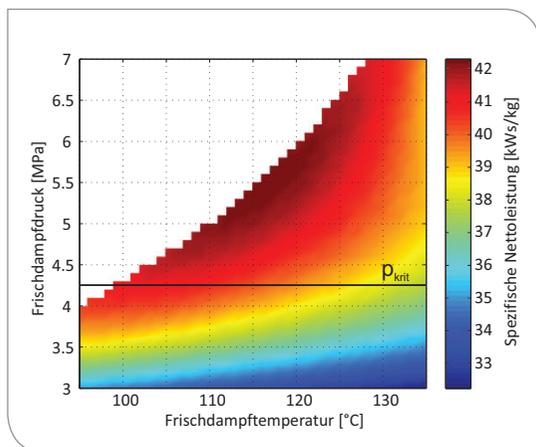


Begleitende Simulationsrechnungen

Das Programm GeSi erlaubt die thermodynamische Optimierung von ORC-Kreisläufen.



Abhängig von den äußeren Randbedingungen können Berechnungen zu lokalen oder integralen Kreislaufdaten ermittelt werden. So können einfache Analysen zur Sensitivität von Einflussgrößen und zur Wirtschaftlichkeit erstellt werden.

Anwendungen von MoNiKa

- Thermodynamische Untersuchung des stationären und transienten Verhaltens von ORC-Kreisläufen bei verschiedenen Betriebszuständen
- Charakterisierung und Optimierung von Komponenten
- Erzeugung von Validierungsdaten für die Codeentwicklung und Simulation
- Nutzung der Heizzentrale als generische Wärmequelle zum Test von
 - ORC-Kreisläufen
 - Trinkwasseraufbereitungsanlagen
 - Kühlern
 - Wärmespeichern
 - Allgemeinen Versuchsständen, die große Mengen an Niedertemperaturwärme benötigen

Kontakt

Karlsruher Institut für Technologie (KIT)
Institut für Kern- und Energietechnik
Gruppe Energie- und Verfahrenstechnik
Hermann-von-Helmholtz-Platz 1
76344 Eggenstein-Leopoldshafen
Telefon: 0721 608-23483
Fax: 0721 608-24837
E-Mail: dietmar.kuhn@kit.edu
www.iket.kit.edu
www.monika.kit.edu

Herausgeber

Karlsruher Institut für Technologie (KIT)
Präsident Professor Dr.-Ing. Holger Hanselka
Kaiserstraße 12
76131 Karlsruhe
www.kit.edu

Karlsruhe © KIT 2019



100 % Recyclingpapier mit dem Gütesiegel „Der Blaue Engel“

MoNiKa Modularer Niedertemperaturkreislauf Karlsruhe

Zur Forschung und Entwicklung der Stromerzeugung aus Niedertemperatur-Wärmequellen mittels Organic-Rankine-Kraftwerkskreisläufen

INSTITUT FÜR KERN- UND ENERGIE- UND VERFAHRENSTECHNIK
EVT ENERGIE- UND VERFAHRENSTECHNIK

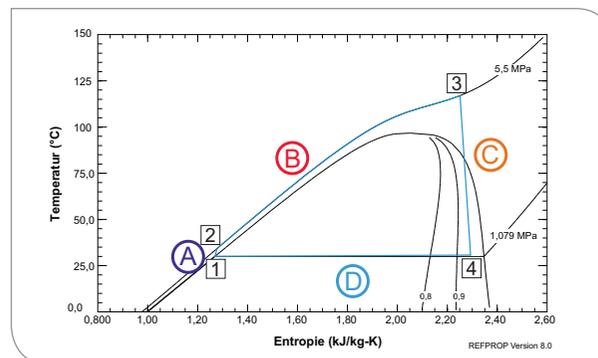
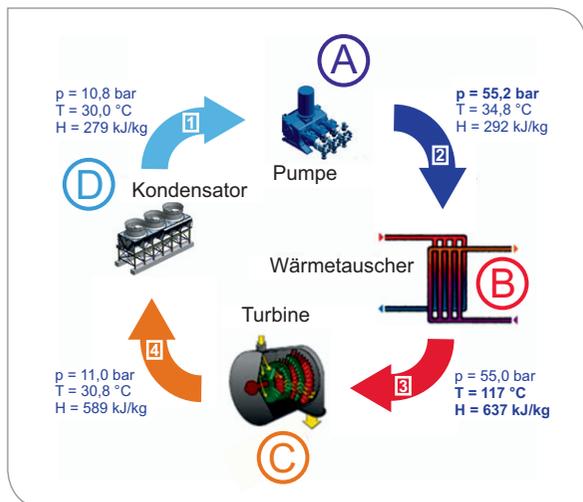


Einleitung

Zur Stromerzeugung wird üblicherweise ein Clausius Rankine Dampfkreislauf eingesetzt. Dabei wird Wasser mittels der zugeführten Wärme verdampft und in einer Turbine entspannt und so elektrische Energie erzeugt. Ist die Temperatur zu niedrig funktioniert dieser Prozess mit Wasser nicht mehr effizient und anstelle des Wassers wird ein anderes, meist organisches Fluid, im Prozess eingesetzt. Man spricht dann von einem „Organic Rankine Kreislauf“ (ORC).

MoNiKa ist solch ein ORC-Kreislauf, bei dem Propan als Arbeitsfluid eingesetzt wird.

Die vier Prozessschritte des Propan-Dampf-Kreislaufs mit überkritischen Dampfparametern sind für den Propan-Kreislauf unten dargestellt:



Das eingesetzte Arbeitsfluid Propan wird im überkritischen Dampfzustand in die Turbine geführt.

Das Kraftwerkstechnikum wurde auf dem Gelände des Karlsruher Instituts für Technologie errichtet, um angewandte Forschung und Grundlagenforschung auf dem Gebiet der Kraftwerkstechnik durchführen zu können.

Um eine flexible Versuchsdurchführung zu ermöglichen wird als Wärmequelle eine Heizzentrale eingesetzt. Diese erlaubt es die Temperatur und die zugeführte Wärmeleistung stufenlos zu regeln.

Zielsetzung

- Thermodynamische Betrachtung des gesamten Kraftwerksprozesses
- Charakterisierung und Optimierung der Hauptkomponenten (Wärmetauscher, Pumpe, Turbine, Kondensator); maßgeschneiderte Komponenten
- Steigerung der Netto-Stromausbeute bzw. Steigerung des Wirkungsgrades von ORC-Kreisläufen
- Untersuchung umweltrelevanter Aspekte (Emissionen)
- Umsetzung innovativer Konzepte (überkritische Fluide, Mischungen, neue Fluide)
- Vergleich verschiedener Verschaltungsarten (z. B. mit 2 Turbinen, Wechselrichter, Getriebe, Rekuperation)

- Bereitstellung standortunabhängiger Kreislaufdaten für die Simulation und Modellentwicklung (Benchmarking) durch detaillierte Instrumentierung

Technische Daten von MoNiKa

- Variable Thermalwassertemperatur bis zu 150 °C
- Variable Heizleistung bis 1 MW_{therm}
- Hybridkühlung (Luft /Sprühkühlung)
- Überkritischer Propankreis
- Aufwendige Instrumentierung
- Axiale 4-stufige Turbine oder parallele / serielle Anordnung von zwei 1-stufigen Axialturbinen
- Anlagensteuerung Siemens T3000
- Durch modularen Aufbau Adaption von anderen Versuchsanlagen oder Komponenten möglich
- Optische Zugänglichkeit zur Strömungsuntersuchung

Anwendung der ORC-Technologie

- Stromerzeugung in der Geothermie
 - Regelernergie
 - Nutzung von Überschusswärme
 - Nutzung von industrieller Abwärme
- Kopplung mit BHKW's
- Micro-Kraftwerke / Stromerzeugungsanlagen

