

Lucerne University of
Applied Sciences and Arts

**HOCHSCHULE
LUZERN**

Technik & Architektur
CC Fluidmechanik & Hydromaschinen

FH Zentralschweiz

**Willkommen an der
Hochschule Luzern!**

**Schweizer
ORC-Symposium**

Freitag, 21. November 2014,
9.30 bis 17.00 Uhr

Programm

9.30 Uhr

Eröffnung/Begrüssung

Prof. Dr.-Ing. Ulf Christian Müller, Kompetenzzentrum Fluidmechanik & Hydromaschinen, Hochschule Luzern – Technik & Architektur

Rahmenbedingungen

Abwärmeverstromung: Sicht des Bundes, Forschungsaktivitäten bis Umsetzung

Martin Pulfer, Dr. Michael Spirig, Programm IP, Bundesamt für Energie BFE, Bern

Abwärmeverstromung in Deutschland

Dr. Christian Gloria, ORC Fachverband e.V., Essen

10.45 Uhr

Pause

11.15 Uhr

Realisierungen

Nutzung industrieller Abwärme mit ORC-Anlagen: Chancen und Herausforderungen

Dr. Thomas Bürki, Thomas Bürki GmbH, Benglen

Projektentwicklung zur Verstromung von Biogas-Abwärme

Matthias Trenkler, CEP Engineering, München

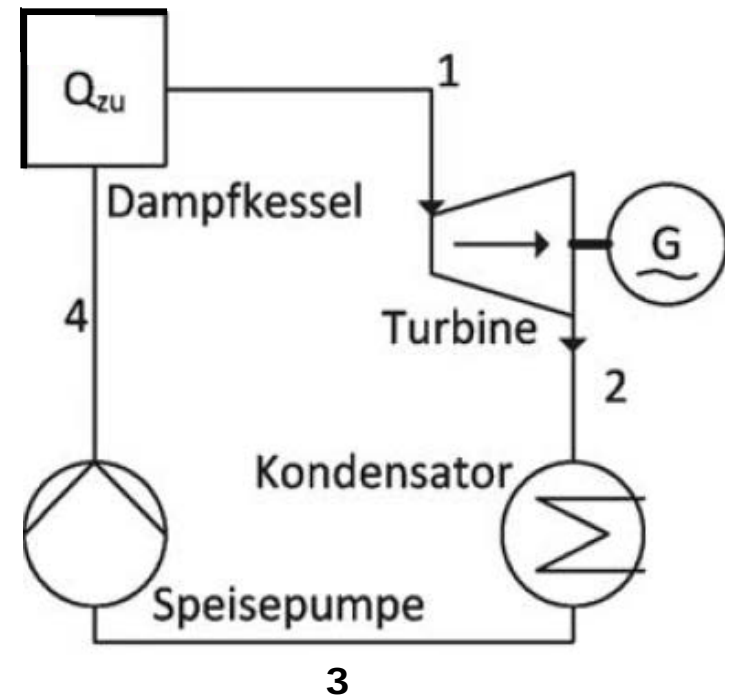
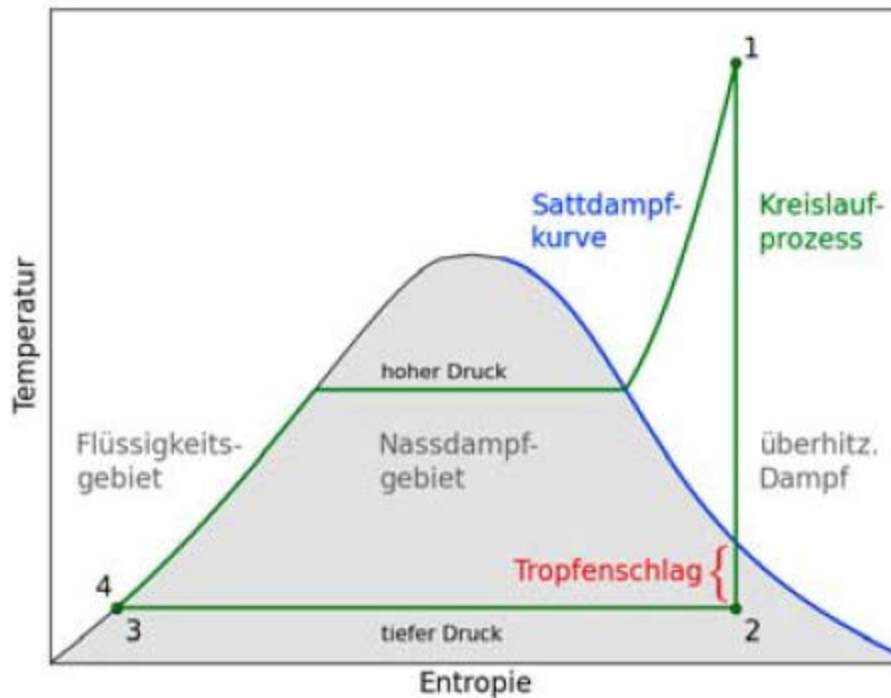
12.15 Uhr

Mittagspause

Programm

- 13.45 Uhr* **Angewandte Forschung und Entwicklung**
Modeling and Experimental Investigation of an Oil-Free Micro Compressor-Turbine Unit for an ORC Driven Heat Pump
Violette Mounier, Prof. Dr. Jürg Schiffmann, EPF Lausanne, Neuchâtel
- Dynamische Situationsumgebung für ORC-Prozesse**
Adrian Rettig, Kompetenzzentrum Fluidmechanik & Hydromaschinen, Hochschule Luzern – Technik & Architektur
- 14.45 Uhr* *Pause*
- 15.15 Uhr* **ORC-Module und ökonomische Aspekte**
Research, Development and Commercialization of ORC modules in Switzerland
Prof. Dr. Malick Kane, HEFR, Fribourg
- Thermoökonomische Betrachtung der industriellen Abwärmenutzung durch ORC**
Dipl.-Ing. Markus Preissinger, Dr.-Ing. Florian Heberle, Prof. Dr.-Ing. Dieter Brüggemann, Zentrum für Energietechnik (ZET), Universität Bayreuth
- 16.15 Uhr* **Podiumsdiskussion: ORC – Quo vadis?**
- 17.00 Uhr* *Offizieller Schluss der Veranstaltung*

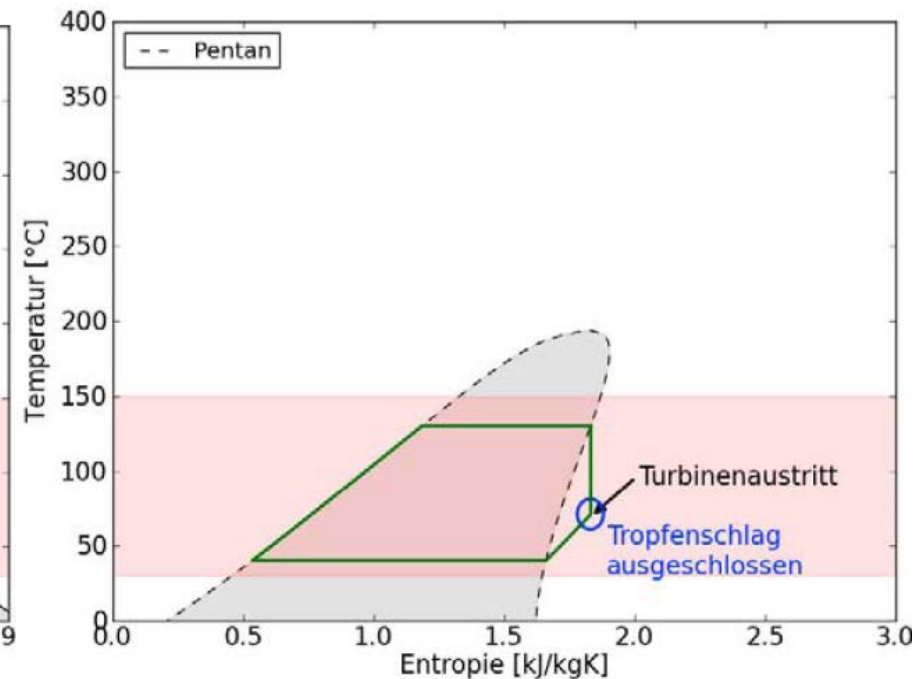
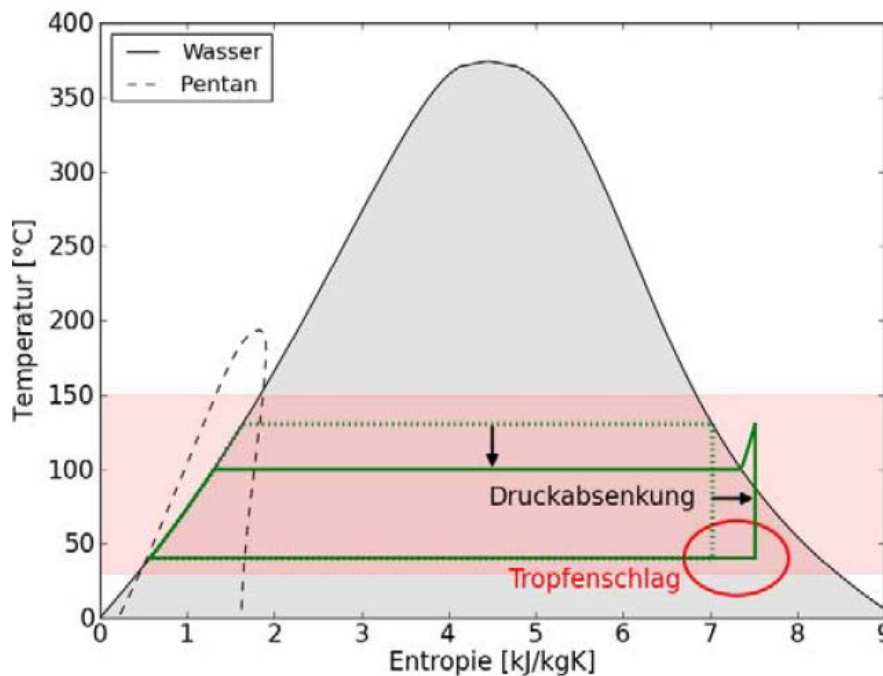
Dampfprozess: Rankine Cycle



Vom Dampfprozess zum Organic Rankine Cycle

Das Siede- und Kondensationsverhalten von Wasser ist für einen Rankine Prozess bei tieferen Temperaturen wenig geeignet (tiefe Wirkungsgrade & Tropfenschlag)

Verändertes Verhalten des organischen Arbeitsfluid (hier C_5H_{12}) ermöglicht eine sinnvollere Kreisprozessführung. Als Folge steigt aber auch der Massenstrom des Arbeitsfluids an.



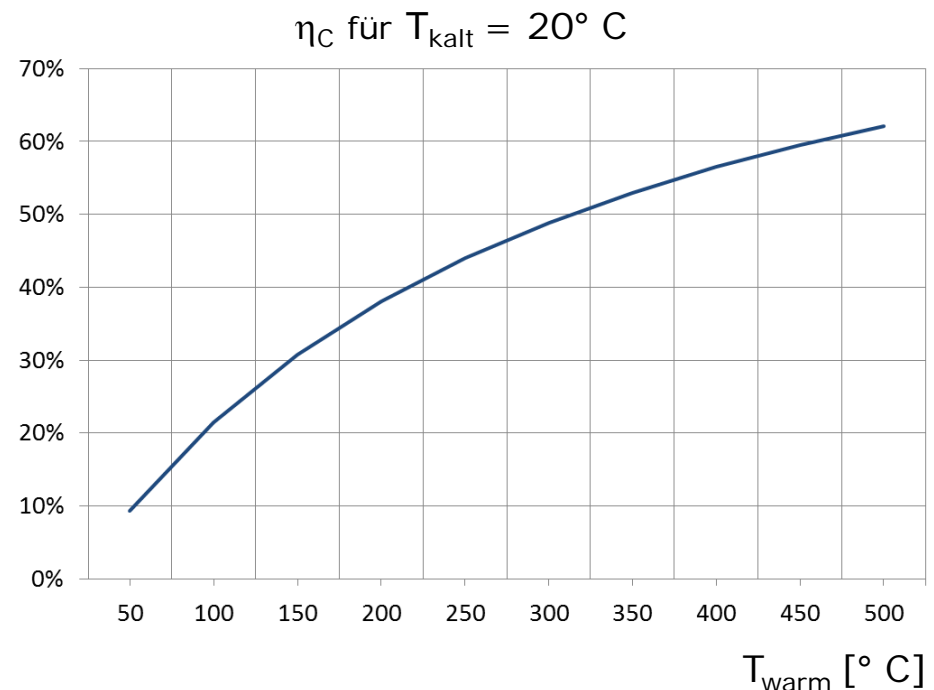
Umwandlung der Energieform Wärme

Das «Temperaturproblem»

$$\eta_{\text{Carnot}} = 1 - \frac{T_{\text{kalt}}}{T_{\text{warm}}} *$$

* Temperaturen in Kelvin

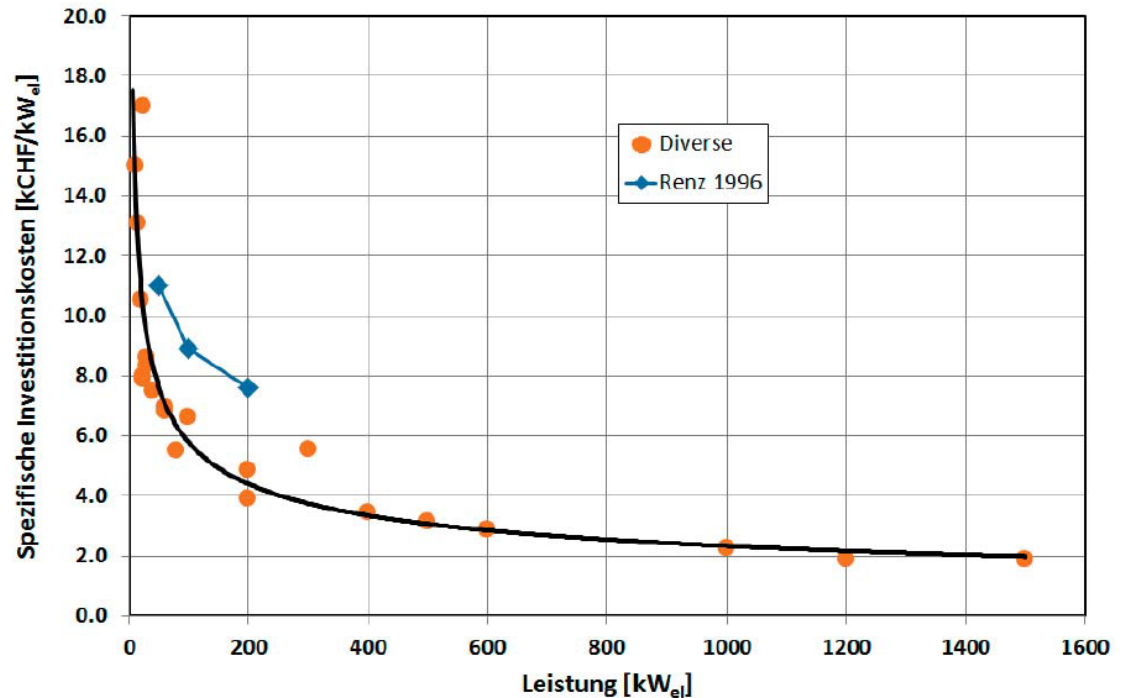
- Thermische Energien beschreiben das Potential zum absoluten Nullpunkt
- Zusätzlich ist der endliche Wirkungsgrad des Energieumwandlungsprozesses zu berücksichtigen (Gütegrad)
- Beispiel: Wärme bei 350° C gegen ein Temperaturniveau von 180° C mit einem Gütegrad von 55% des Umwandlungsprozesses bedeutet einen Gesamtwirkungsgrad von 15%



ORC Anlagen

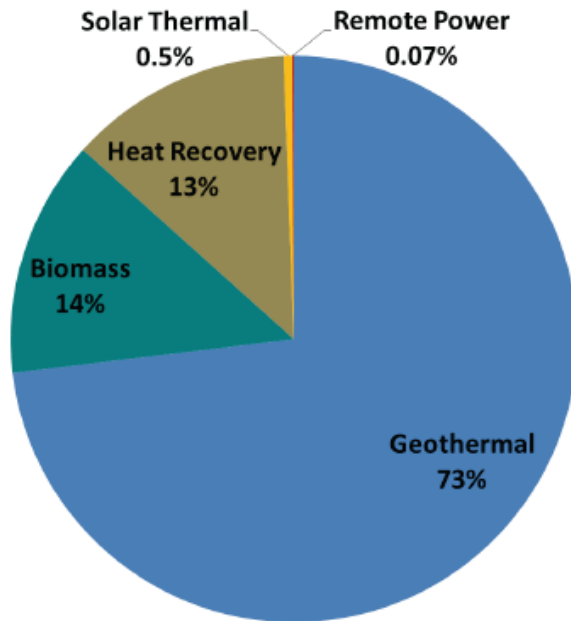
Das «Kostenproblem»

Trotz einer signifikanten Reduktion der spezifischen Investitionskosten in den letzten Jahren lassen sich besonders für kleine Leistungen ORC-Anlagen kaum rentabel betreiben

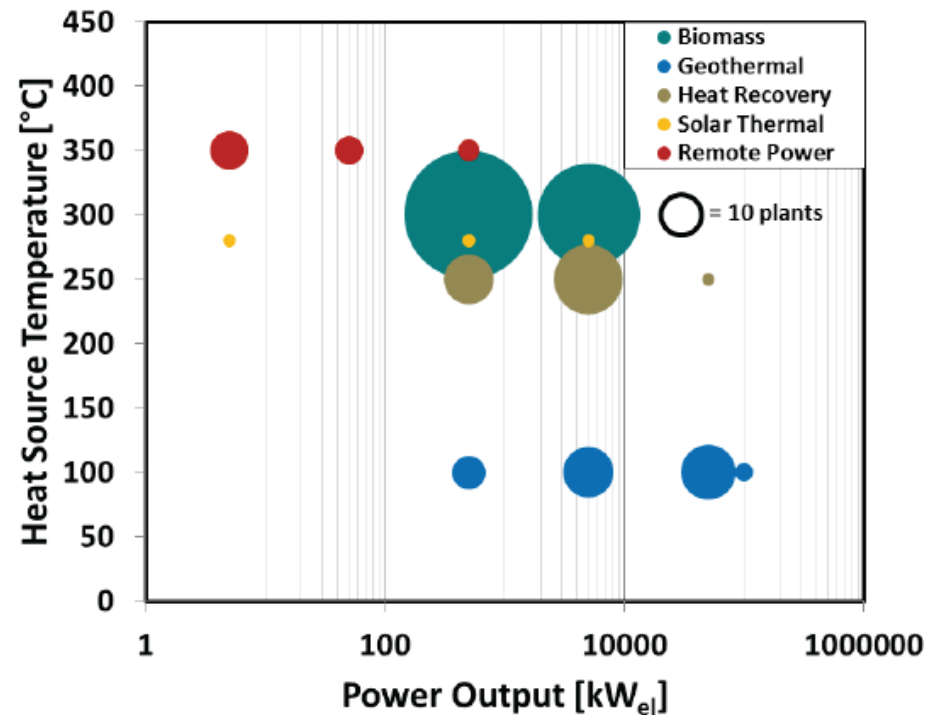


- ➔ Ohne Subventionen kann sich die Technologie nicht am Markt etablieren
- ➔ Mittelfristig sind erhebliche Kostenreduktionen nötig um dauerhaft erfolgreich sein zu können

ORC-Anlagen - Weltweit

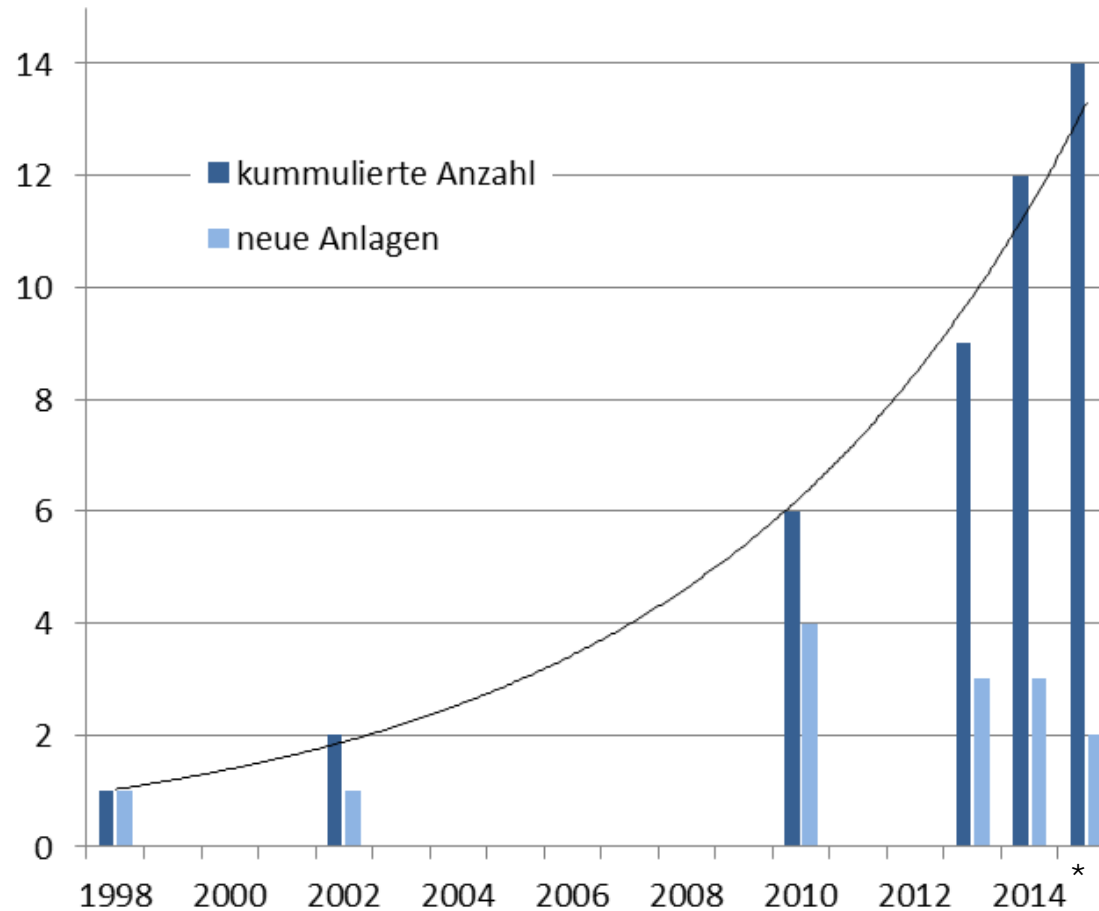


Total installierte Leistung ca. 1.5 GW_{el}



Totale Anzahl installierter Anlagen ca. 450

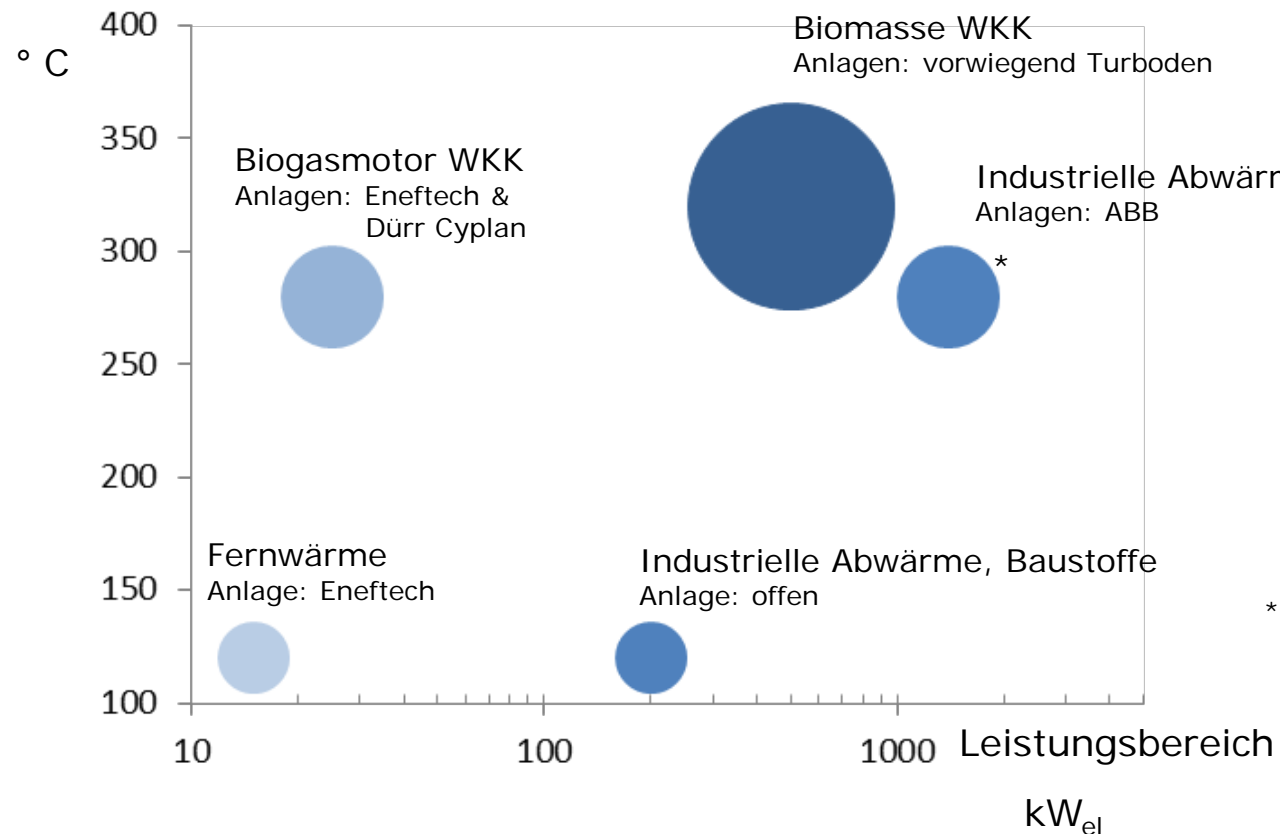
ORC-Anlagen in der Schweiz



* ab 2014: projektierte bzw. geplante Anlagen

ORC-Anlagen in der Schweiz

Temperaturbereich
Einkopplung ORC



Programm

9.30 Uhr

Eröffnung/Begrüssung

Prof. Dr.-Ing. Ulf Christian Müller, Kompetenzzentrum Fluidmechanik & Hydromaschinen, Hochschule Luzern – Technik & Architektur

Rahmenbedingungen

Abwärmeverstromung: Sicht des Bundes, Forschungsaktivitäten bis Umsetzung

Martin Pulfer, Dr. Michael Spirig, Programm IP, Bundesamt für Energie BFE, Bern

Abwärmeverstromung in Deutschland

Dr. Christian Gloria, ORC Fachverband e.V., Essen

10.45 Uhr

Pause

11.15 Uhr

Realisierungen

Nutzung industrieller Abwärme mit ORC-Anlagen: Chancen und Herausforderungen

Dr. Thomas Bürki, Thomas Bürki GmbH, Benglen

Projektentwicklung zur Verstromung von Biogas-Abwärme

Matthias Trenkler, CEP Engineering, München

12.15 Uhr

Mittagspause

Programm

- 13.45 Uhr* **Angewandte Forschung und Entwicklung**
Modeling and Experimental Investigation of an Oil-Free Micro Compressor-Turbine Unit for an ORC Driven Heat Pump
Violette Mounier, Prof. Dr. Jürg Schiffmann, EPF Lausanne, Neuchâtel
- Dynamische Situationsumgebung für ORC-Prozesse**
Adrian Rettig, Kompetenzzentrum Fluidmechanik & Hydromaschinen, Hochschule Luzern – Technik & Architektur
- 14.45 Uhr* *Pause*
- 15.15 Uhr* **ORC-Module und ökonomische Aspekte**
Research, Development and Commercialization of ORC modules in Switzerland
Prof. Dr. Malick Kane, HEFR, Fribourg
- Thermoökonomische Betrachtung der industriellen Abwärmenutzung durch ORC**
Dipl.-Ing. Markus Preissinger, Dr.-Ing. Florian Heberle, Prof. Dr.-Ing. Dieter Brüggemann, Zentrum für Energietechnik (ZET), Universität Bayreuth
- 16.15 Uhr* **Podiumsdiskussion: ORC – Quo vadis?**
- 17.00 Uhr* *Offizieller Schluss der Veranstaltung*