

ROTATION HEAT PUMP



ecop



# Regelung einer Rotationswärmepumpe

**Andreas LÄNGAUER<sup>(1)</sup>, Bernhard ADLER<sup>(1)</sup>, Michael LAUERMANN<sup>(2)</sup>**

<sup>(1)</sup>ecop Technologies GmbH, Vienna, 1230, Austria, [office@ecop.at](mailto:office@ecop.at)

<sup>(2)</sup> AIT – Austrian Institute of Technology GmbH, Vienna, 1210, Austria, [michael.lauermann@ait.ac.at](mailto:michael.lauermann@ait.ac.at)

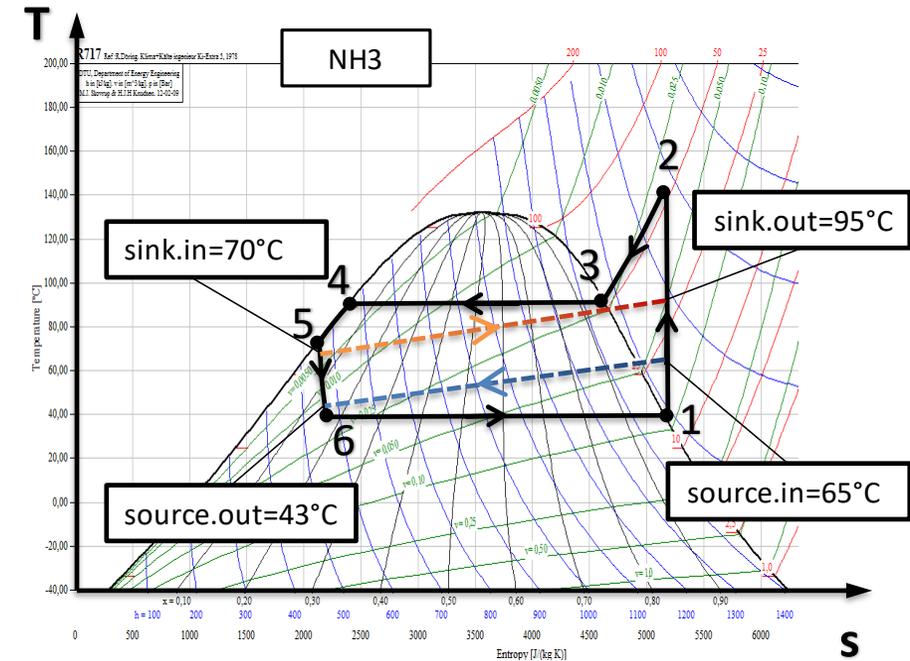
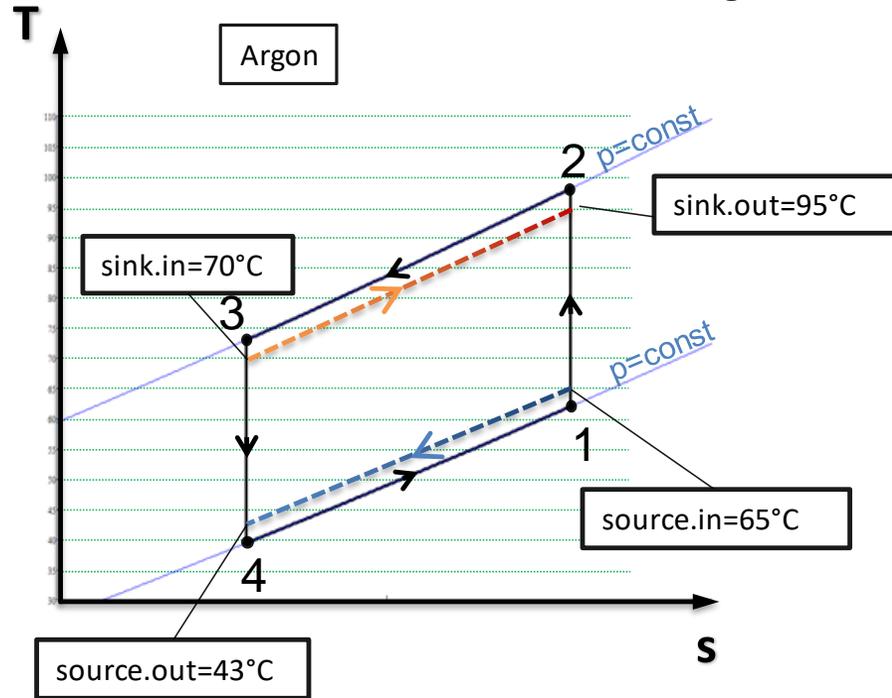
- Technologie
- Kennlinien
- Regelgrößen
- Regelszenarien
- Über ecop

**Gefördertes Projekt durch die  
Forschungsförderungsgesellschaft und das  
Programm Horizon 2020 der EU**



This project has received funding from the European Union's Horizon 2020 research and innovation programme under grant agreement No 823463

Vergleich des 1- und 2-Phasen Prozesses



$$COP = \frac{h_2 - h_3}{(h_2 - h_1) - (h_3 - h_4)} = 10.3$$

case 1

sink 70°C to 95°C  
source 65° to 43°C

$$COP = \frac{h_2 - h_5}{(h_2 - h_1)} = 6.05$$

# Nur aufgrund der einzigartig hocheffizienten Verdichtung der ecop RHP ist der Joule-Prozess wirtschaftlich

## Beispiel 1

- Senke 70/95 und Quelle 65/43

### Verdichtung mit 100% Wirkungsgrad @ 1MW Wärmeabgabe

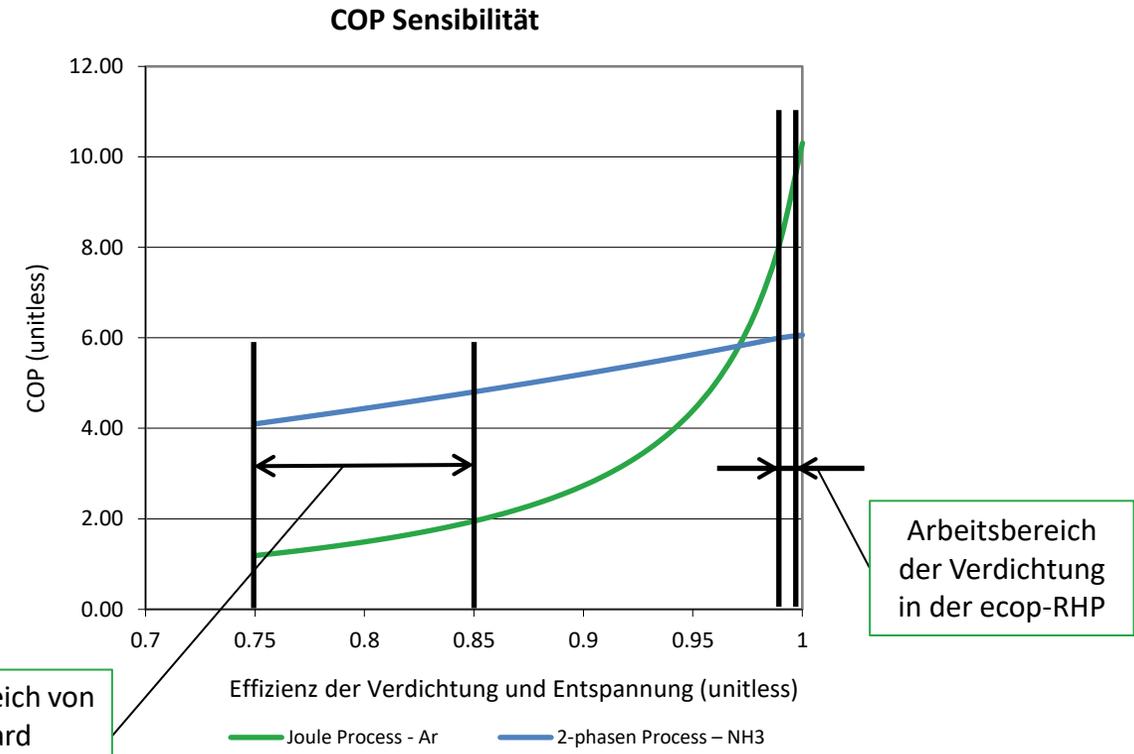
	Joule Prozess – Ar	2-phasen Prozess – NH3
P.Verdichtung in kW	1.319	165
P.Entspannung in kW	1.222	-
Nettoleistung	97	165
COP	10,3	6,1

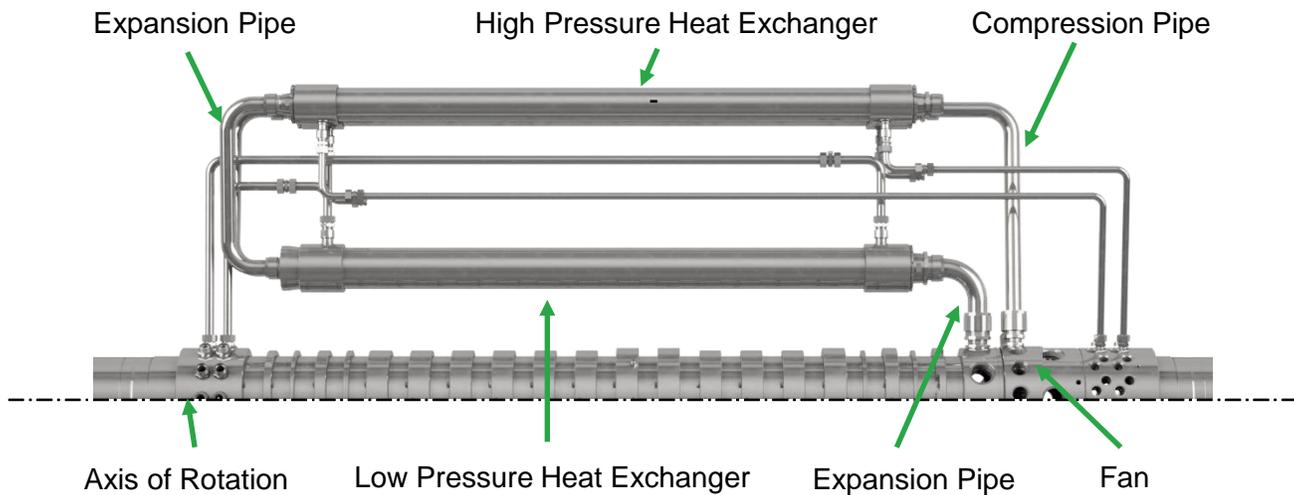
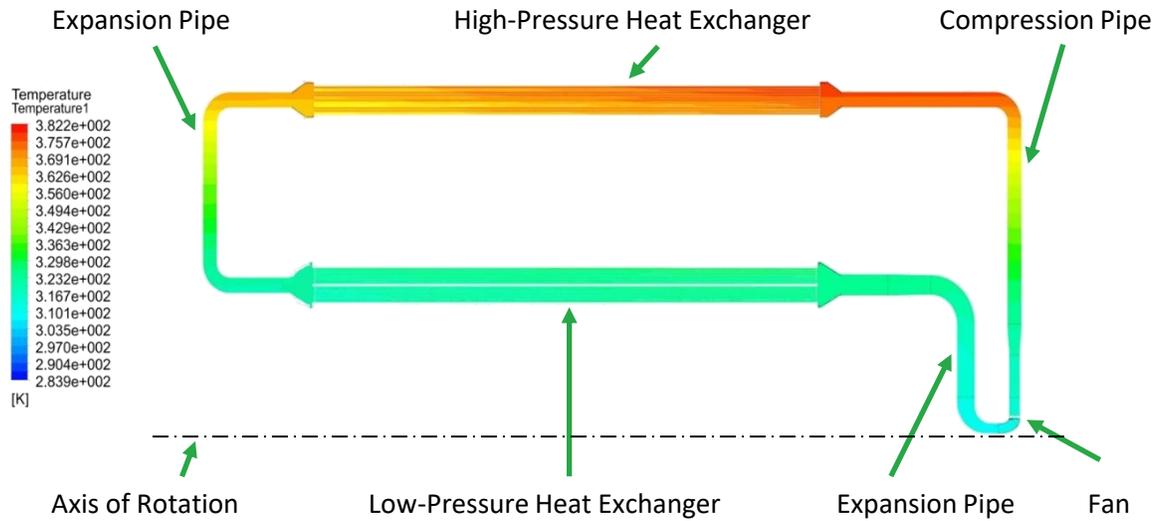
### Verdichtung mit 80% Wirkungsgrad @ 1MW Wärmeabgabe

	Joule Prozess – Ar	2-phasen Prozess – NH3
P.Verdichtung in kW	1.649	207
P.Entspannung in kW	1.222	-
Nettoleistung	427	207
COP	2,3	4,8

Auswirkung der Verluste bei vereinfachter Betrachtung

Arbeitsbereich von Standard Verdichter

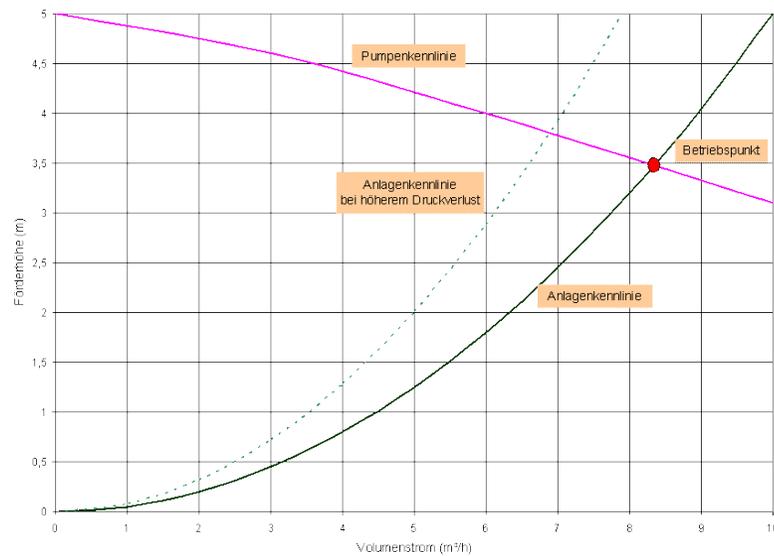




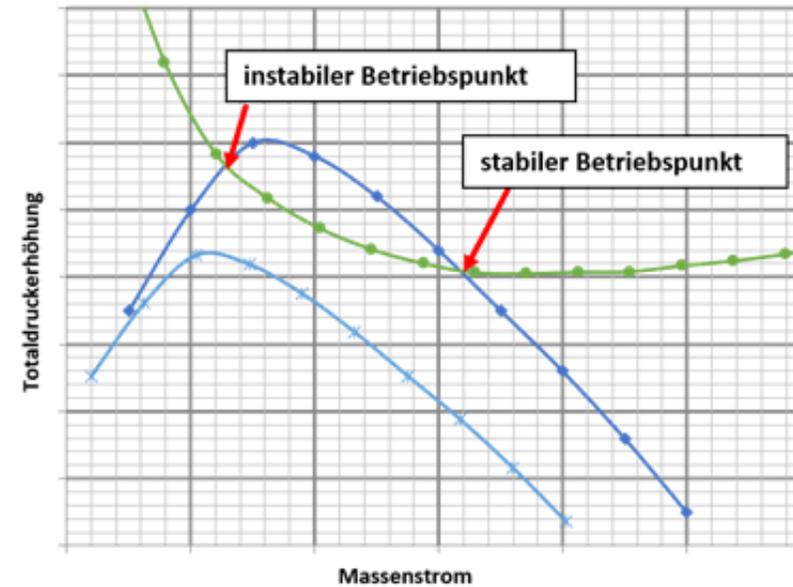


# Kennlinien im Vergleich

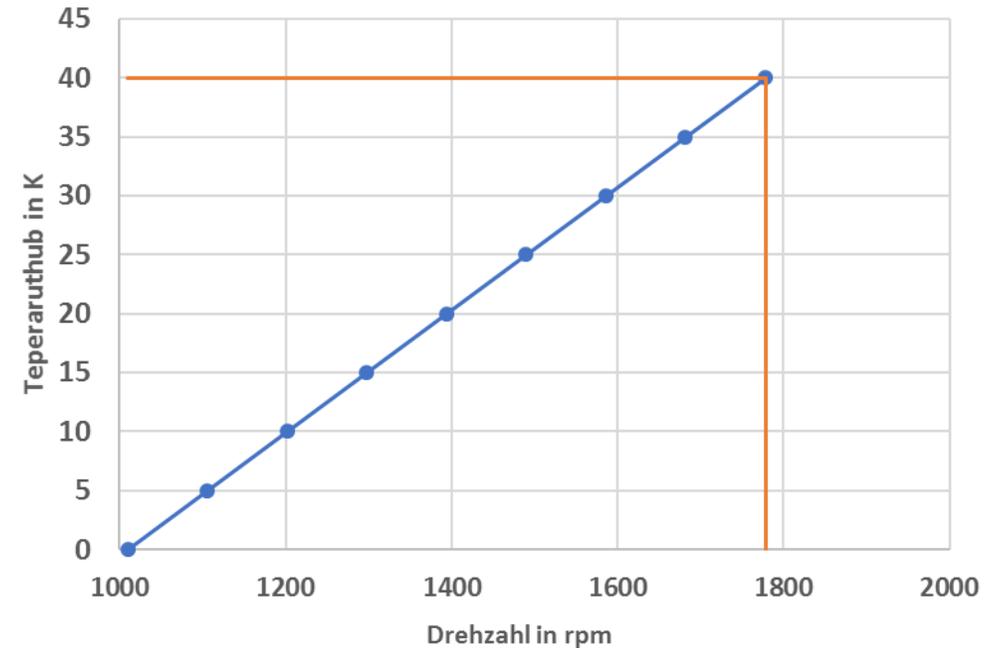
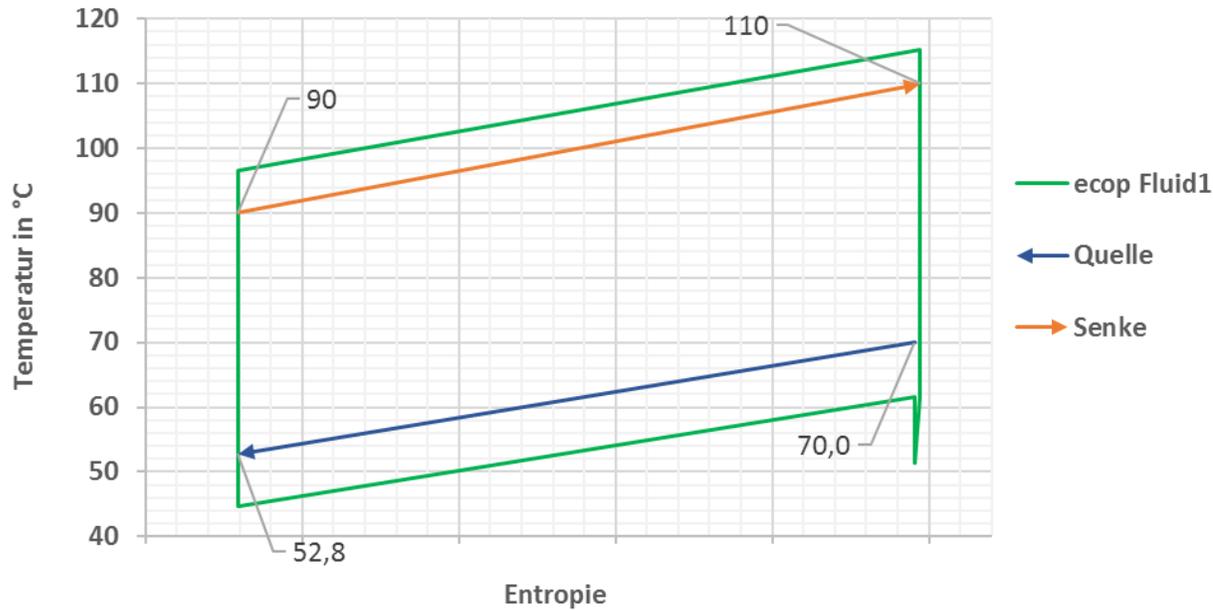
Konventionelle Anlagen- und Pumpenkennlinie



Anlagen- und Ventilator Kennlinie einer Rotationswärmepumpe



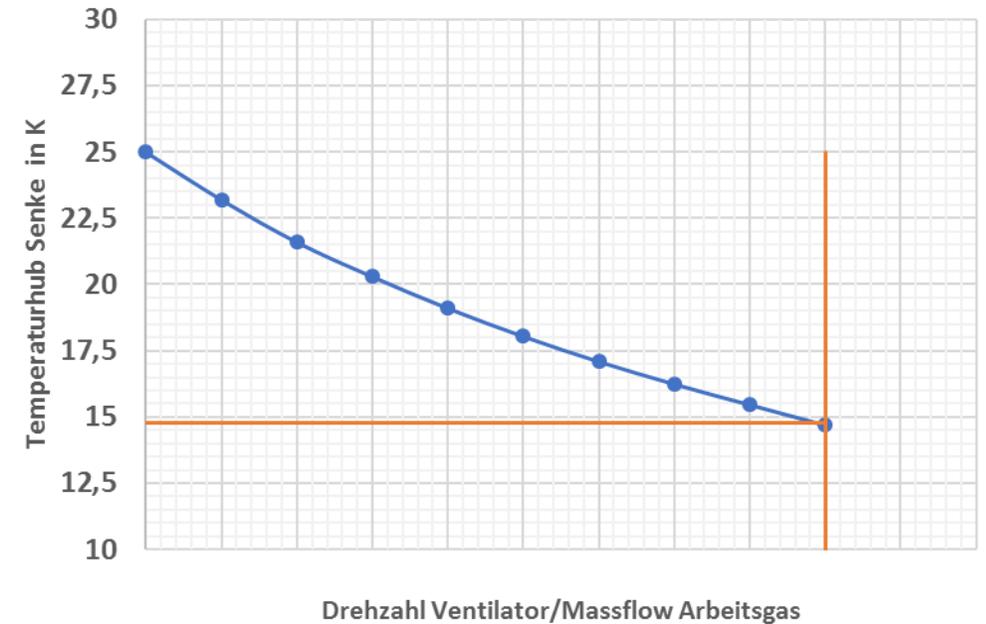
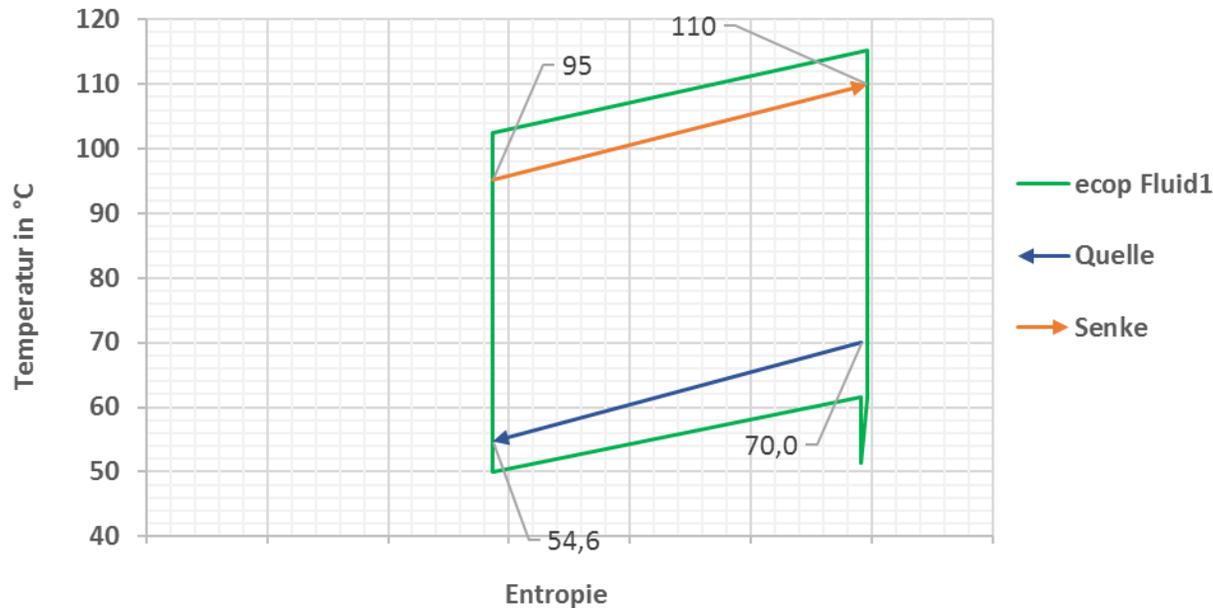
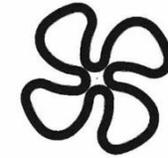
## Veränderung der Hauptrotor-Drehzahl → Temperaturhub wird beeinflusst



Übertragene Wärme an der Senke: **600 kW**

Temperaturhub wird aus T-Quellen-Eintritt und T-Senken-Austritt berechnet

# Veränderung der Ventilator-Drehzahl/des Massenstroms → Spreizung wird beeinflusst



**Achtung:** Ventilator-drehzahl beeinflusst auch Heizleistung durch Druckerhöhung

# Entwicklung der Regelung

## Implementierung in reale Anlage

**CFD-Simulationen,  
Komponentenkennlinien**  
(Wärmeübertrager, Ventilator, Motoren,  
Lager, Dichtungen,...)

**Metamodelle**

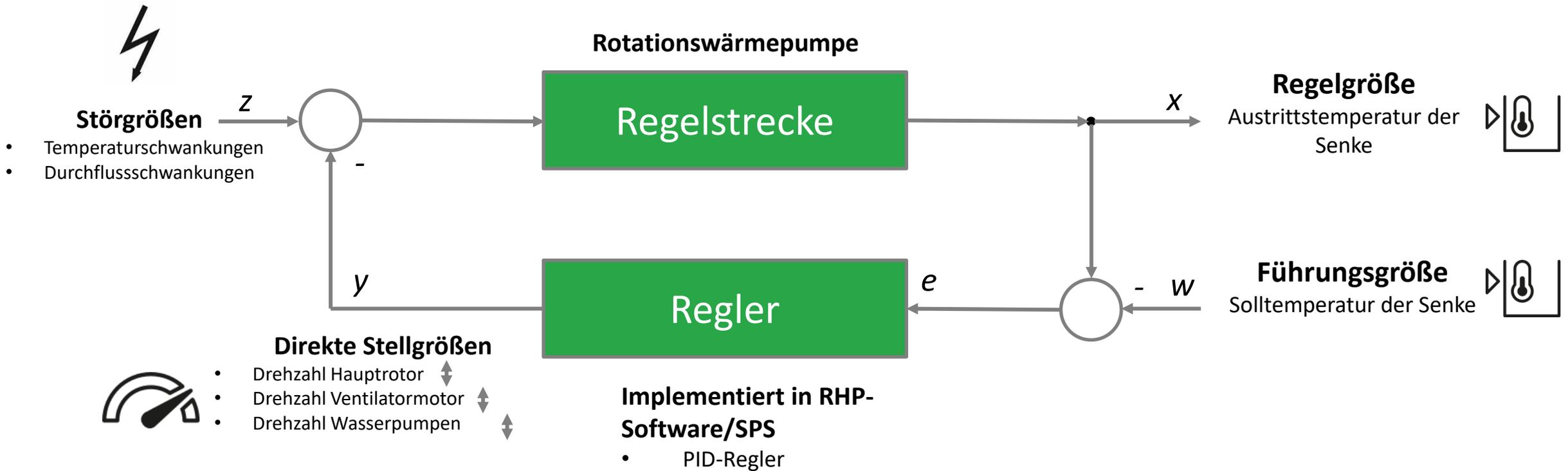
**Dynamische  
Simulationsumgebung**

**Regler**

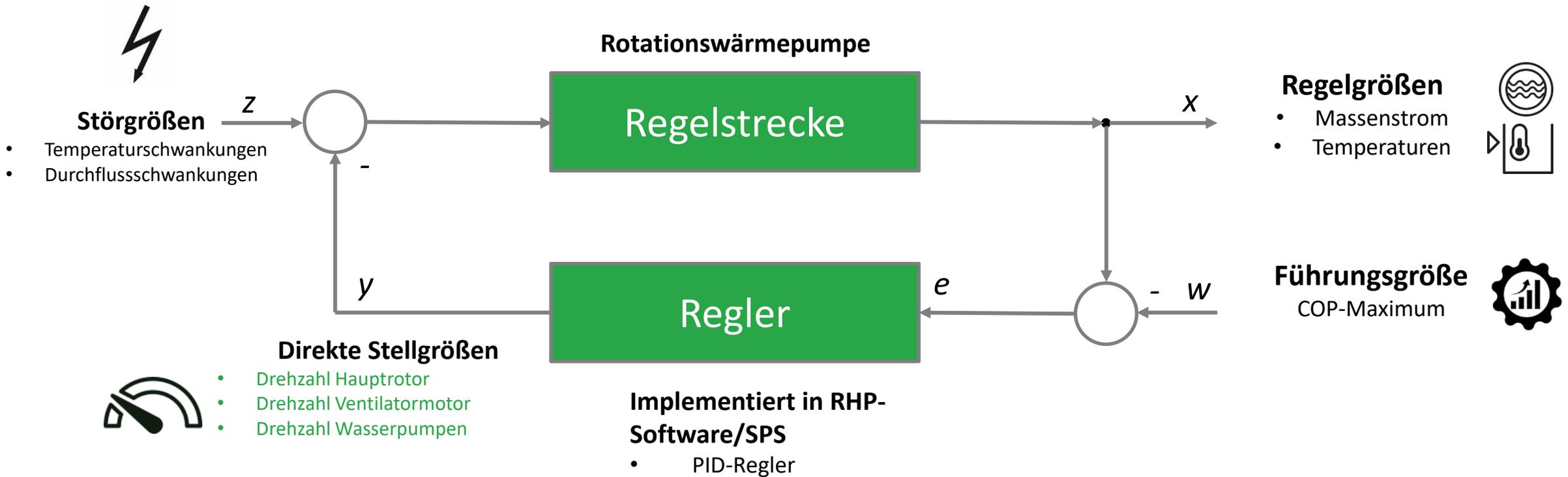
**CIL-Controller in the Loop Test**  
**Entwicklung von Regelstrategien**

**Digital Twin - Gesamtsystem**

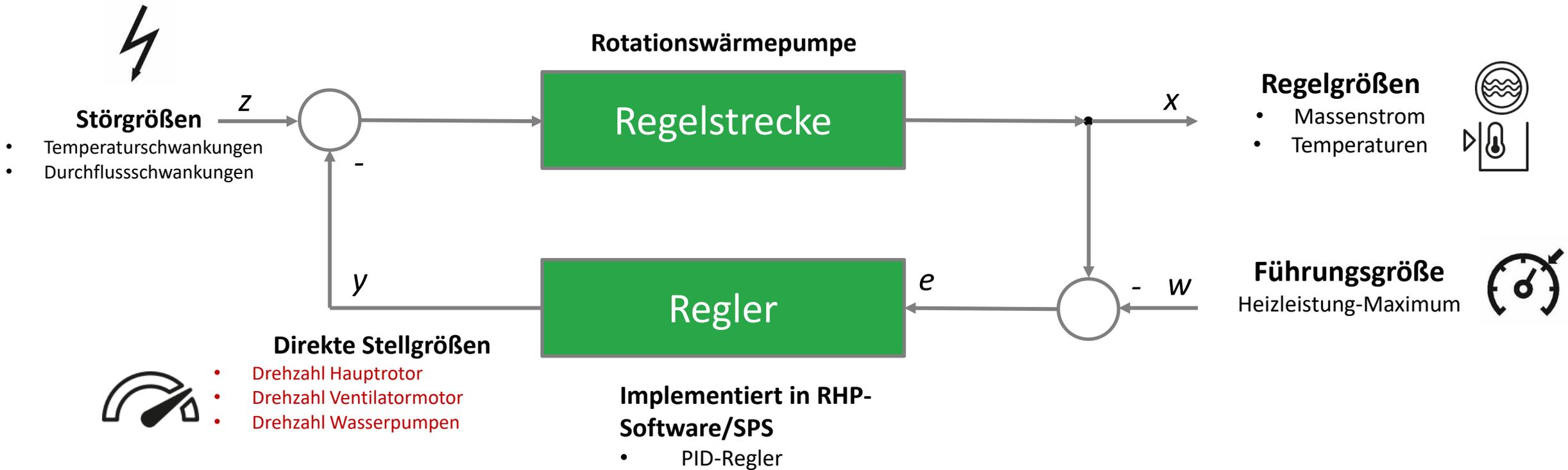
# Nutzungstemperatur



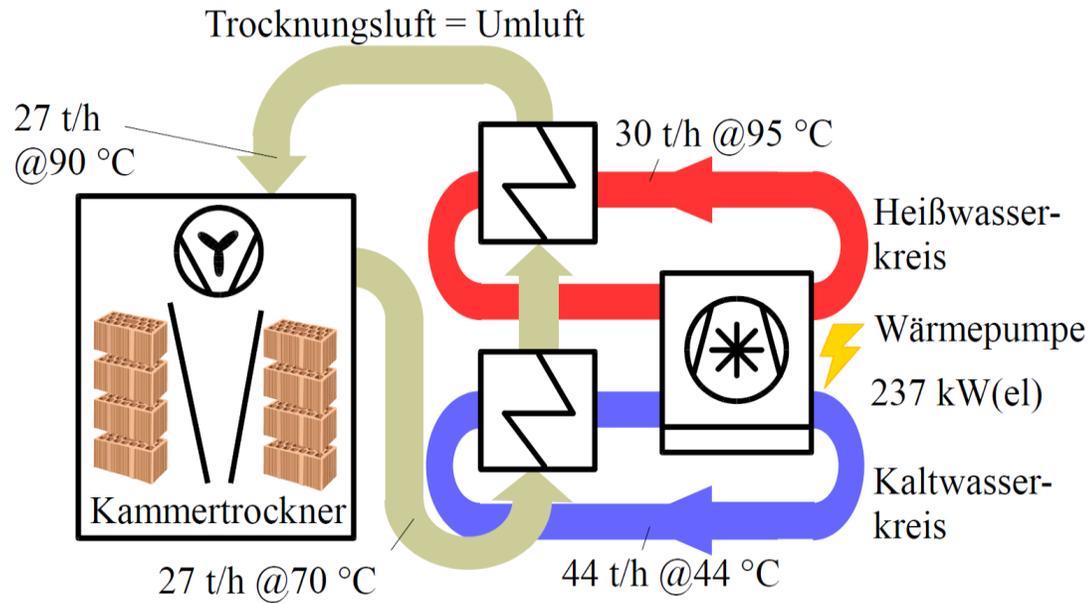
# COP



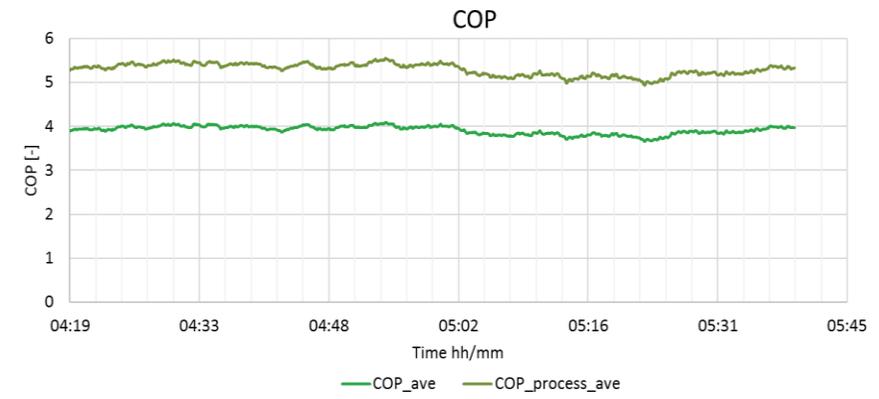
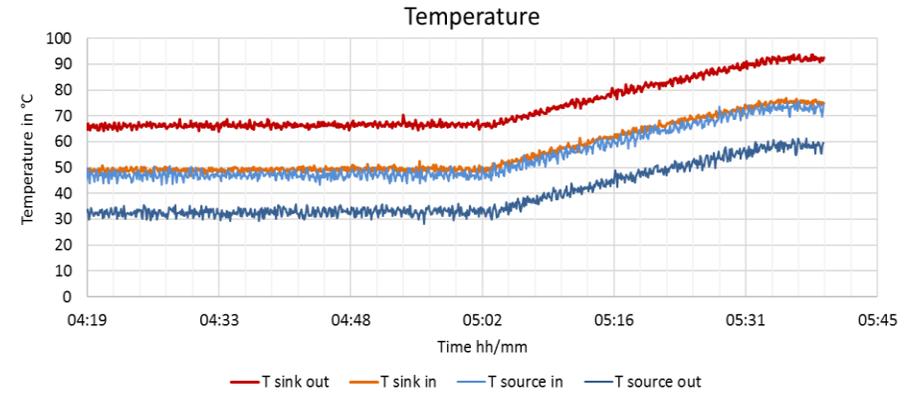
# Heizleistung

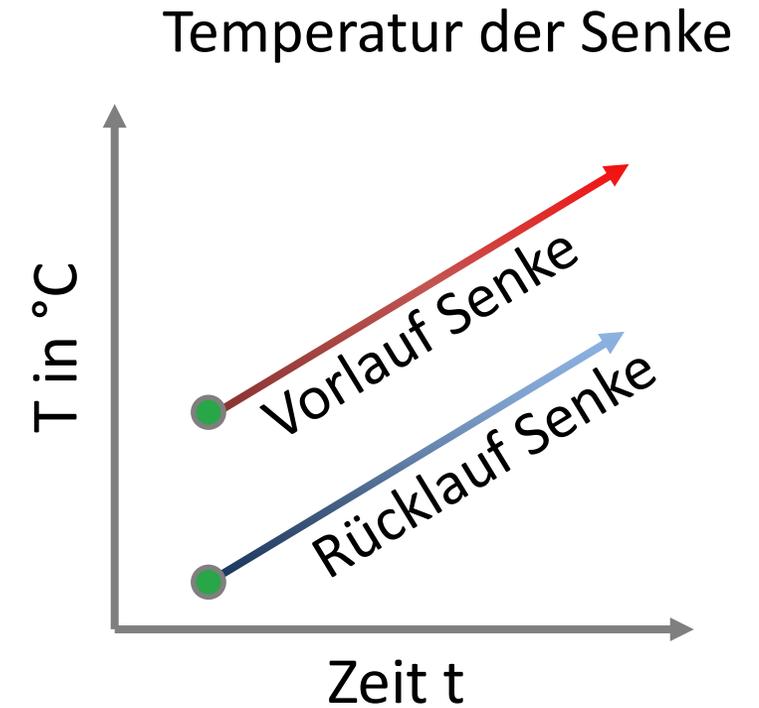
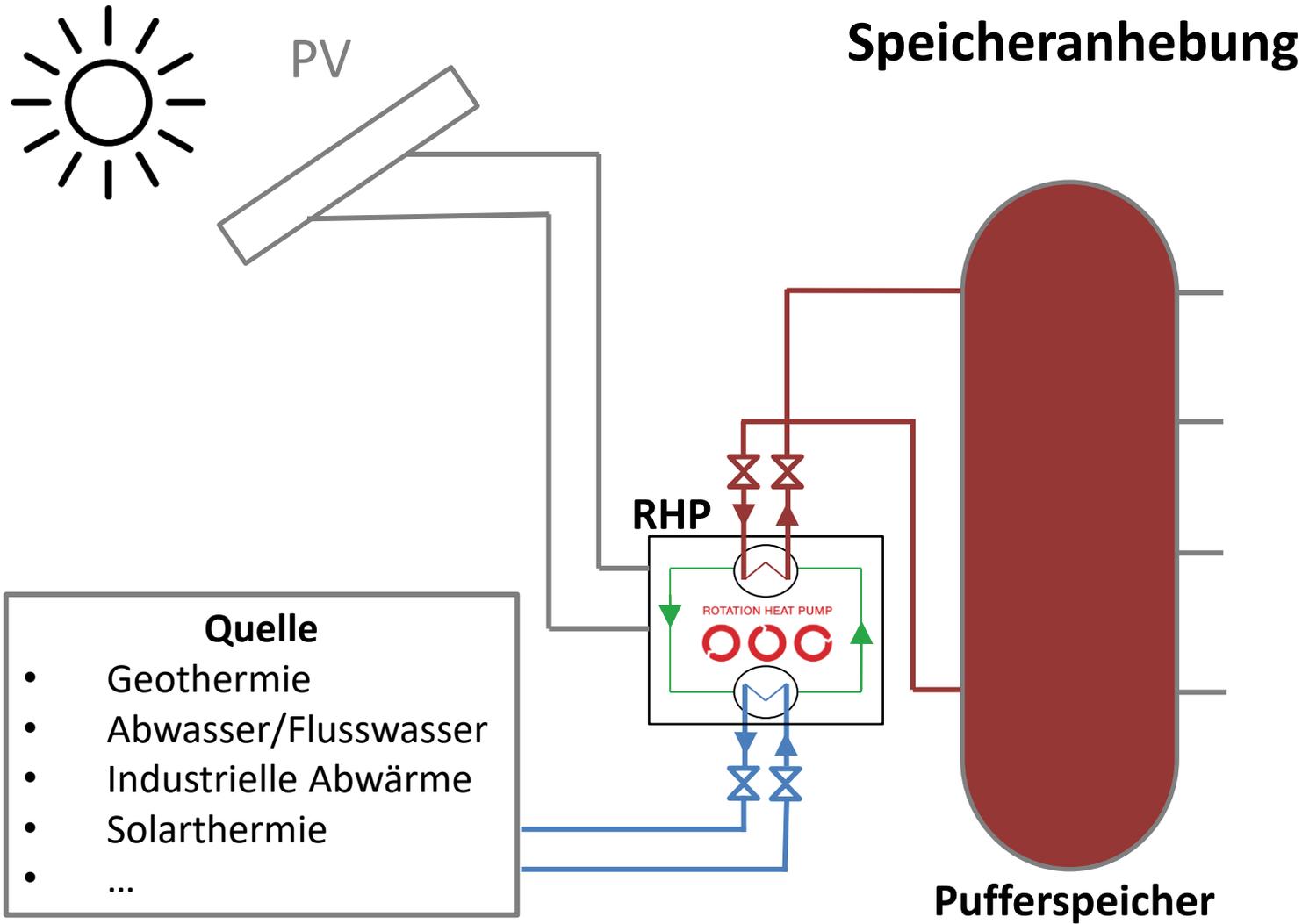


# Ziegel Trocknung



(Quelle: AIT, DKV-2016, Kassel)





## Anwendungsfälle, bei denen die Produkteigenschaften für den Kunden besondere Vorteile bringen:

### – Branchen

- Papier
- Baustoffe
- Lebensmittel- & Getränke
- Chemische Industrie
- Fernwärmeanwendungen
- Fernkälteanwendungen
- Zentrale Klimaanlage

### – Prozesse

- Trocknung (Ziegel, Holz, etc.)
- Pasteurisierung
- Destillation
- Klimatisierung



### **Besondere Kundenbedürfnisse:**

- Hohe Temperaturen 100-150°C
- Nutzung von Abwärme
- Schwankende Eingangs- und Ausgangstemperaturen
- bei gleichbleibend hohen COP-Werten

Die RHP erfüllt all diese Anforderungen!

- **Gründung:** 2011
- **Standorte:** Wien (Entwicklung) & Neuhofen (Produktion)
- **Mitarbeiter:** 16
- **Patente:** 4 Patentfamilien mit insgesamt 66 internationalen Patenten

Preise & Auszeichnungen



vielfach preisgekrönt  
 Staatspreis Energie und Umwelttechnik 2018  
 Europäischer Umweltpreis (EBAE) 2018  
 Finalist Staatspreis Innovation (VERENA)  
 Daphne, Mercur Innovationspreis, ÖGUT Umweltpreis, ..



**ecop Technologies GmbH**

Austria

Lastenstraße 11

4531 Neuhofen an der Krens

[www.ecop.at](http://www.ecop.at)

[office@ecop.at](mailto:office@ecop.at)

## Network & Partners



This project has received funding from the European Union's Horizon 2020 research and innovation programme under grant agreement No 823463



TECHNISCHE  
UNIVERSITÄT  
WIEN



Ein Fonds der  
Stadt Wien



FFG



**echeuch**  
FAMILY FOUNDATION



OBERÖSTERREICHISCHER  
HIGHTECHFONDS



**DI Andreas Längauer**

**F&E**

Telefon: +43-1-865 10 62-27

[andreas.laengauer@ecop.at](mailto:andreas.laengauer@ecop.at)