

Wandlung von Wärme in Strom

*Organic Rankine Cycle
Demonstrationsanlage
in Lahendong (Indonesien)
© GFZ Potsdam*



Kontakte

GFZ

Stefan Kranz
Tel.: 0331/288-1565
stefan.kranz@gfz-potsdam.de

KIT

Dr. Wolfgang Hering
Tel.: 0721/608-22556
wolfgang.hering@kit.edu

Dr. Alexandru Onea
Tel.: 0721/608-22949
alexandru.onea@kit.edu

Dr. Dietmar Kuhn
(Kraftwerkstechnik)
Tel.: 0721/608-23483
dietmar.kuhn@kit.edu

Wuppertal Institut

Dietmar Schüwer
(Systemanalyse)
Tel.: 0202/2492-288
dietmar.schuewer@wupperinst.org

A) Niedertemperatur

Niedertemperatur-Stromerzeugungsanlagen bestehen aus drei Teilsystemen:

- Thermalwasserkreislauf
- Verstromungsprozess im Kraftwerkskreislauf
- Kühlung

Die effiziente und verlässliche Realisierung einer Anlage entsprechend der gegebenen Randbedingungen der Quelle und der Senke erfordert die technische Charakteristik der einzelnen Teilsysteme sowie eine optimale Abstimmung der Teilsysteme aufeinander.

Für den Niedertemperatur-Kraftwerksprozess kommen meist Organic Rankine Cycle (ORC)-Anlagen zum Einsatz. Diese nutzen ein Arbeitsmittel mit niedrigem Siedepunkt in einem geschlossenen Dampfprozess. ORC-Anlagen kommen in Deutschland seit vielen Jahren vorrangig in der Nutzung von Motor- und Industrie-Abwärme (Temperatur der Wärmequelle 200 bis 500 °C) zum Einsatz und stellen in diesem Anwendungsbereich eine etablierte Technik dar. Forschungsbedarf besteht hingegen bei Temperaturen der Wärmequelle unter 200 °C. Diese Technologie bekommt in dem zukünftigen gekoppelten Strom-Wärme-Energiesystem eine besondere Bedeutung.

F&E-Bedarf für Niedertemperatur

- effizienter Teillastbetrieb von ORC-Anlagen
- optimierte Kopplung der drei Kreisläufe (Thermalwasser, Verstromung, Kühlung)
- Verlässlichkeit der Systemkomponenten mit Anpassung an verschiedene Standorte

ORC ermöglicht:

- + Nutzbarkeit von Energie aus niedrigexergetischen Quellen
- + kontinuierliche Nutzung von geothermischen Quellen mit Stromgewinnung in Zeiten von geringem Bedarf an Wärmebereitstellung
- + Nutzung von abgetrenntem Heißwasser aus Heißwasser-Dampflagerstätten
- + Verstromung in einem geschlossenen System

Potenziale

- Potenzial für die Stromgewinnung aus Abfallwärme oder aus geothermischen Quellen (nach IPCC-Report: weltweit ca. 70 GW bis 2050).
- ORC hat Marktpotenzial für die heimische Industrie.

B) Hochtemperatur

Der elektrochemische Wandler AMTEC (Alkali Metal Thermal-to-Electric Converter) ist eine thermoelektrische Zelle die Wärme direkt in Gleichstrom umwandelt. Er kann Temperaturen im Bereich 600 °C–1000 °C verarbeiten und eignet sich somit für Hochtemperatur-Prozesse wie z. B. konzentrierende Solarenergie, Nutzung industrieller Abwärme und als Stromquelle für die Raumfahrt.

F&E-Bedarf für Hochtemperatur

- Materialuntersuchungen (Keramik, Keramik-Metall Verbindungen, Material der Elektroden)
- Vermeidung der thermischen und elektrischen Verluste und
- Limitierung der Degradation der Zelle
- Erhöhung des Wirkungsgrades auch bei Langzeitoperationen
- theoretische Charakterisierung und multi-physics/multi-scale Simulation der fluiddynamischen, elektrothermischen, und thermischen Prozesse