

## [ Kraftwerke im Kleinformat ]

# Strom aus Abwärme

Es gibt diverse Ansätze, die Abwärme der Industrie nutzbar zu machen. Eine Möglichkeit sind ORC-Anlagen.

THOMAS MEIER

Um die Energieeffizienz von Industrieanlagen zu verbessern, versucht man heute die Abwärme zu nutzen. Wenn das nicht möglich ist, kann die Energie in ein Fernwärmenetz eingespeist werden. Liegt die Wärmequelle jedoch weit entfernt vom Siedlungsgebiet, bietet sich die Umwandlung der Abwärme in Strom an. Dieser kann für den Eigenbedarf genutzt oder ins Stromnetz eingespeist werden. Der sogenannte Organic Rankine Cycle (ORC) ist eine Technologie, mit der sich Wärme auch bei relativ niedrigen Temperaturen von 100 bis 350 Grad Celsius in mechanische oder elektrische Energie umwandeln lässt.

## Erste Anlage in Untervaz

ORC funktioniert nach dem gleichen Prinzip wie ein Dampfkraftwerk, das mittels einer Turbine einen Generator antreibt, der Strom erzeugt. Anstelle von Wasser wird jedoch eine organische Flüssigkeit eingesetzt. Organische Arbeitsmedien besitzen tiefere Siedetemperaturen, was für die Nutzung von Abwärme mit Temperaturen unter 350 Grad Celsius entscheidend ist.

Ein weiterer Unterschied ist die Anlagengrösse. Ein typisches Dampfkraftwerk hat eine Leistung im Bereich von 5 MW (Holzheizkraftwerk) bis 1000 MW (Kernkraftwerk Gösgen). Würde man ein Dampfkraftwerk mit der Leistung einer ORC-Anlage von 500 kW bauen, wäre dies sehr teuer. Einerseits nimmt der Wirkungsgrad bei kleinen Leistungen

stark ab, und andererseits erfordert der hohe Prozessdruck eine Überwachung rund um die Uhr. Mit ORC ist das günstiger realisierbar. Obendrein läuft die Anlage autonom.

Adrian Rettig, wissenschaftlicher Mitarbeiter am Institut für Energiesysteme und Fluid-Engineering, ist mit dem Kompetenzaufbau im Bereich ORC beauftragt. Über mögliche

so tief zu halten, dass sie für die Betreiber wirtschaftlich sind. Rettig: «Wir haben ein BFE-Projekt beantragt, das die Pilotanlage in Untervaz wissenschaftlich untersucht, auch mit dem Ziel, in Zukunft solche Anlagen günstiger zu produzieren.»

Die School of Engineering arbeitet bereits seit einem Jahr daran, die Kompetenzen in der ORC-Technologie auszubauen. Der Bereich ist dem Institut für Energiesysteme und Fluidengineering angegliedert. Um die Technologie bekannt zu machen, soll das Thema mittelfristig in die Ingenieursausbildung integriert werden.

«Wir haben im Januar ein kleines ORC-Modul (15 kWel) angeschafft. Damit wollen wir das Betriebsverhalten im unteren Leistungsspektrum untersuchen», sagt Rettig. Mit den erfassten Messwerten können die Ingenieure ihre Simulationsmodelle validieren und kalibrieren. Das ist wichtig, um in Zukunft zuverlässige Potenzial- und Ertragsanalysen für Neuanwendungen zu erstellen.

## Preis bei «Young Engineers»

Einen ersten Erfolg konnte die ZHAW bereits an der World Engineers Convention 2011 in Genf verzeichnen. Im Rahmen des Wettbewerbs Young Engineers führte die School of Engineering zusammen mit einem internationalen Team ein Projekt durch, um das Potenzial von ORC-Anwendungen weltweit abzuschätzen. Die jungen Ingenieure erzielten damit den dritten Rang. ■



**Bis 2020 können  
mehr als 20 Prozent  
der Energie durch  
mehr Effizienz  
eingespart werden.**

BANK SARASIN

Anwendungsgebiete sagt er: «Die Technologie eignet sich für energieintensive Industrieanlagen wie etwa Zementwerke.» Im Zementwerk der Holcim in Untervaz (GR) baut die ABB derzeit die erste ORC-Anlage ihrer Art, die im Frühling in Betrieb geht. Weil es in der Schweiz aber nur wenige grosse Verbraucher gibt, liegt das Potenzial bei kleineren Anwendungen: «Das sind Industrien wie Aluminiumdruckguss, wo es kleinere Schmelzöfen gibt, oder allgemein kleinere Betriebe, bei denen Abwärme anfällt», erklärt Rettig.

Die grösste Herausforderung ist zurzeit, die Kosten solcher Anlagen