

ROTATION HEAT PUMP



ecop

Inhalt

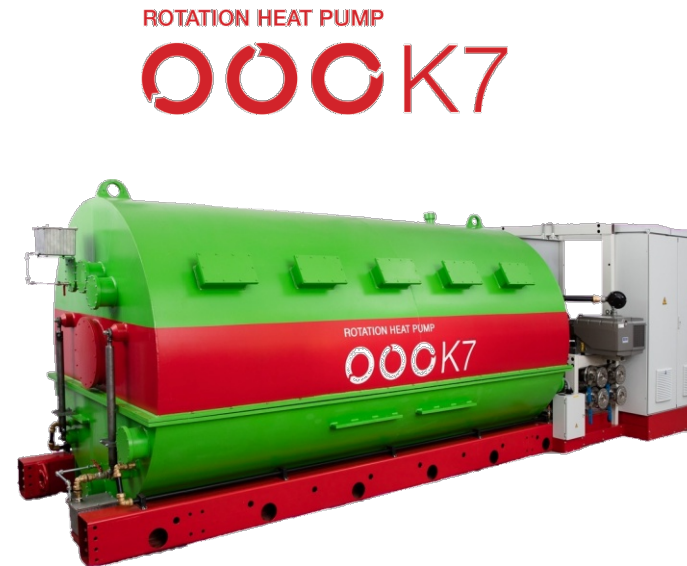
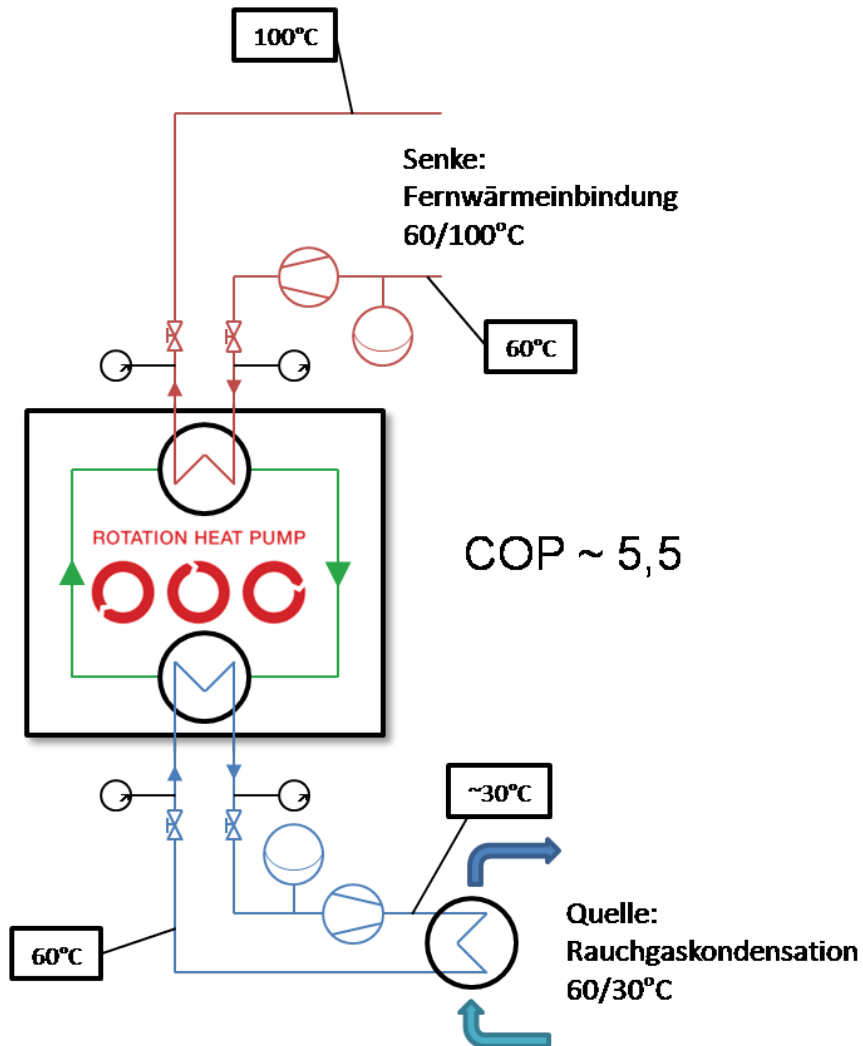
- 1. Unternehmen**
- 2. Prozess**
- 3. Umsetzung**
- 4. Simulation**
- 5. Zusammenfassung und Ausblick**

1. Unternehmen

- Entwicklung einer neuartigen Wärmepumpe
- Patentierte Technologie
- Gründung 2007
- Geschäftsführer Bernhard Adler
- 19 Mitarbeiter
- Produktion in Oberösterreich,
Forschung und Entwicklung in Wien

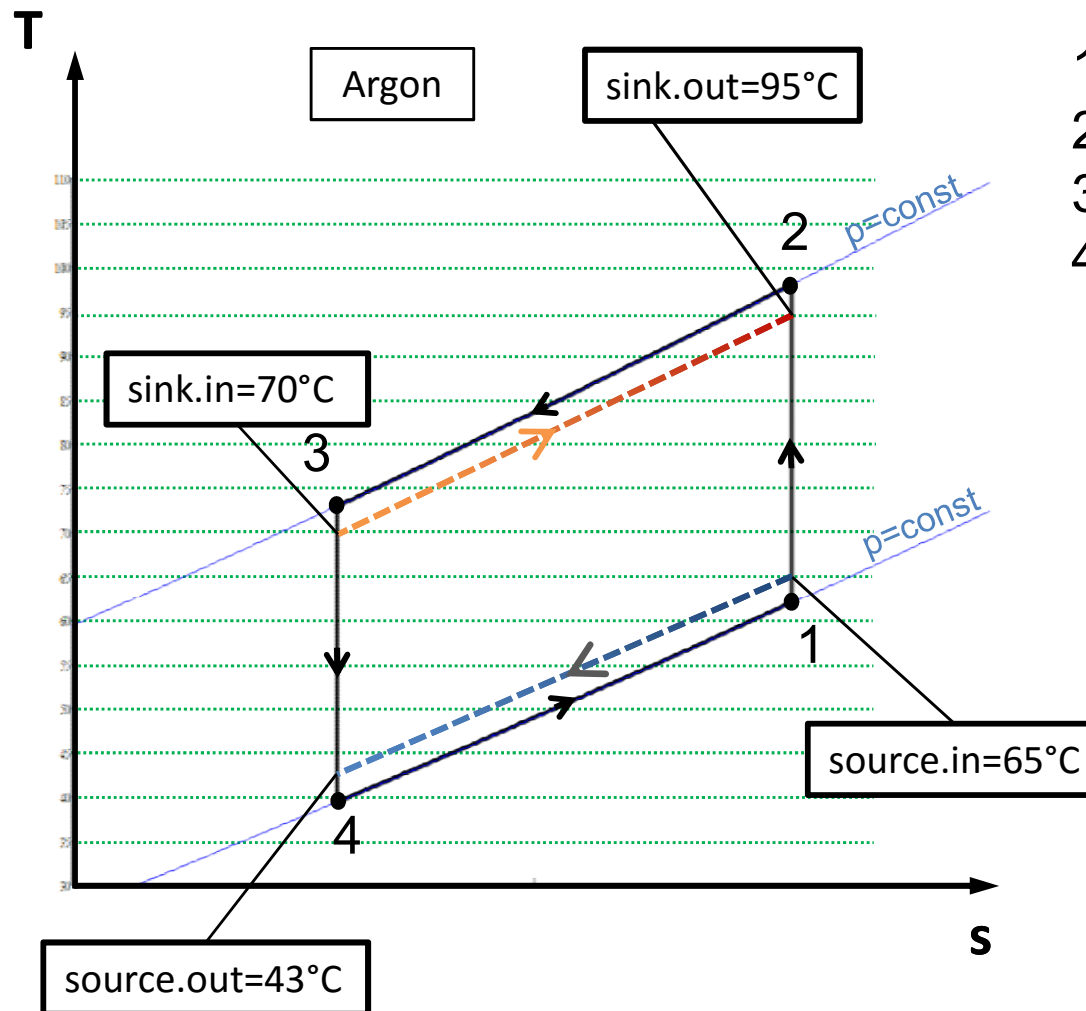


1. Unternehmen



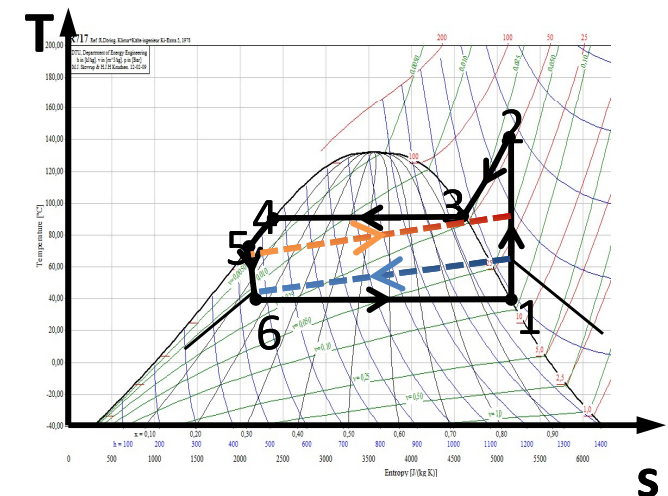
2. Prozess

Joule Prozess im rein gasförmigen Bereich



- 1 – 2 isentrope Verdichtung
- 2 – 3 isobare Wärmeabfuhr
- 3 – 4 isentrope Entspannung
- 4 – 1 isobare Wärmezufuhr

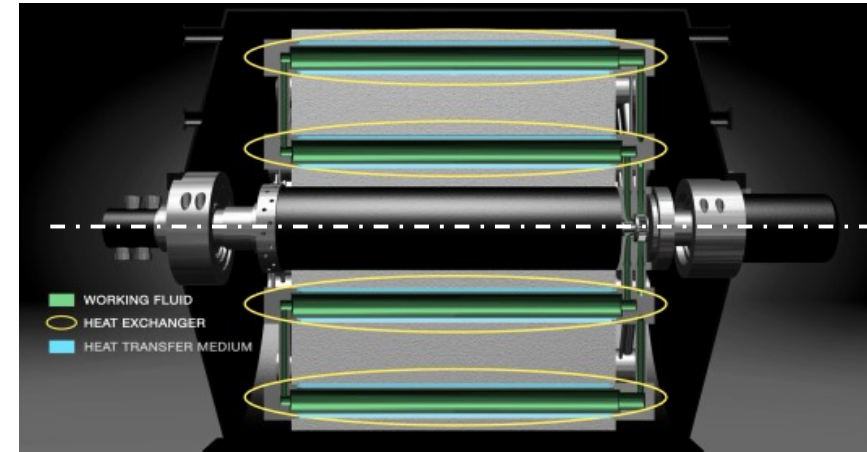
2-Phasen Prozess



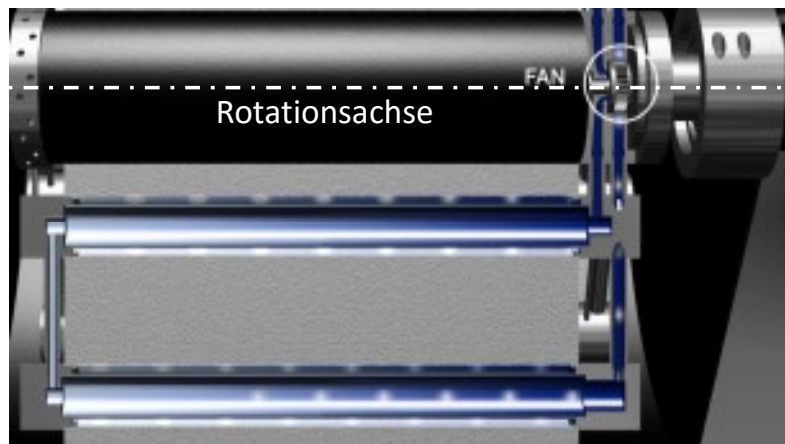
3. Umsetzung



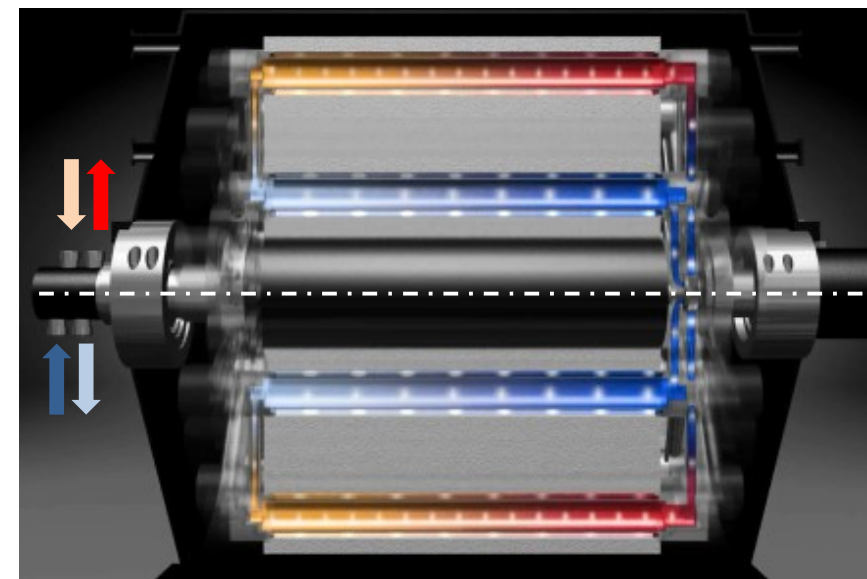
Wärmetauscher, paarweise angeordnet



Edelgasgemisch als Arbeitsmittel

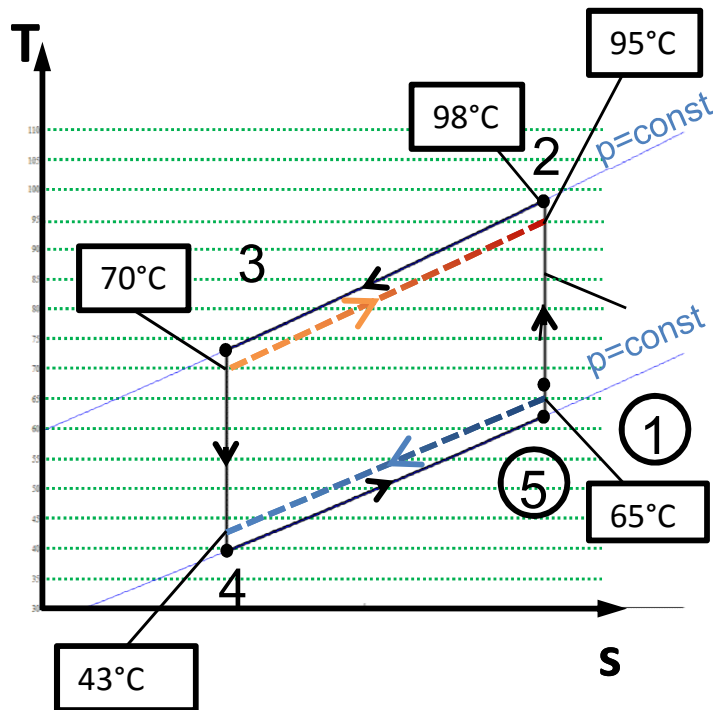


Ein Ventilator treibt den Kreislauf

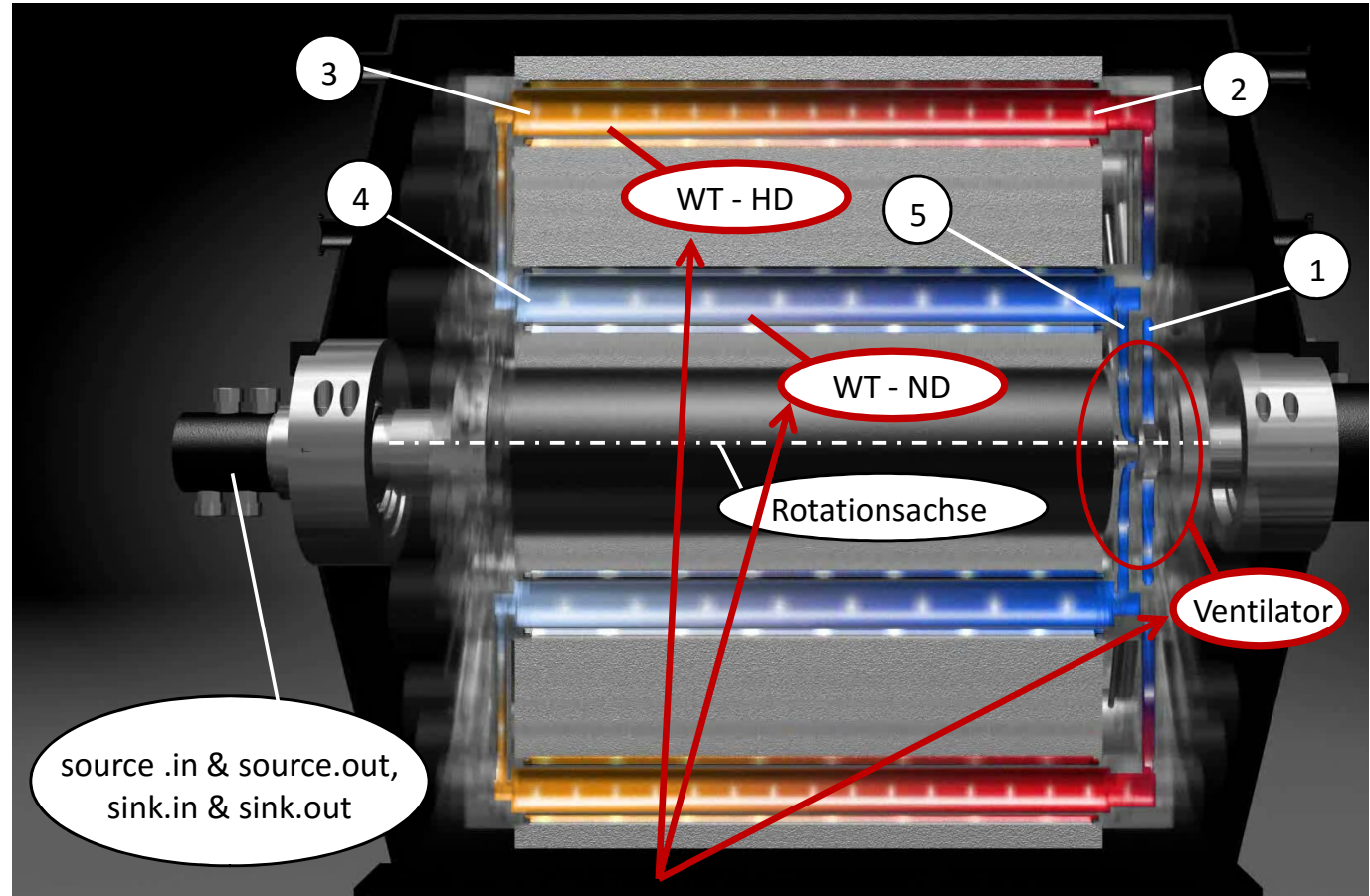


Bei Rotation wird thermische Energie von den inneren zu den äußeren Wärmetauschern „gepumpt“.

3. Umsetzung

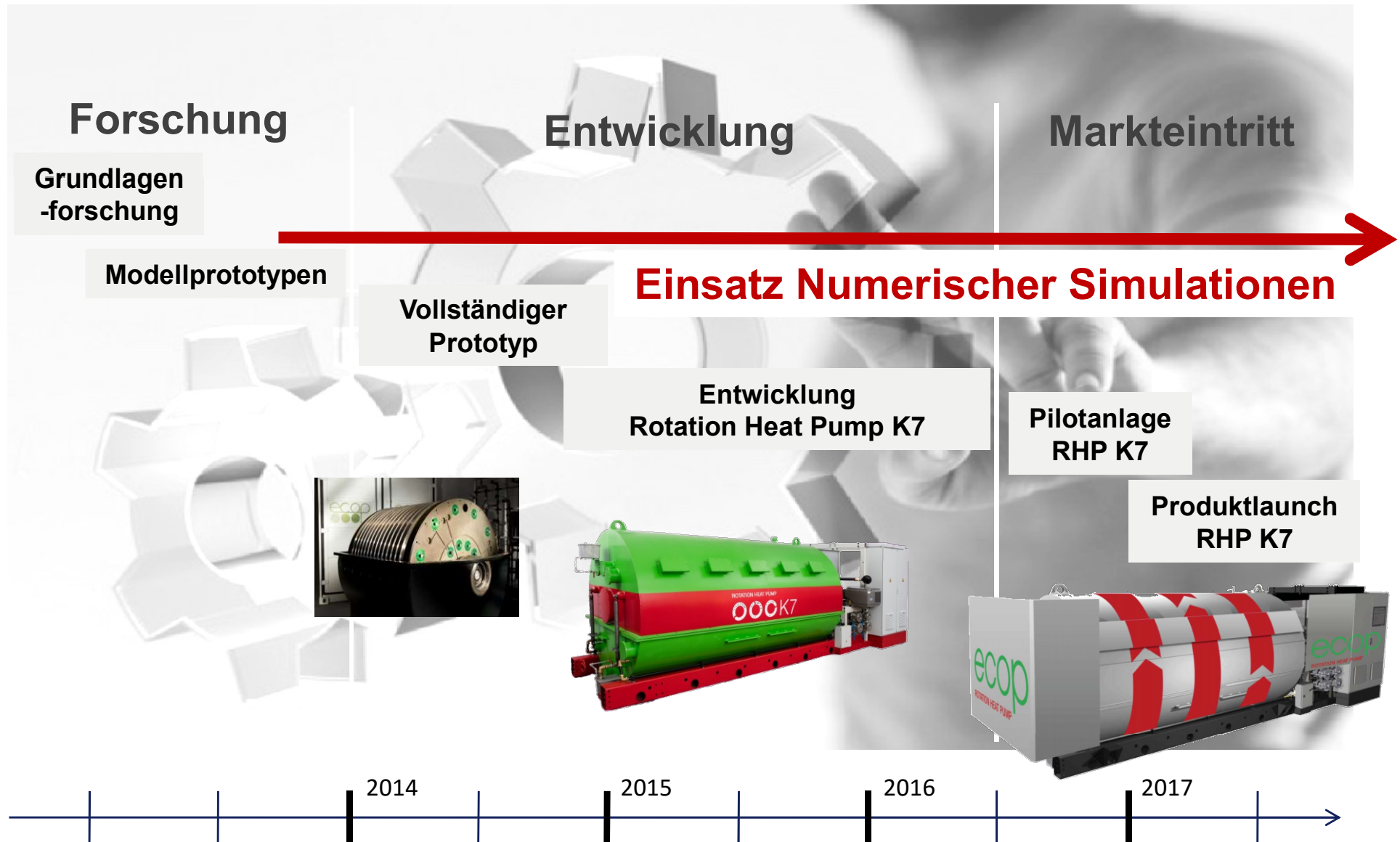


- 1 – 2 isentrope Verdichtung
- 2 – 3 isobare Wärmeabfuhr (WT – HD)
- 3 – 4 isentrope Entspannung
- 4 – 5 isobare Wärmezufuhr (WT – ND)
- 5 – 1 isentrope Verdichtung (Ventilator)



Computational Fluid Dynamics (CFD)

4. Simulation



4. Simulation

- **Strömungssituation im System geprägt durch Coriolis- und Zentrifugalkräfte bzw. Druck- und Temperaturgradienten, Wärmestrom, ...**
- **Druckverluste und Effizienz des Wärmeübertragers bzw. Ventilators maßgebend für Effizienz der Anlage**
- **Aufbau eines Prüfstandes entspricht Umfang der gesamten Anlage → hohe Kosten**

→ Schnellere und kostengünstigere Strömungsanalyse durch CFD

4. Simulation

Spezielle Randbedingungen:

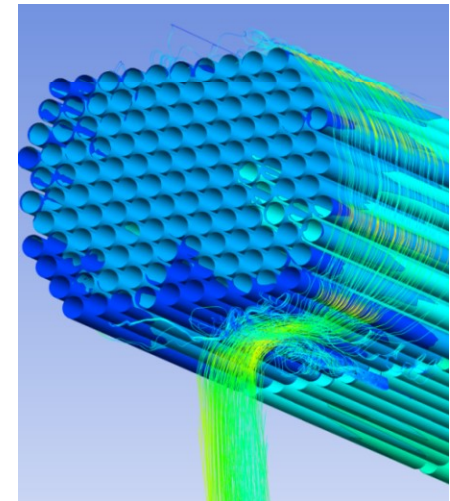
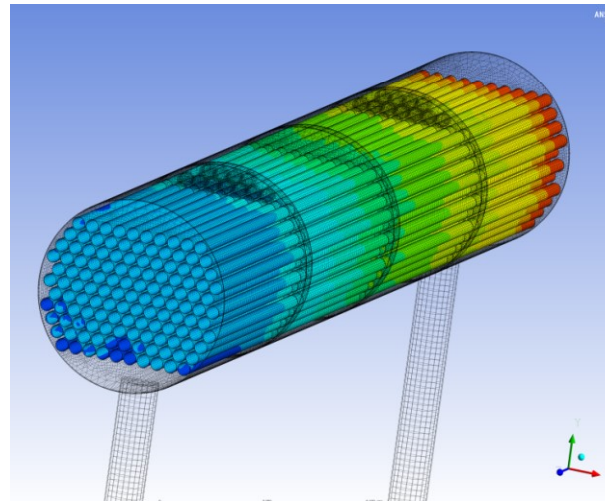
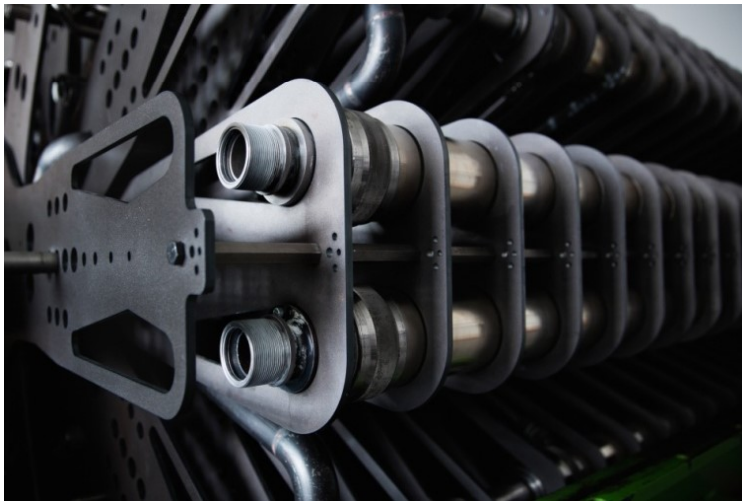
- **Gasgemische im überkritischen Zustand**
- **Rotation des Gesamtsystems**

Herausforderungen an CFD Systeme/Solver:

- **Hauptverdichtung durch Rotation thermodynamisch richtig berechnen**
- **Netze mit ausreichender Feinheit für Strömungs- und Wärmeübertragungssimulationen (Turbulenzmodelle, y^+ - Werte,...)**
- **Vereinfachte Modellierung des Gesamtsystems (Poröse Medien,...)**

4. Simulation

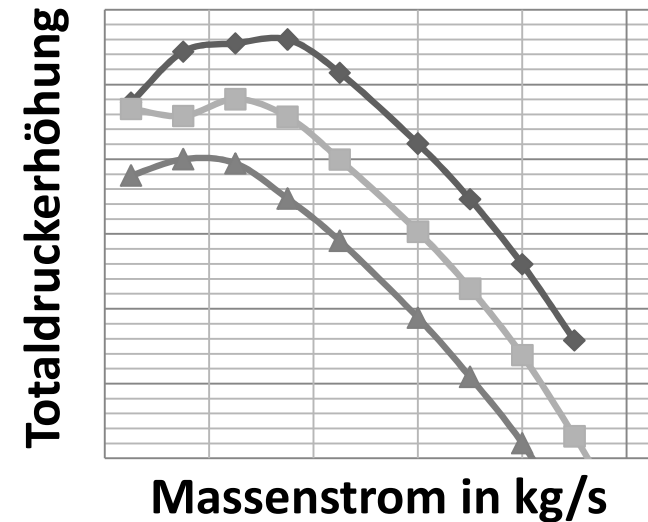
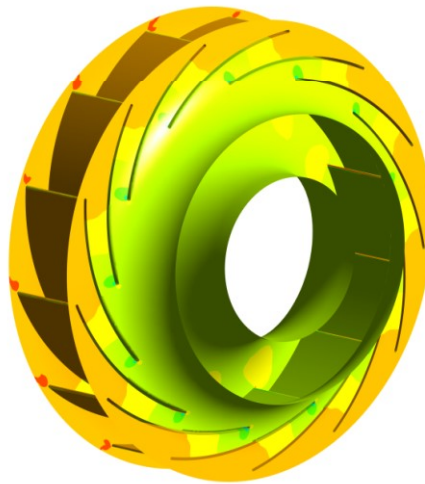
Wärmeübertrager



- Analytische Berechnungsmethoden durch Rotation nicht direkt anwendbar
- Simulation der Strömung und Wärmeübertragung
- Verschiedene Fluide/Materialien in unterschiedlichen, rotierenden Domains
- Druckverluste und Wärmedurchgang nur über Simulation abschätzbar

4. Simulation

Ventilator



- Auslegung und Optimierung der Laufräder
- spezielle Zuströmbedingungen durch Rotation → Berücksichtigung bei der Schaufelauslegung (Strömungswinkel)
- Kennfeldrechnung über Parameterstudien
- ca. 80% der gesamten zugeführten el. Energie für Ventilator benötigt

5. Zusammenfassung und Ausblick

