

Erhöhung der Energieeffizienz industrieller Trocknungsprozesse durch den Einsatz von Wärmepumpen

V. Wilk, M. Hartl, T. Fleckl, R. Priesner, E. Haimer und M. Wastyn

Industrielle Trocknungsprozesse

- chemische Industrie
- Lebensmittelproduktion
- Erhöhung der Lagerfähigkeit
- Minimieren der Transportkosten
- energieintensive Prozesse
- meist geringer thermischer Wirkungsgrad
- üblicherweise konvektive Trockner



http://www.gea.com/de/de/products/feed_type_ring_dryer.jsp

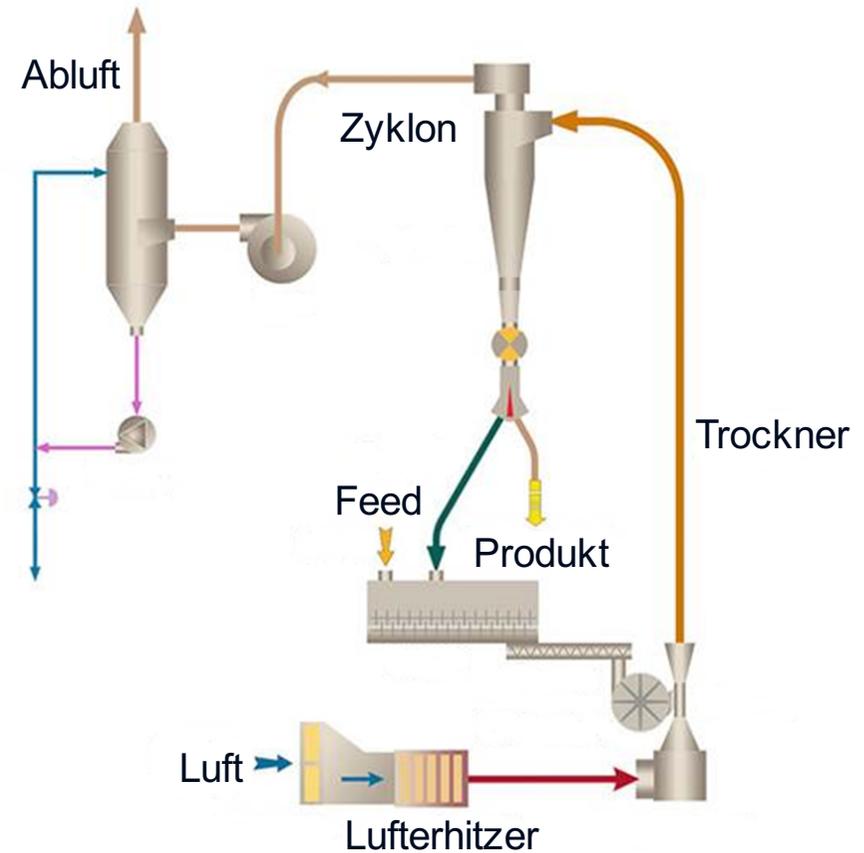
Flugstromtrocknung

- heißer Luftstrom als Wärmeträger
- hitzeempfindlichen Stoffe
- körnige, pulverförmige Materialien

- ungenutzte heiße und feuchte Abluft
- hohe Wärmeverluste

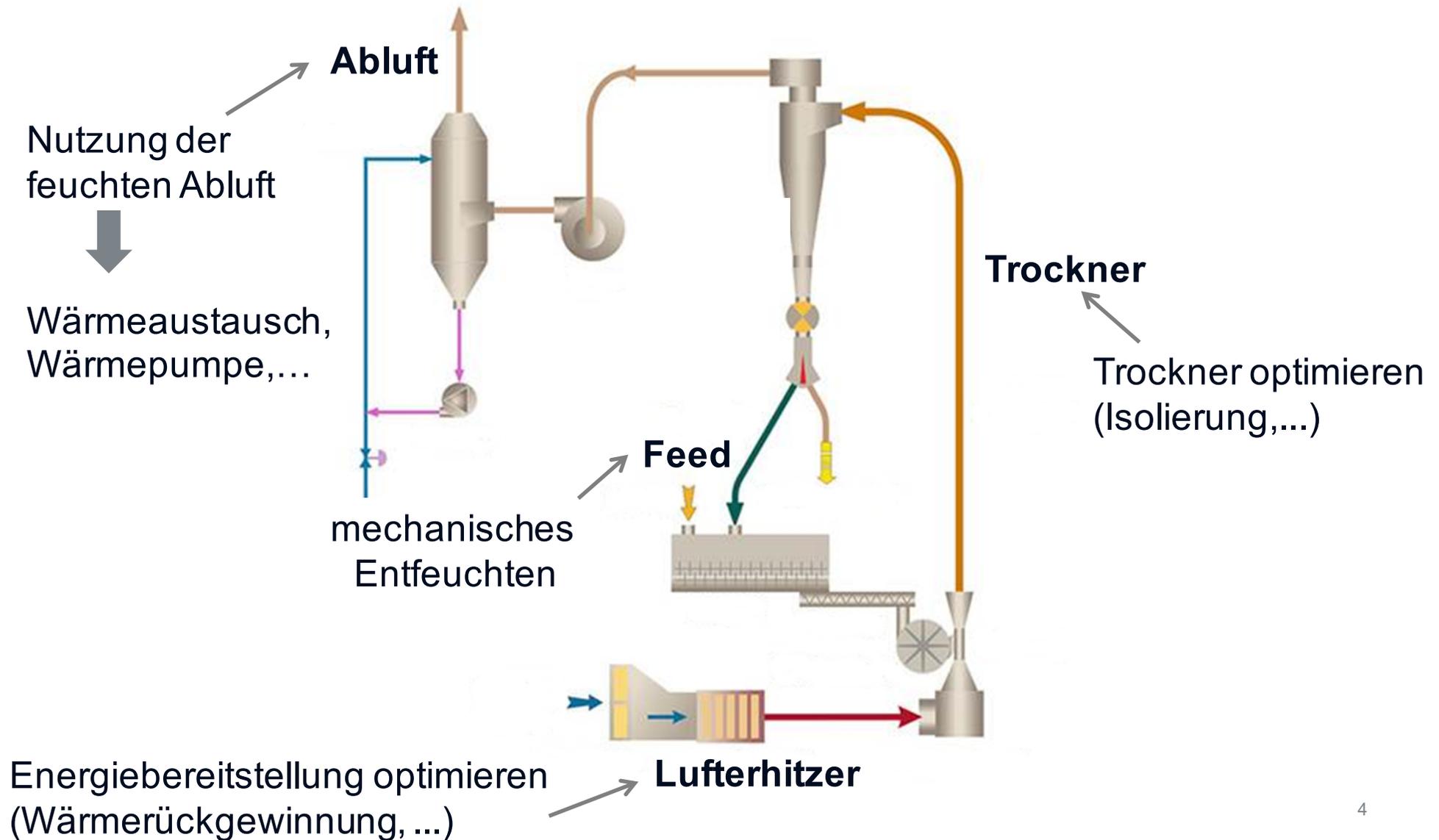


Steigerung der Energieeffizienz



<http://www.gea.com/de/de/products/flash-dryer.jsp>

Energiesparpotentiale bei Trocknungsprozessen



Trocknung mit Wärmepumpen

- Holztrocknung
- Getreidetrocknung

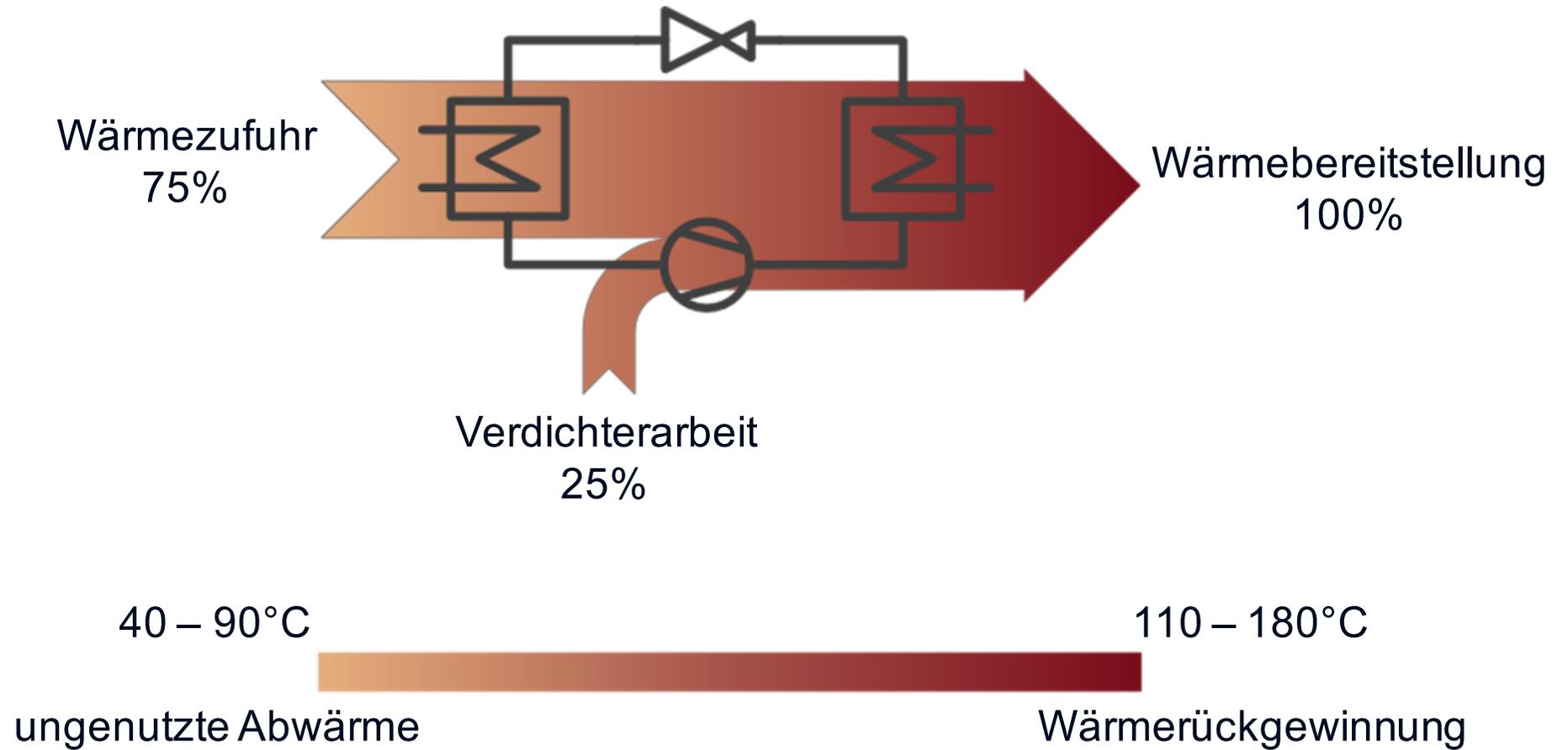


- Temperaturen um 90°C benötigt
- Fokus auf Konditionierung der Trocknungsluft und Entwässerung der Abluft

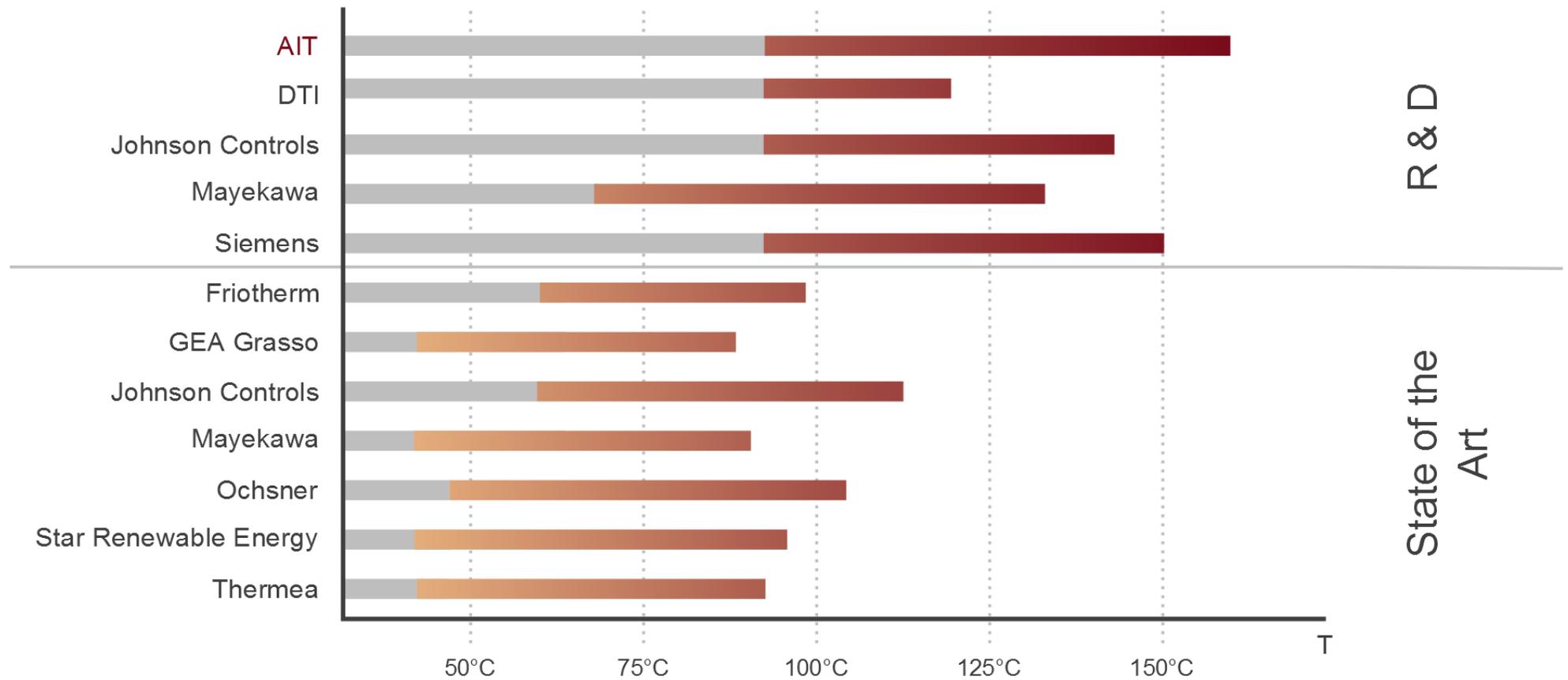


www.timber-online.net/

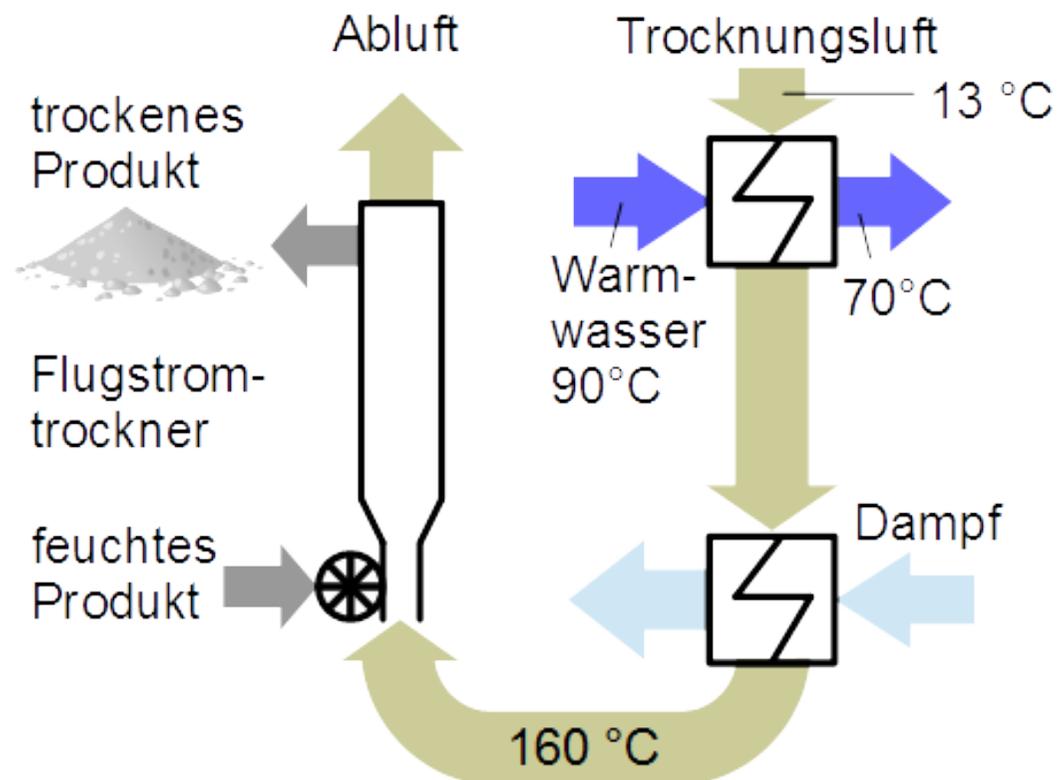
Hochtemperatur-Wärmepumpen



Stand der Technik und Stand der Forschung - Wärmenutzung > 80°C



Industrielle Stärkeherstellung



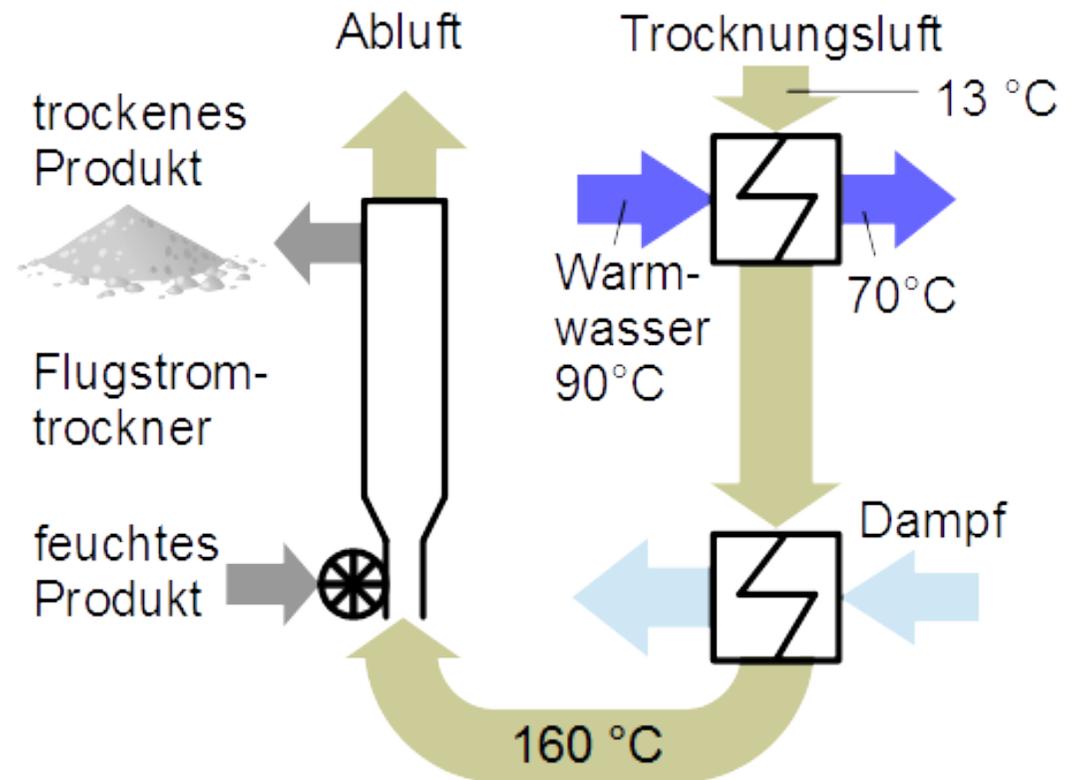
Stärketrocknung

Wärmequellen:

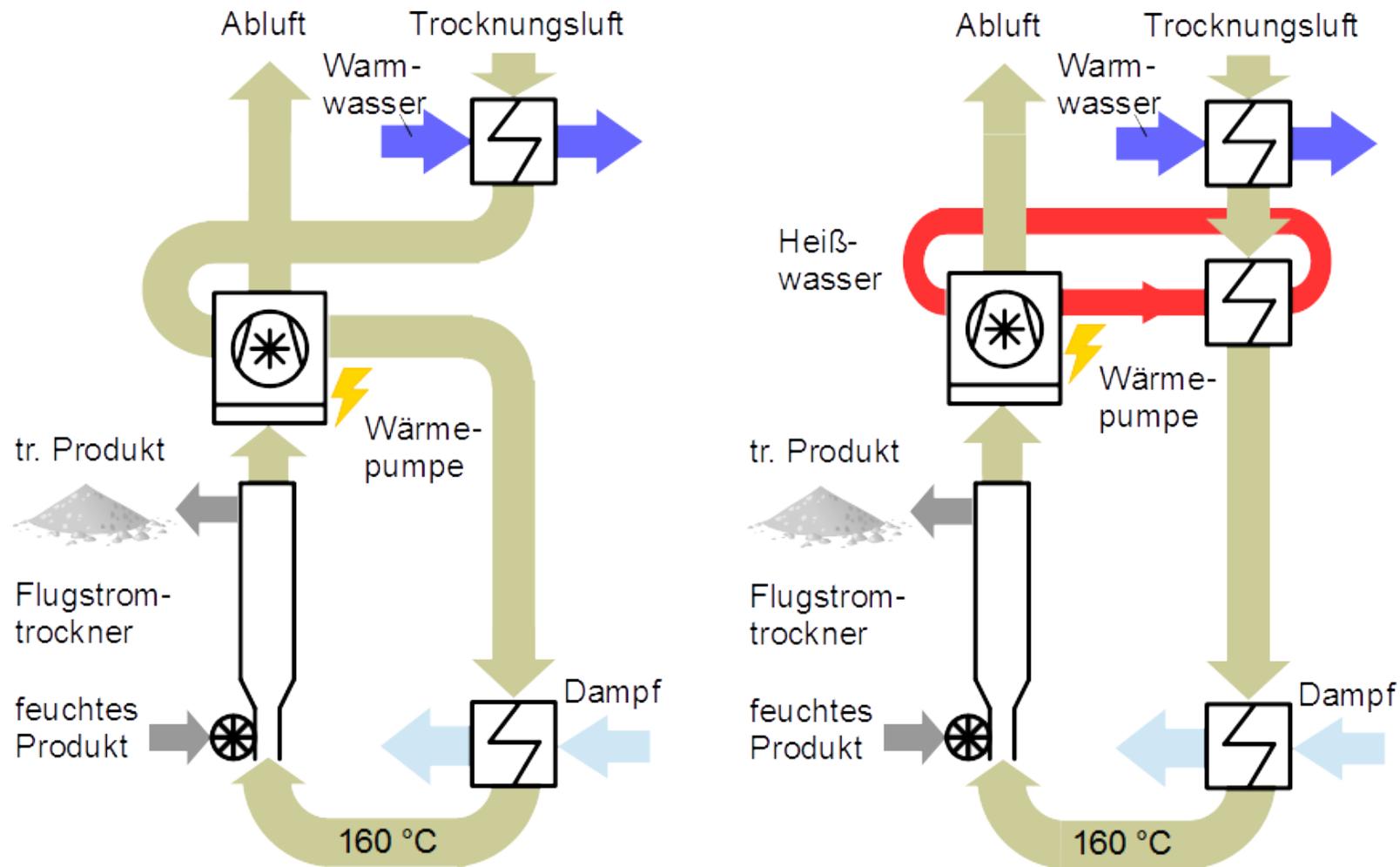
- Feuchte Abluft
- Warmwasser

Wärmesenken

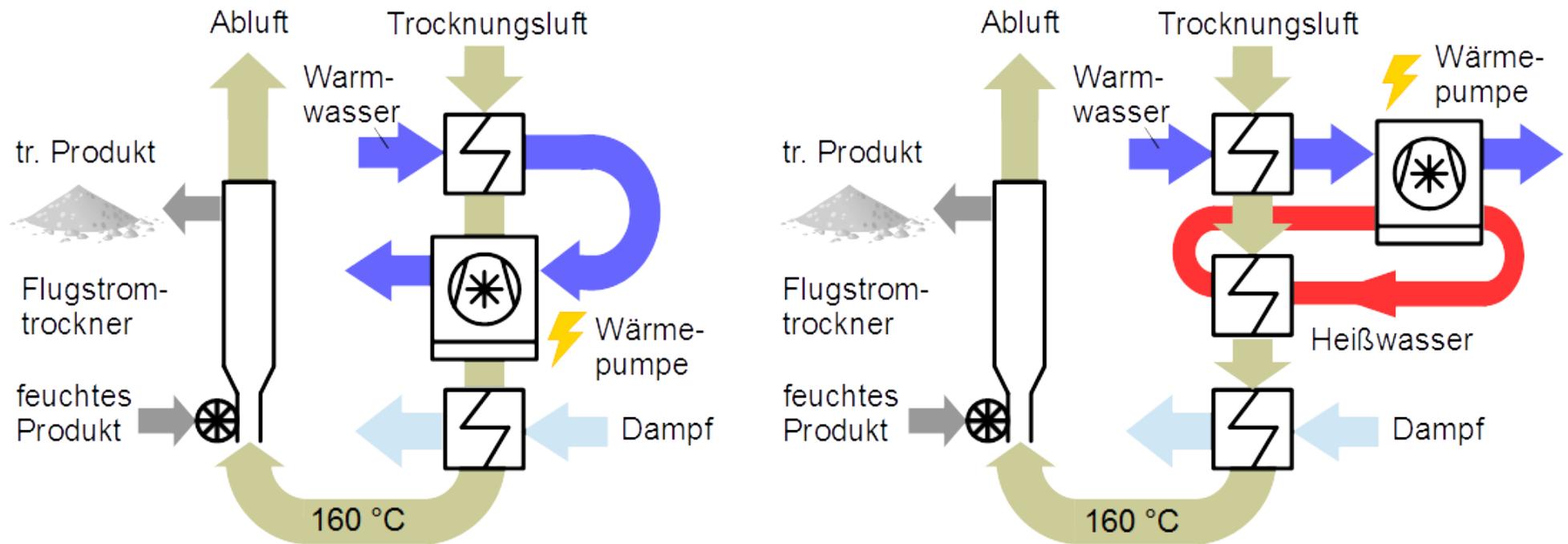
- Trocknungsluft
- Heißwasser



Nutzung der feuchten Abluft als Wärmequelle

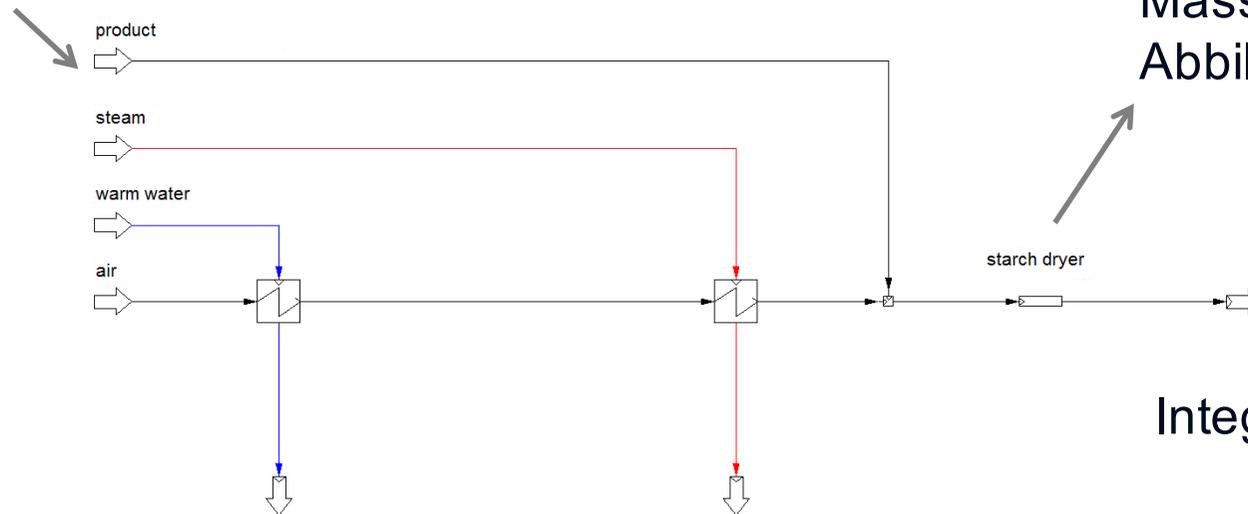


Nutzung des Warmwasserkreises als Wärmequelle



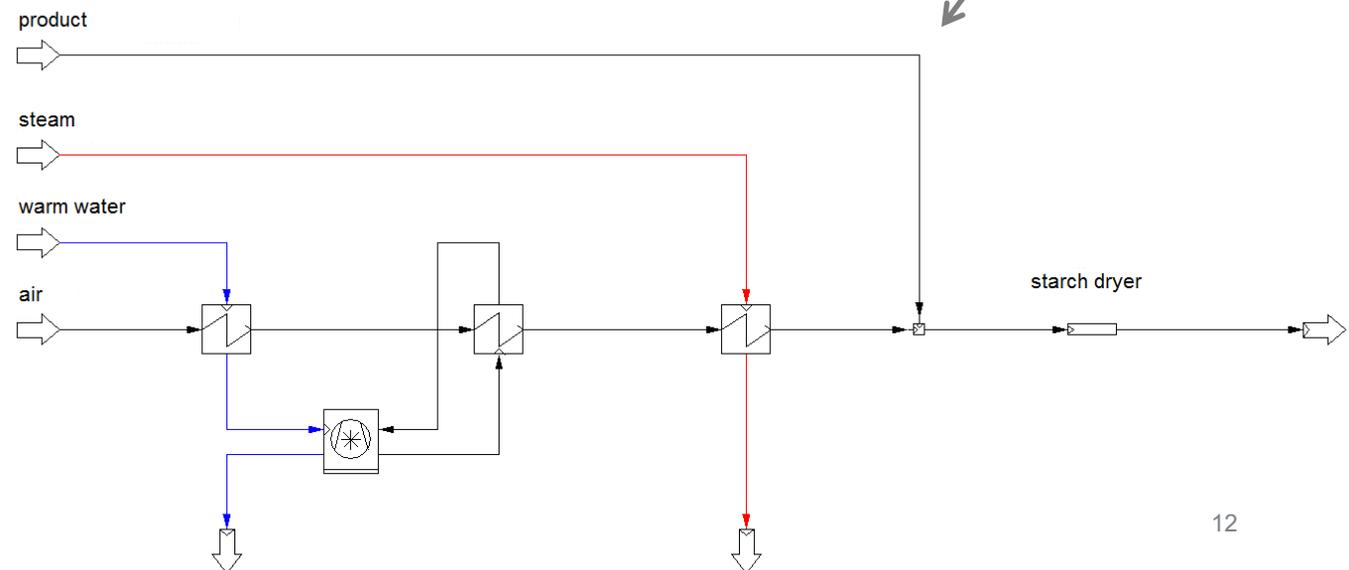
Prozesssimulation mit IPSEpro

Prozessdaten von AGRANA Stärke GmbH



Massen- und Energiebilanzen
Abbildung des Prozesses

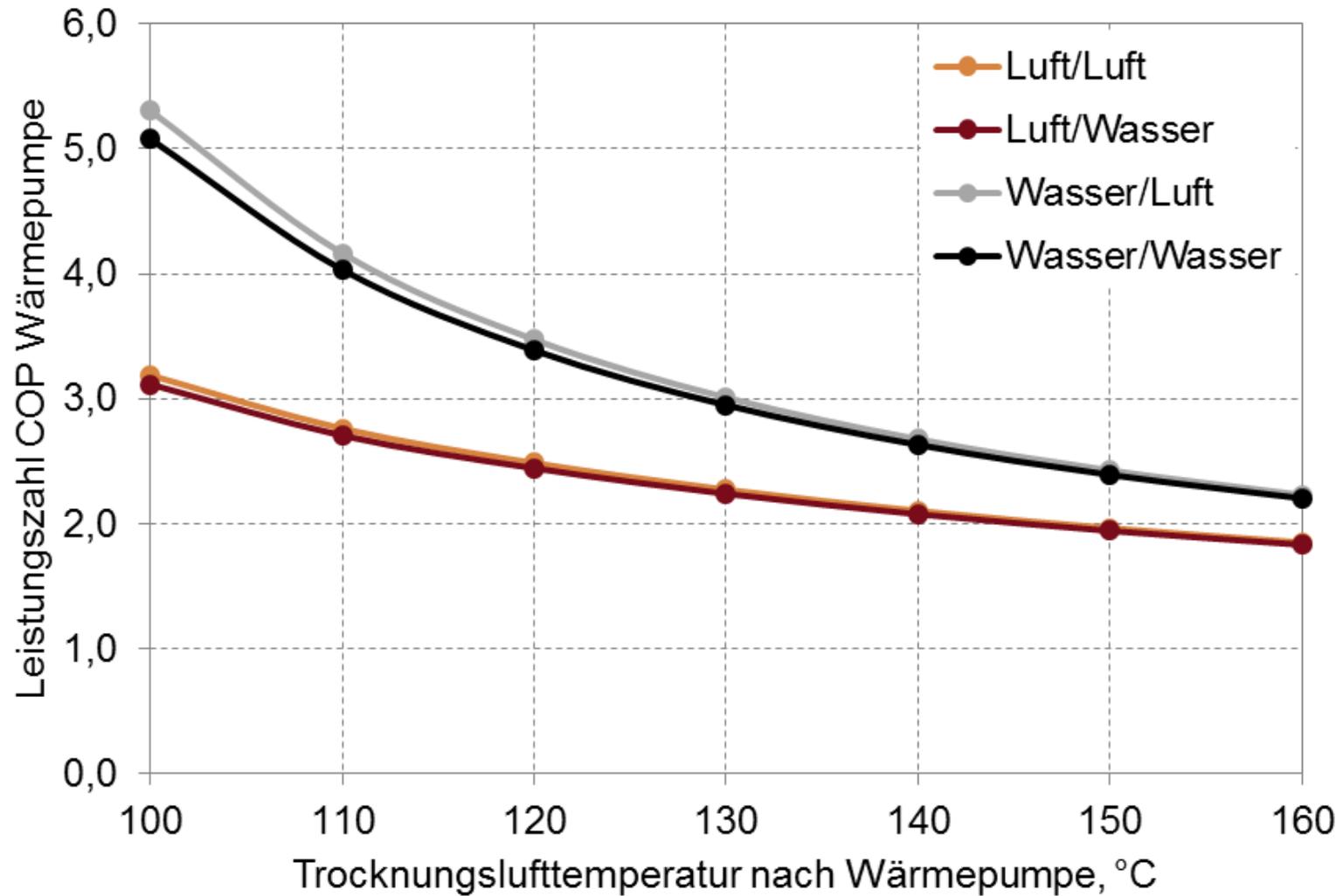
Integration der Wärmepumpe



Variationen,
Vergleich und Bewertung

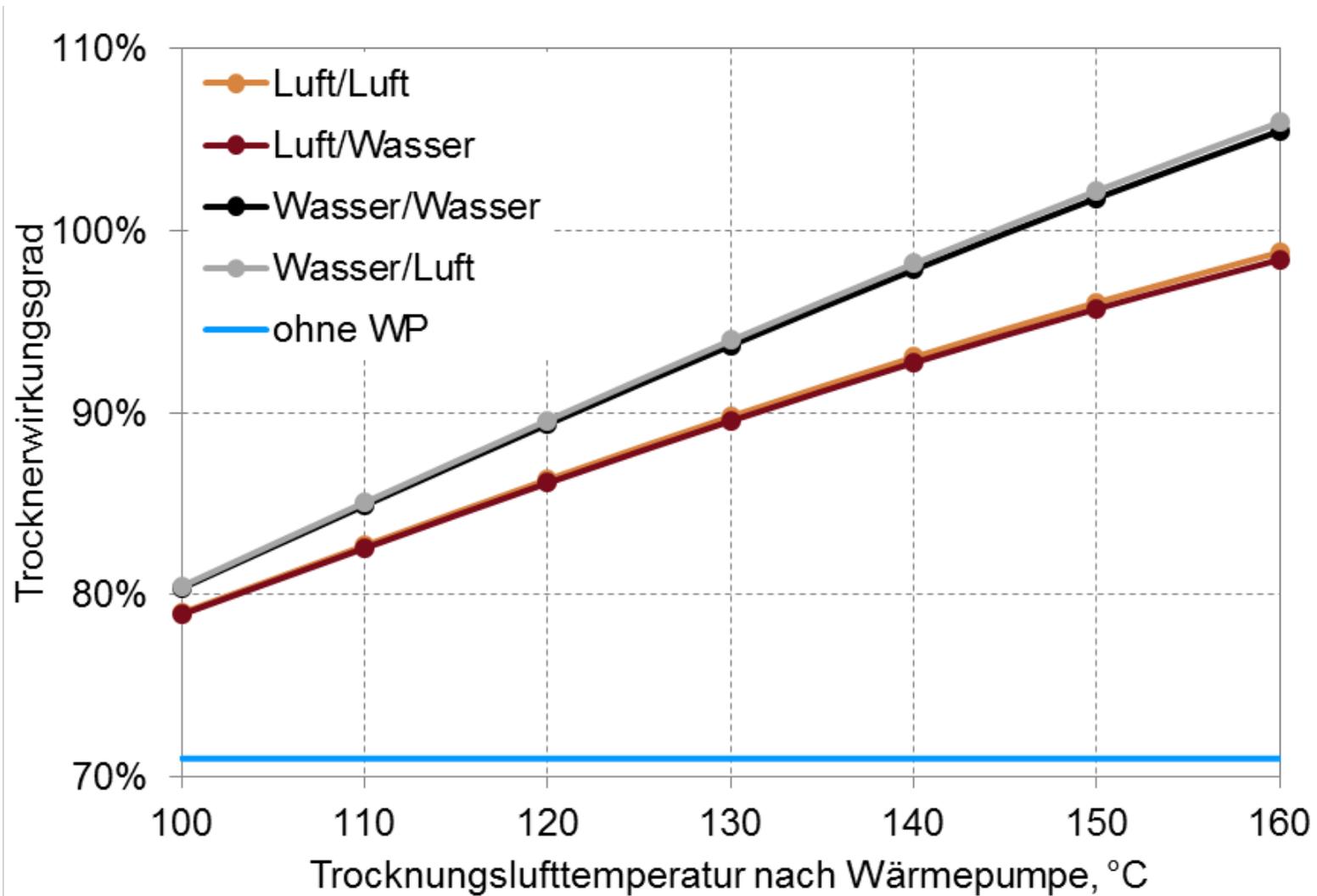
Leistungszahl

$$COP = \frac{\dot{Q}_{Nutz}}{P_{el}}$$

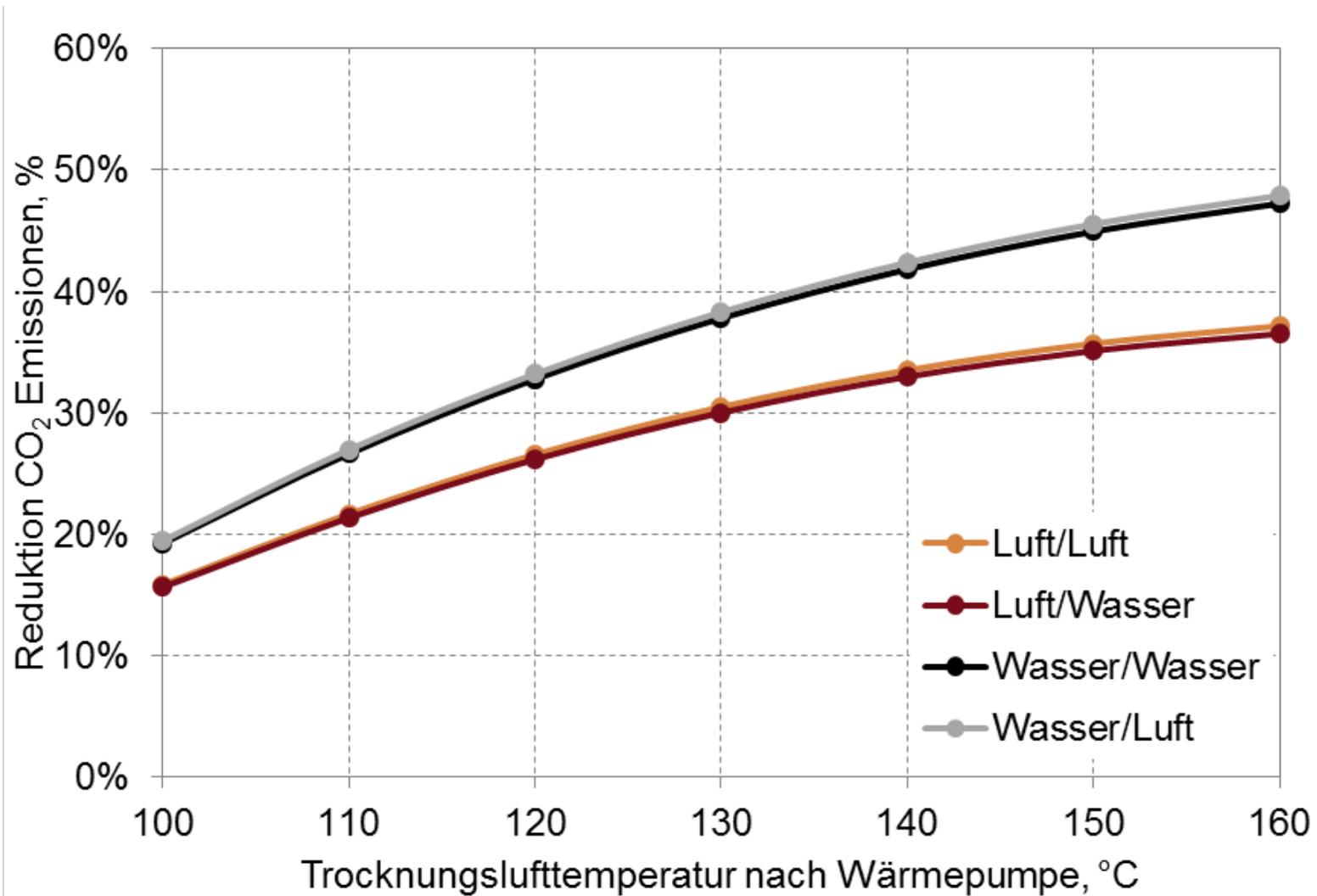


Trocknungswirkungsgrad

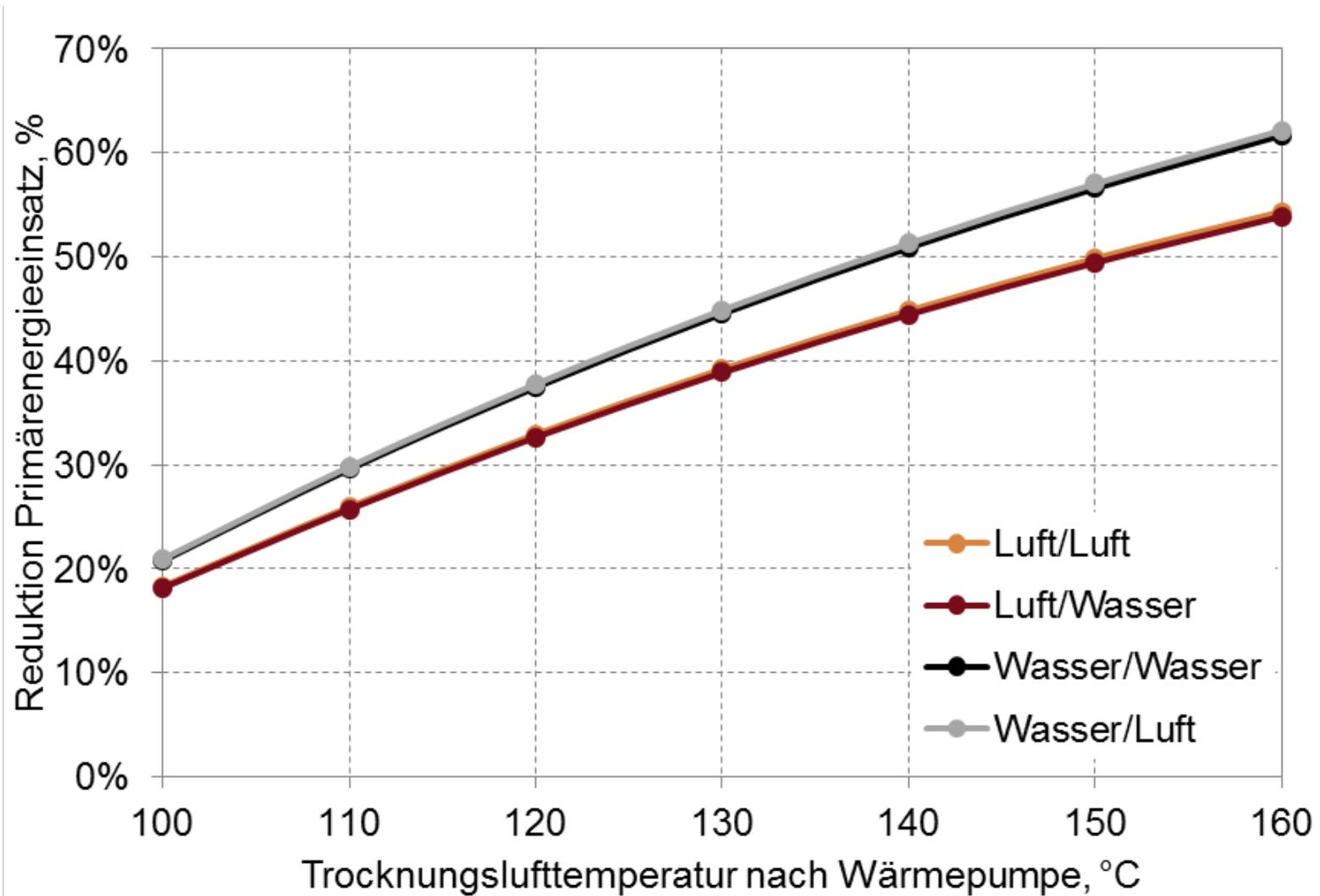
$$\eta_{Tr} = \frac{\Delta H_V}{\sum P_{zu}}$$



CO₂ Emissionen

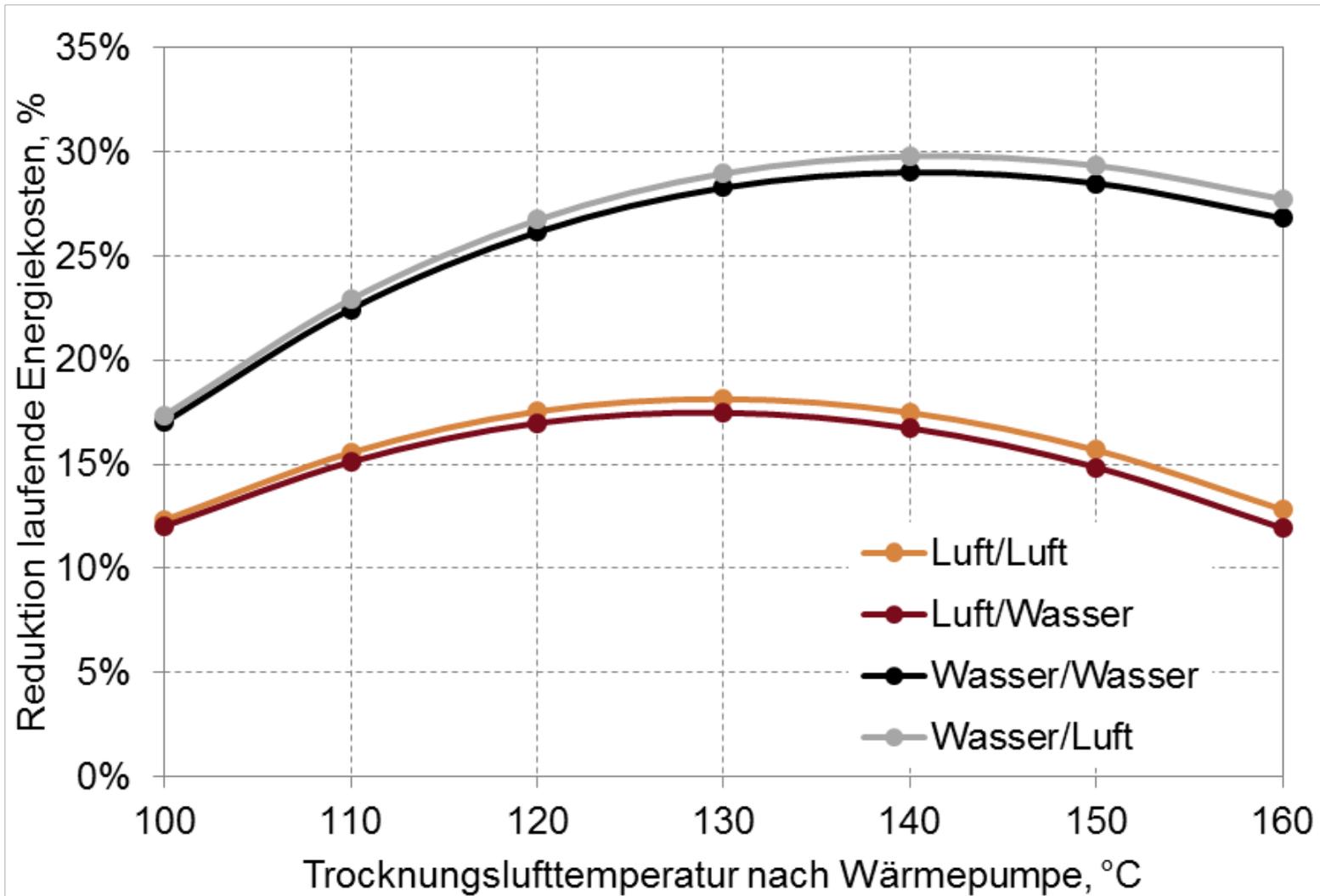


Primärenergieeinsatz



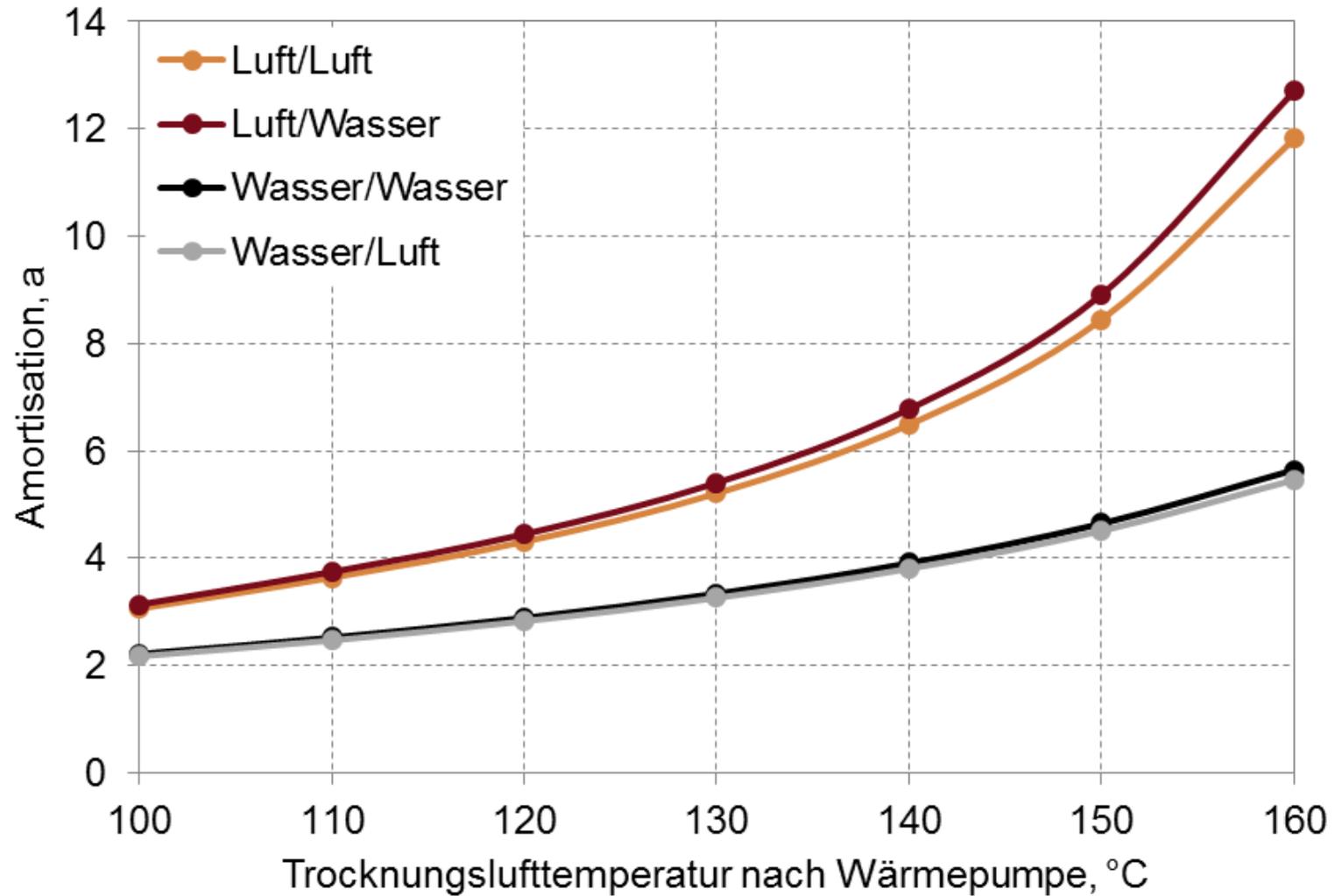
Betriebskosten

$$\frac{\text{Strompreis}}{\text{Gaspreis}} = 1,7$$



Amortisation

Invest=350 €/kW Heizleistung



Schlussfolgerung

- Wärmepumpe für Stärketrocknung ökologisch und ökonomisch sinnvoll
- Wirkungsgradsteigerung auf bis zu 105%

- Effizienteste Quelle: Warmwasserkreis
- Effizienteste Senke: direkte Luftvorwärmung

- Großes Potential für Wärmepumpen durch Weiterentwicklung zu höheren Wärmenutzungstemperaturen

- Erschließung neuer Anwendungen
- Einbindung von ungenutzter Abwärme

AIT Austrian Institute of Technology

your ingenious partner

V. Wilk

veronika.wilk@ait.ac.at

powered by  klima+
energie
fonds

