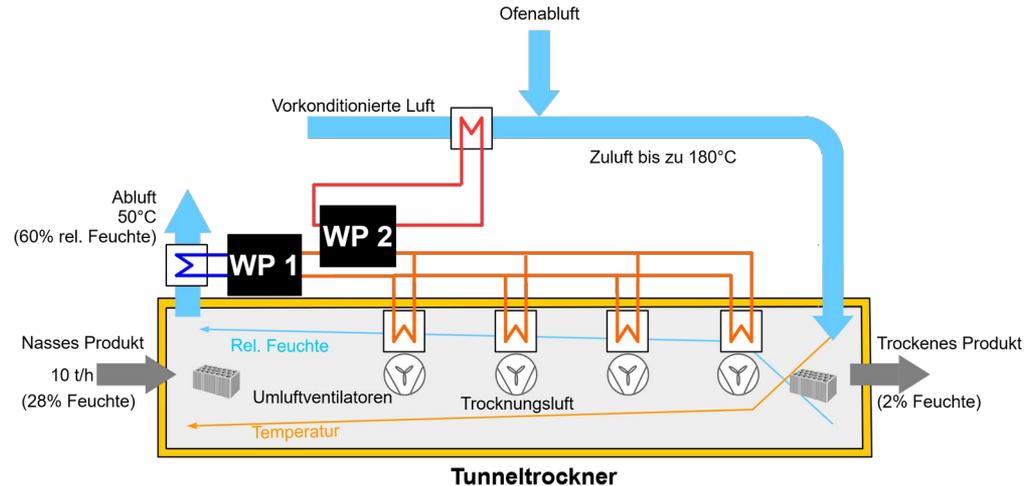
# DAMPFVERSORGUNG IN DER INDUSTRIE



Quelle: AIT Austrian Institute of Technology GmbH

- Herkömmliche Dampferzeugung □ Erzeugung auf nur einem Druckniveau
- Dampferzeugung mit Wärmepumpe □ Erzeugung auf mehreren Druckniveaus





Quelle: AIT Austrian Institute of Technology GmbH

- Zwei Integrationskonzepte: nur WP1 oder WP1 + WP2
- Trocknungstemperatur von Trocknungsrate bzw. Produkt und Länge des Trockners abhängig

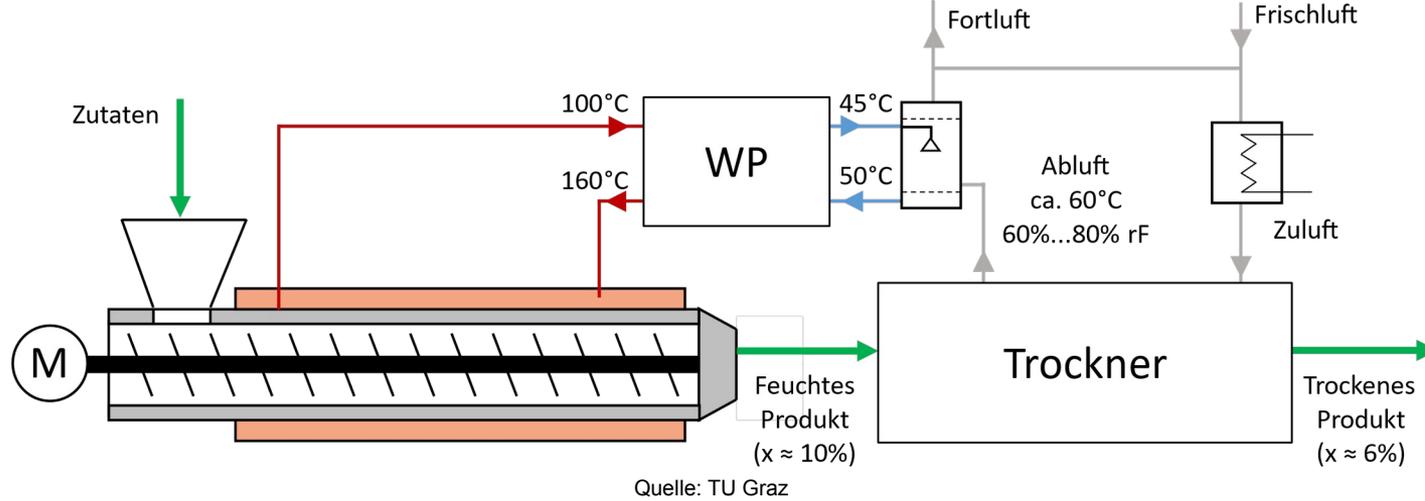
Lauermann et al., „Industrielle Trocknung mit Kompressionswärmepumpen - Modellbildung und Simulation der konvektiven Ziegel Trocknung“, DKV-Tagung 2016, Kassel 17.11.2016 - 18.11.2016.

S. Puskas, „Brick Drying“, Präsentation beim NEFI Technology Talk, 12.10.2023, online.

Anwendungsfall wird im Zuge IEA HPT Annex 58 Task 2 publiziert, <https://heatpumpingtechnologies.org/annex58/>



# EXTRUSIONSKOCHEN

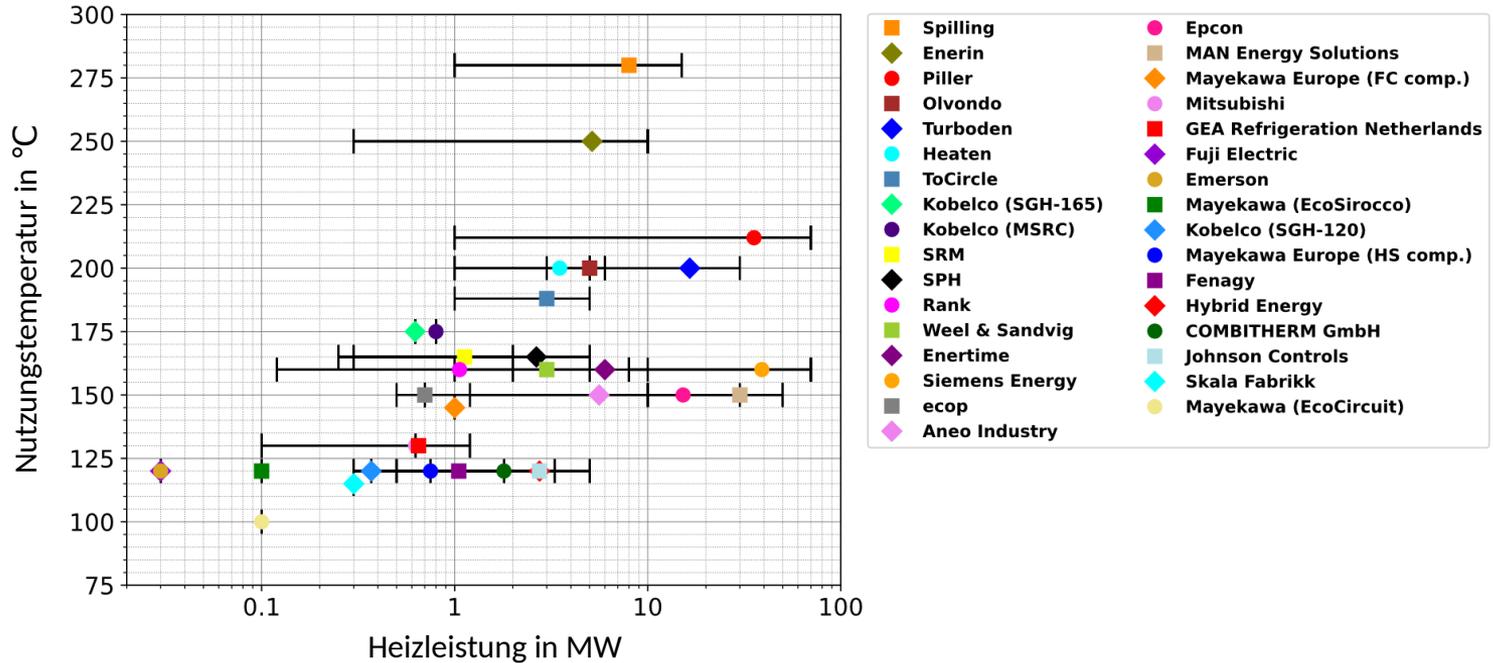


## Herstellung von Knäckebrot [1]

- Reibungswärme  $\approx$  rd. 90°C Teigtemperatur
- Beheizung des Teiges auf rd. 150°C notwendig



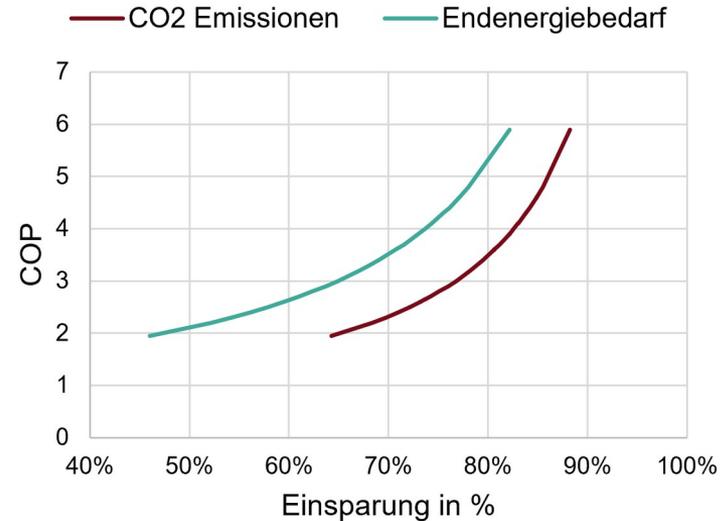
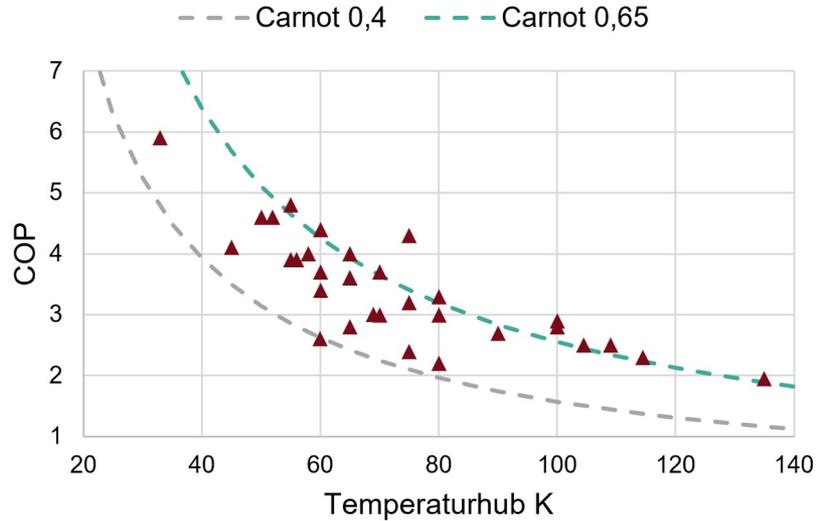
# MARKTÜBERBLICK



Quelle: Danish Technological Institute



# REDUKTION DES ENDENERGIEBEDARFS



- Temperaturhub = Temperaturdifferenz zw. Senken- und Quellenaustritt
- COP = Heizleistung / aufzuwendender elektrischer Leistung (Daten von [1])
- Wirkungsgrad Erdgasverbrennung 0,95
- Emissionsfaktor Erdgas 201 g/kWh; Emissionsfaktor Strom 133 g/kWh [2]



[1] IEA HPT Annex 58 High-Temperature Heat Pumps. Task 1 – Technologies, [Task 1 - Technologies - Annex 58 \(heatpumpingtechnologies.org\)](https://www.heatpumpingtechnologies.org), Abgerufen am 29.01.2024.

[2] Umweltbundesamt, „Berechnung von Treibhausgas (THG)-Emissionen verschiedener Energieträger“, [secure.umweltbundesamt.at/co2mon/co2mon.html](https://secure.umweltbundesamt.at/co2mon/co2mon.html), Abgerufen am 29.01.2024.

# ENTWICKLUNGSPERSPEKTIVEN HOCHTEMPERATURWÄRMEPUMPE

Heizleistung	Temperatur	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
200 kW bis 10 MW	< 120 °C	Prototypen verfügbar 	Demonstratoren verfügbar 	Kommerzielle Verbreitung 	Etabliert als bevorzugte Technologie 							
	120 °C - 160 °C		Prototypen verfügbar 	Demonstratoren verfügbar 	Kommerzielle Verbreitung 	Etabliert als bevorzugte Technologie 						
	> 160 °C			Prototypen verfügbar 	Demonstratoren verfügbar 	Kommerzielle Verbreitung 	Etabliert als bevorzugte Technologie 					
>10 MW	< 120 °C		Technologietransfer & Verkauf kommerzieller Projekte 	Demonstratoren verfügbar 	Etabliert als bevorzugte Technologie 							
	> 120 °C			Technologietransfer & Verkauf kommerzieller Projekte 	Demonstratoren verfügbar 	Etabliert als bevorzugte Technologie 						

Quelle: Danish Technological Institute



# SCHLUSSFOLGERUNGEN

Die Anwendung von Hochtemperaturwärmepumpen ist in vielen Industrieprozessen möglich und sinnvoll  $\square$  Effizienzsteigerung  $\square$  Energieeinsparung und Elektrifizierung

Richtige Integration ist wichtig für den effizienten Betrieb der Wärmepumpe

46% - 82% Energieeinsparung in Abhängigkeit vom COP bzw. Betriebspunkt

Es sind bereits eine Vielzahl an Hochtemperaturwärmepumpenprodukte am Markt  $\square$  Etablierung der Technologie in vielen Industriebereichen in den nächsten Jahren





<https://heatpumpingtechnologies.org/annex58/>



# DANKE!

Sabrina Dusek

AIT Austrian Institute of Technology GmbH

[Sabrina.Dusek@ait.ac.at](mailto:Sabrina.Dusek@ait.ac.at)

Das österreichische Projekt wird im Rahmen der IEA-Forschungskooperation im Auftrag des Bundesministeriums für Klimaschutz, Umwelt, Energie, Mobilität, Innovation und Technologie durchgeführt



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