

# **Energetische Nutzung von Abwärmeströmen - neuartige wirkungsgradoptimierte ORC Anlage im niedrigen Leistungsbereich – Entwicklung, Inbetriebnahme und Erprobung**

12. Symposium Energieinnovation

15. – 17 . Februar 2012, Graz

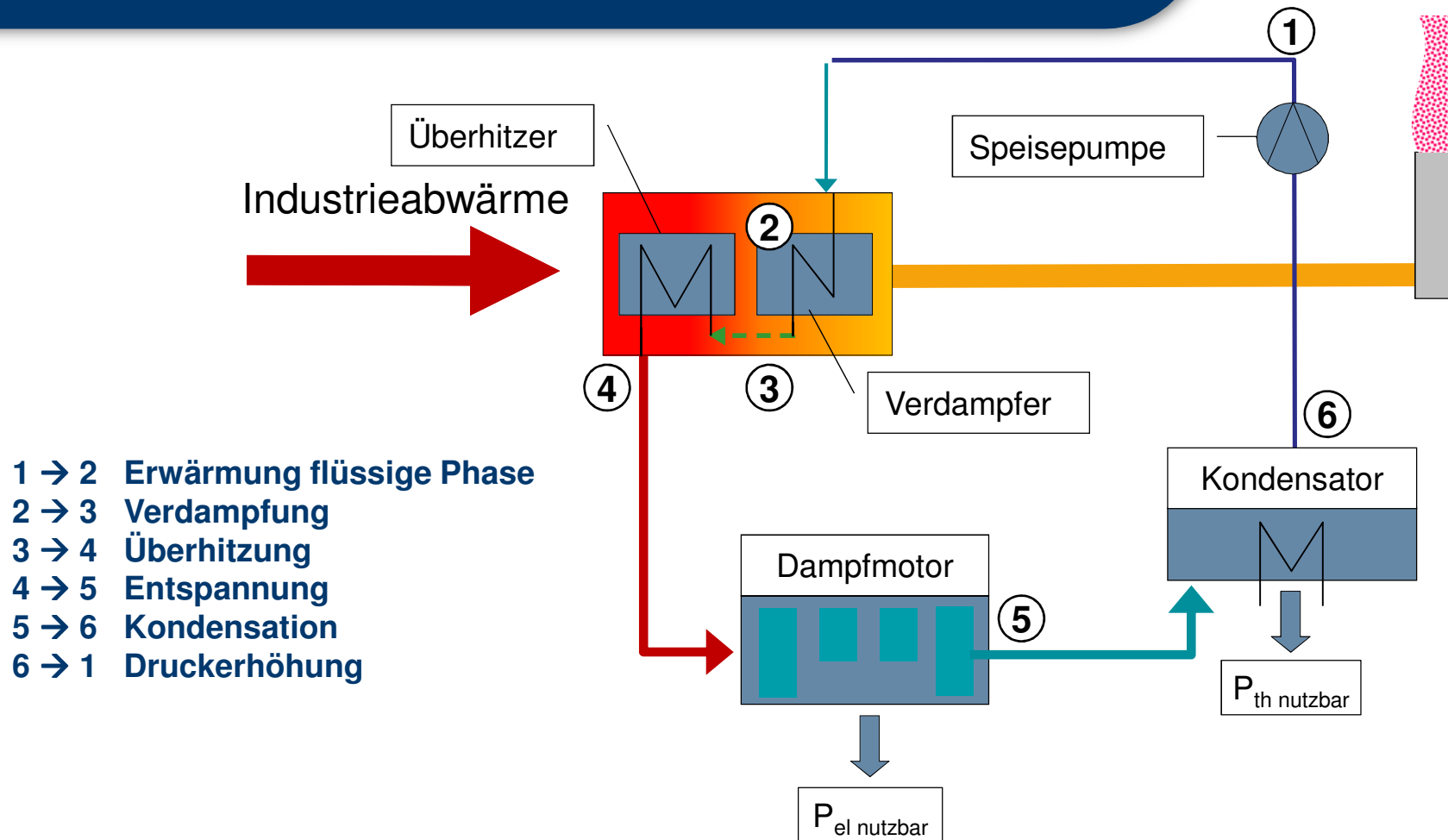
Dr.-Ing. Andreas Dengel

**steag**

- **Einleitung**
- **Technisches Grundprinzip**
- **Versuchsanlage Fenne**
- **Feldtestanlage Kirchwalsede**
- **Ausblick**

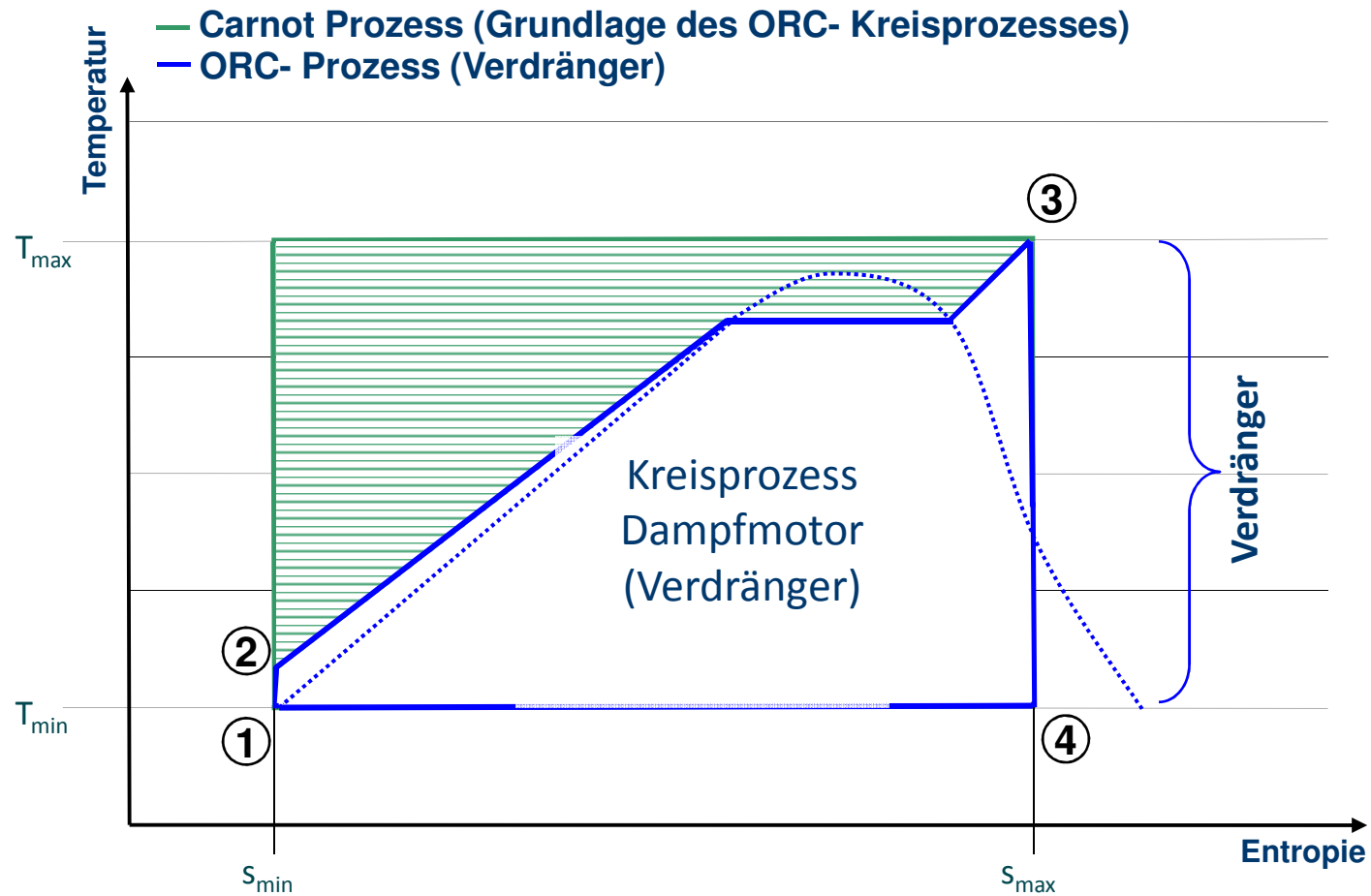
- **Einleitung**
- **Technisches Grundprinzip**
- **Versuchsanlage Fenne**
- **Feldtestanlage Kirchwalsede**
- **Ausblick**

# Schematische Darstellung des DeVeTec ORC- Kreisprozess

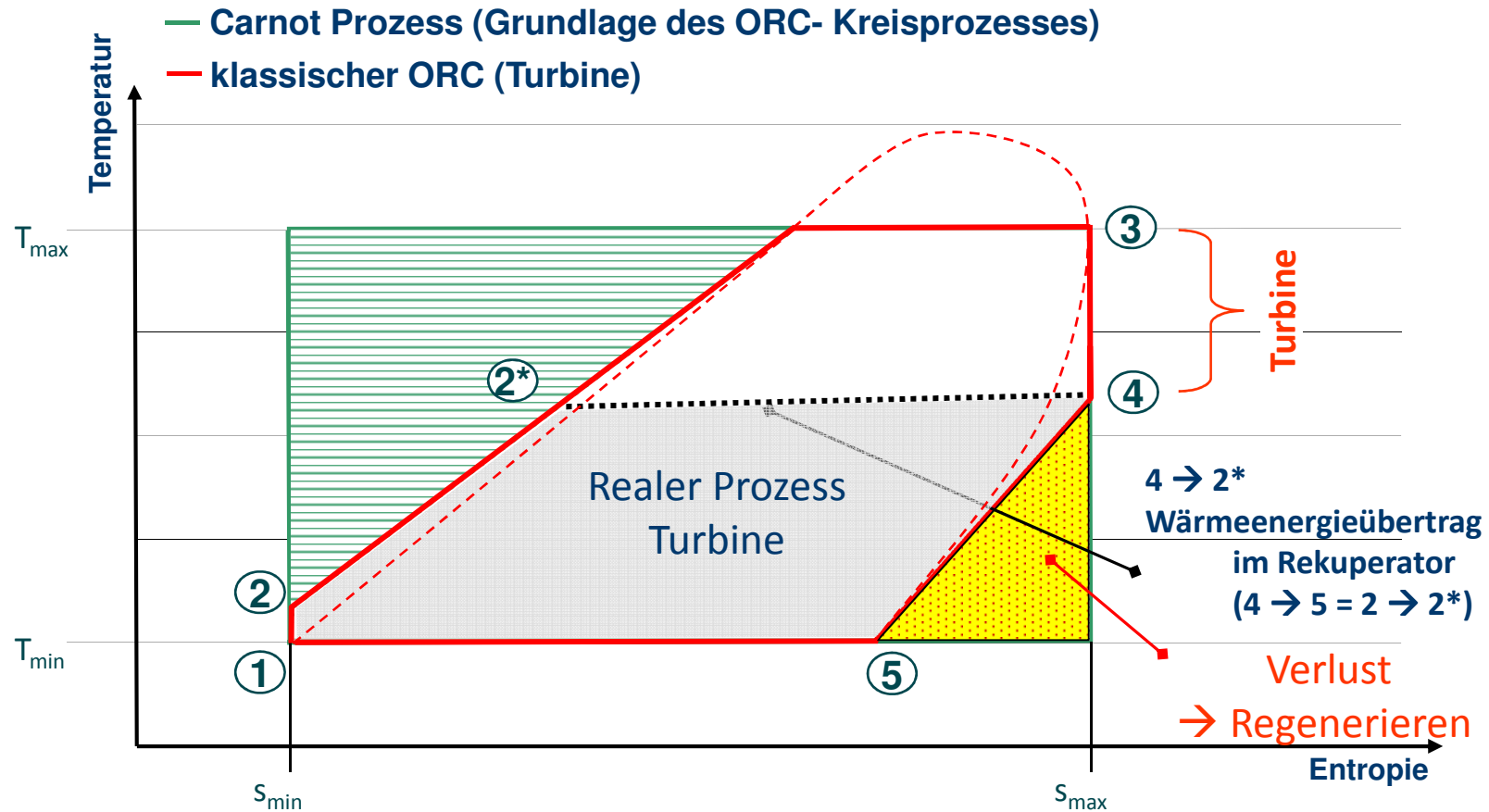


→ niedrigere Investitionskosten durch Ansatz der Direktverdampfung

# Grundprinzip ORC-Kolbenmaschine



# Grundprinzip ORC-Turbine



- Einleitung
- Technisches Grundprinzip
- **Versuchsanlage Fenne**
- Feldtestanlage Kirchwalsede
- Ausblick

# Demonstrationsanlage am Standort Fenne

**steag**



Kraftwerk Fenne mit einer der weltweit größten Grubengasmotorenanlagen (14 Grubengasmotoren mit je 3MW el)

Gefördert durch:



Bundesministerium  
für Wirtschaft  
und Technologie

**DeVetec**

**steag**

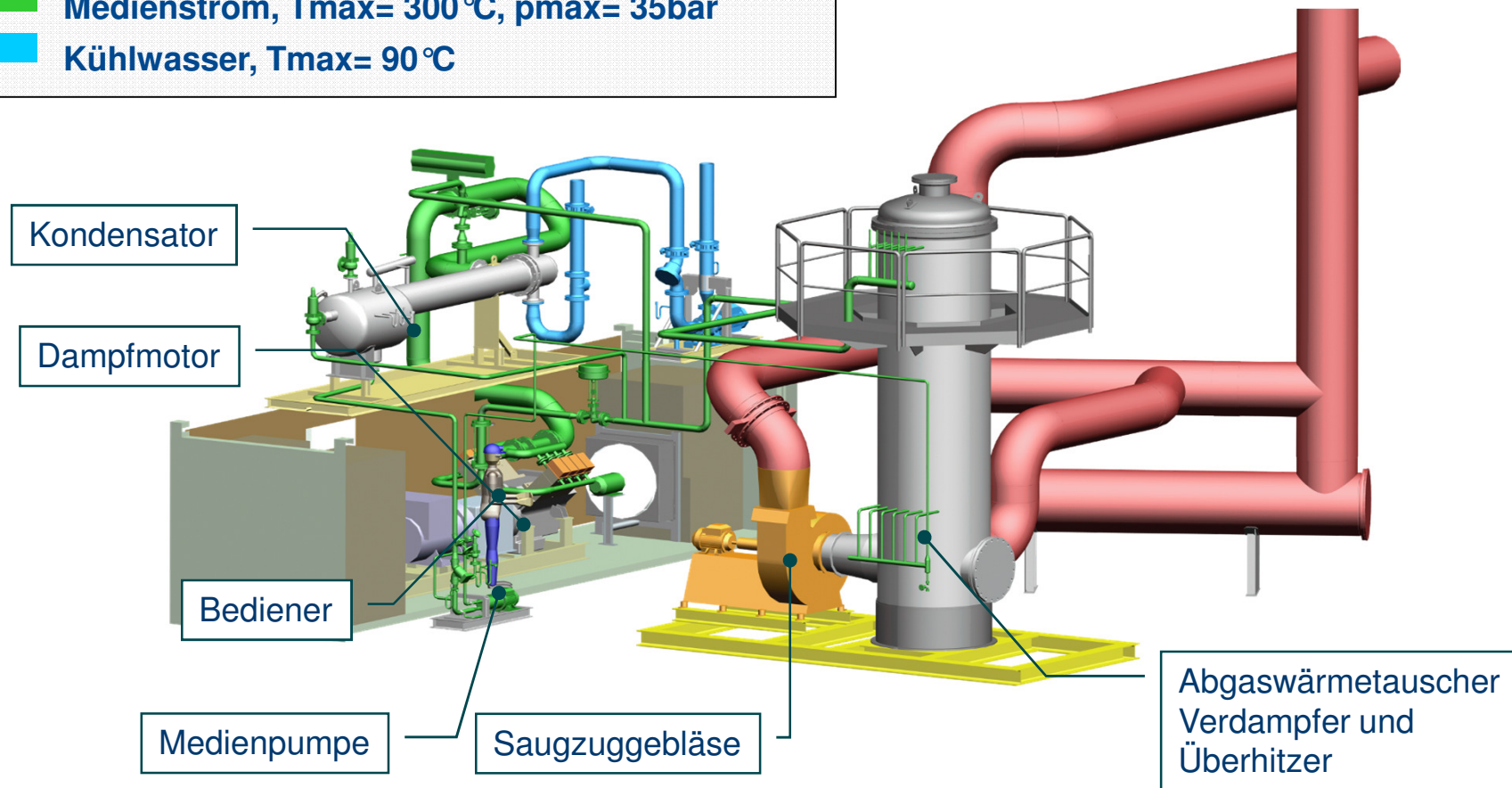
aufgrund eines Beschlusses  
des Deutschen Bundestages





# Grundprinzip Demonstrationsanlage Fenne

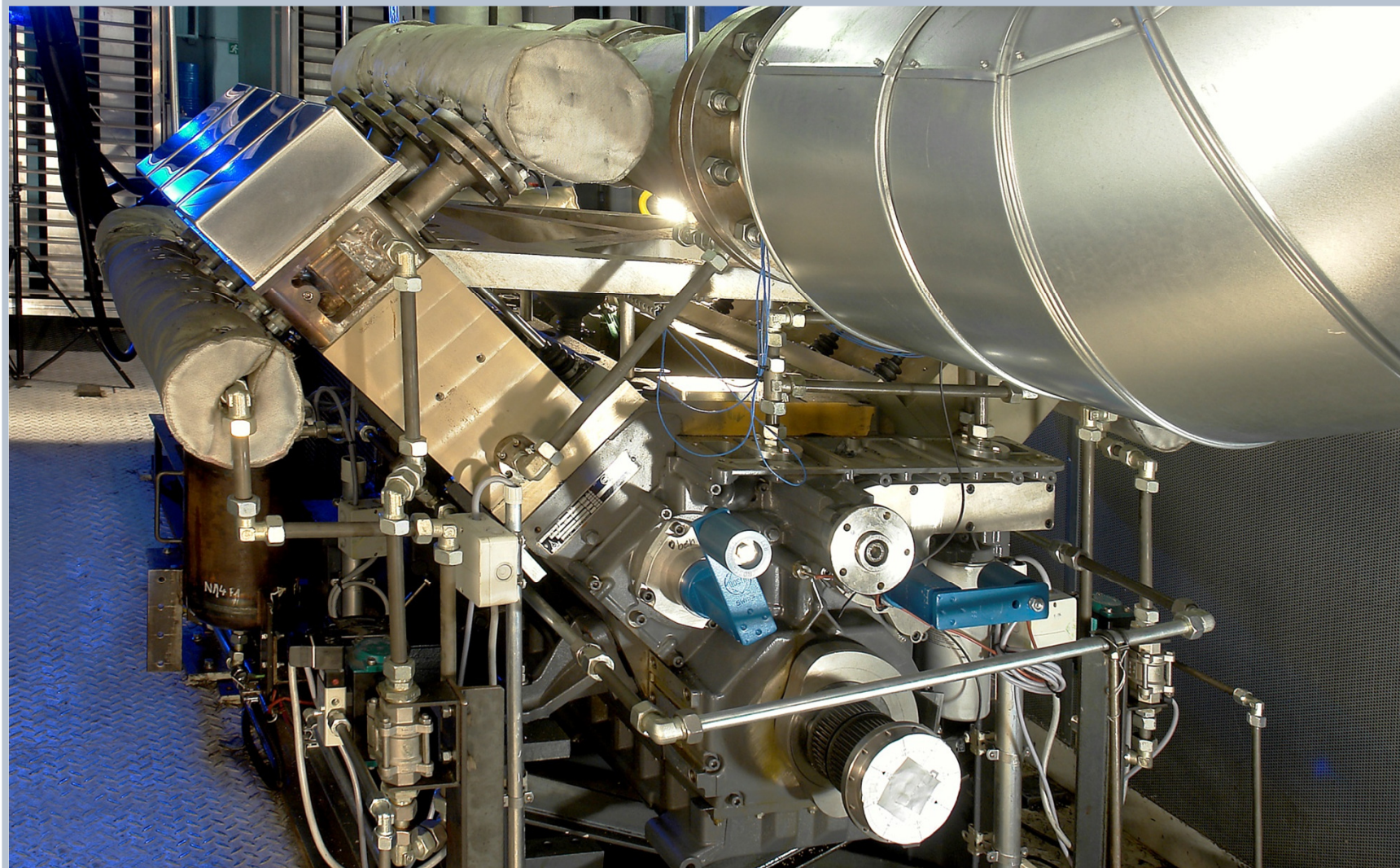
- Abgassystem,  $T_{max} = 450\text{ °C}$ ,  $P_{th,max} = 1,3\text{ MW}$
- Medienstrom,  $T_{max} = 300\text{ °C}$ ,  $p_{max} = 35\text{ bar}$
- Kühlwasser,  $T_{max} = 90\text{ °C}$



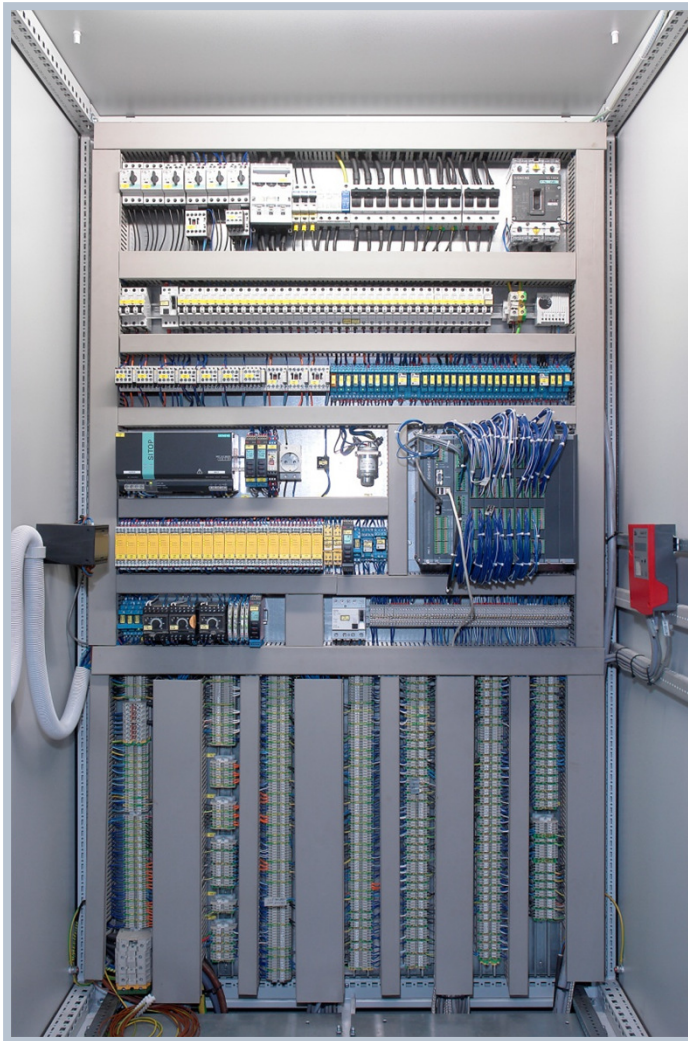
# Demo-Anlage Kraftwerk Fenne



# Expansionsmaschine



# Demo-Anlage Kraftwerk Fenne



- Einleitung
- Technisches Grundprinzip
- Versuchsanlage Fenne
- **Feldtestanlage Kirchwalsede**
- Ausblick

# Biogasanlage Kirchwalsede



# Daten Biogasanlage Kirchwalsede



## Allgemein:

Ausgewiesenes Gebiet:	Sondergebiet Biogas
Grundstücksgröße:	35.000 m <sup>2</sup>

## Anlagenkenndaten

Anlagentyp:	NaWaRo Biogasanlage
Inputstoffe:	NaWaRo (Mais, Gras, Gülle)
Feuerungswärmeleistung:	3.556 kW
Inst. Nennleistung therm.:	1.400 kW
Inst. Nennleistung elektr.:	1.432 KW

# Aufstellung an der Biogasanlage

## Aufbau ORC-Modul mit Wärmeübertragungssystem



- Standardisierte, mobile und modulare Containerlösung
- System ist so gestaltet, dass der Kernprozess stets unabhängig betrieben werden kann
- Schnell an Wärmequelle adaptierbar



- Anlage Fenne wird Technologieplattform – Erprobungsträger
- Aufbau der 1. Feldversuchsanlage Mitte 2011.
- Am Standort Kirchwalsede gleicher Expandertyp wie in Fenne, jedoch anstatt mit 1500 1/min nur noch mit 1000 1/min, da dort nur ca. 2/3 der Abgasenergie wie am Versuchsstandort in Fenne zur Verfügung stehen  
→ etwa 130 kW<sub>el</sub>.
- Wärmetauscher wurden von der Firma Würz geliefert. Besonderheit: Vorwärmung des Ethanol auf 140 °C wegen Säuretaupunkt.
- Aufbau der Anlage ist im September 2011 abgeschlossen.
- IBN geplant September 2011, aber...

# ORC Feldtestanlage Kirchwalsede



# ORC Feldtestanlage Kirchwalsede



- Einleitung
- Technisches Grundprinzip
- Versuchsanlage Fenne
- Feldtestanlage Kirchwalsede
- **Ausblick**

- Einsatz des ORC Moduls in Verbindung mit entsprechendem Wärmeüberträgersystem in verschiedenen Anwendungen:
  - Biogasanlage (Abwärme Motoren)
  - Stahlindustrie (Abwärme Kupolofen)
  - Glasindustrie (Abwärme Schmelzwanne)
  - Chemische Industrie (Prozessabwärme)
  - Automobilindustrie (Abwärme Nachverbrennungsanlagen)
  
- Entwicklung geeigneter Wärmetauscher
  
- Medienentwicklung

## Ziel:

Abwärmenutzung im Temperaturbereich von 90 °C bis 400 °C

Es gibt kein „allumfassendes“ ORC Medium. Deshalb Forschen nach geeigneten Stoffen für verschiedene Temperaturbereiche.

## Partner:

Evonik Degussa GmbH

## Fokus:

“nasse“ Fluide

## Vorgehensweise:

- experimentell und durch thermodynamisches Fluidscreening
- Berechnung der T-s Diagramme für ausgewählte Medien
- Berechnung des Wirkungsgrades des ORC Prozesses mit unterschiedlichen Randbedingungen
- Prüfung der Anwendbarkeit im Hinblick auf Toxizität, Umweltauswirkungen, Entflammbarkeit, Korrosionsaggressivität, thermische Stabilität, ...

**Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit**

**steag**