



- 1 *Verdampfer ORC-Prozess mit Abgaswärmefuhr aus einem Gasmotor.*
- 2 *ORC-Wartungsfahrzeug von Fraunhofer UMSICHT.*
- 3 *Einbau der Turbine.*

## PILOT-ANWENDUNG **KRAFT-WÄRME-KOPPLUNG AN EINER KLEINEN HACKSCHNITZELFEUERUNG MITTELS ORC-ANLAGE**

### Fraunhofer-Institut für Umwelt-, Sicherheits- und Energietechnik UMSICHT

Osterfelder Str. 3 | 46047 Oberhausen  
[www.umsicht.fraunhofer.de](http://www.umsicht.fraunhofer.de)

**Dr.-Ing. Wilhelm Althaus**  
Abteilungsleiter Energieanlagen  
Telefon +49 208 8598-1129  
[wilhelm.althaus@umsicht.fraunhofer.de](mailto:wilhelm.althaus@umsicht.fraunhofer.de)

**enercity**  
**Stadtwerke Hannover AG**  
HA Produktion  
Glockseestr. 33 | 30449 Hannover  
[www.enercity.de](http://www.enercity.de)

**Dipl.-Ing. Martin J. Heß**  
Telefon +49 511 430-4954  
[martinjohannes.hess@enercity.de](mailto:martinjohannes.hess@enercity.de)

enercity betreibt am Standort Wasserwerk Fuhrberg eine Holz hackschnitzelfeuerung, die bislang ausschließlich Wärme für die Liegenschaft erzeugt hat. Bei der über 20 Jahre alten Anlage standen eine Modernisierung und Erweiterung an. Zukünftig sollte in Fuhrberg in Kraft-Wärme-Kopplung auch Strom erzeugt werden. Dabei sollte das ORC-Verfahren zum Einsatz kommen. Dieser kleine Dampfkraftprozess wird anstelle von Wasserdampf mit einem organischen Arbeitsmittel betrieben, das einen niedrigen Siedepunkt aufweist.

In ORC-Anlagen ist es daher möglich, elektrische Energie auch aus Abwärme zu erzeugen. Die Abwärme am Kondensator des ORC-Prozesses wird in Fuhrberg für Heizzwecke am Standort eingesetzt. Dadurch wird der nachwachsende Energieträger Holz zukünftig deutlich effizienter als bisher genutzt.

Fraunhofer UMSICHT hat die erforderliche ORC-Technologie entwickelt und den Probetrieb in Fuhrberg wissenschaftlich begleitet. Die errichtete ORC-Anlage sowie das dort eingesetzte innovative Verfahren sind in dieser Form bislang einmalig.

---

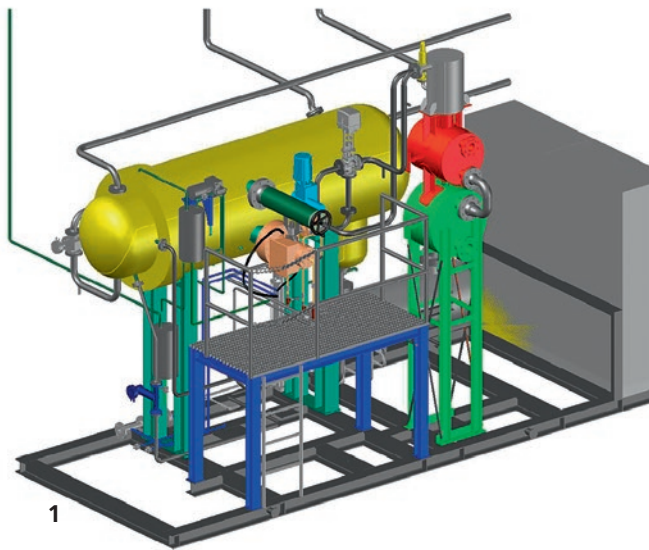
#### Keywords

- ORC – Organic Rankine Cycle
- KWK – Kraft-Wärme-Kopplung

---

#### Branchen

- Holz und Biomasseheizwerke
- Industrielle Abwärme
- Projektentwickler, Biogasanlagenbetreiber



- 1 ORC-Modul mit Schnittstelle zu einem konventionellen Wasser-Dampf-Kreislauf.
- 2 Absetzen des ORC-Moduls auf dem Feuerungscontainer.

## Technologische Spezifikationen

Die in der Hackschnitzelfeuerung entstehenden heißen Rauchgase werden in einem Großwasserraumkessel heruntergekühlt, wobei aus dem aufbereitetem Kondensat von ca. 80 °C ein Satttdampf von ca. 230 °C gebildet wird. Anschließend strömt der unter Druck stehende Wasserdampf in den Verdampfer des ORC-Kreislaufes und kondensiert hier. Dabei gibt der Dampf seine Wärme ab und erwärmt bzw. verdampft das ORC-Arbeitsmittel. Der ORC-Dampf wird über eine Turbine geführt und dabei entspannt. Dadurch wird ein Generator angetrieben, der den erzeugten Strom in das Netz einspeist. Der aus der Turbine austretende Arbeitsmittel-Dampf wird im Kondensator verflüssigt.

Die dabei entstehende Wärme wird komplett in das Nahwärmesystem des Wasserwerks Fuhrberg eingekoppelt. Bei Wartungsarbeiten an der ORC-Anlage kann die Wärme des Dampfkessels über einen Bypass direkt in das Nahwärmenetz eingespeist werden.

## Unser Service

- Auslegung, Bau und Lieferung betriebsbereiter, funktionstüchtiger ORC-Anlagen aus einer Hand (aus dem im Aufbau befindlichen Typenprogramm, vorkommerzielle Nullserien)
- Machbarkeitsstudien, Vorplanung von Anlagen zur Abwärmeverstromung, z. B. an Holzfeuerungen, industriellen Abwärmequellen, Motoren, Turbinen
- Beständigkeitsprüfung von ORC-Arbeitsfluiden
- ORC-Prozesssimulation, Komponentenauslegung
- Strömungssimulation (Turbinen, Wärmeaustauscher)
- Problemdiagnose und Optimierung vorhandener ORC-Anlagen

## Ihr Nutzen

### BETREIBER

- Hohe Wertschöpfung durch Verstromung von Abwärme oder Erzeugung von Heizwärme in Kraft-Wärme-Kopplung, auch bei kleinen Wärmeleistungen
- Kurze Amortisationszeiten durch Stromerzeugung anstelle langfristig bindender Wärmelieferverträge
- Unabhängigkeit von Strompreisen durch Eigenstromproduktion
- Ggf. Risikominderung durch Förderung im Entwicklungs-/Erprobungsstadium der ORC-Anlagen

### ANLAGENBAU

- Erhöhung der Wirkungsgrade von Anlagen durch bottoming cycle
- Strategische Erweiterung des Produktportfolios

### Gefördert durch:



Bundesministerium  
für Wirtschaft  
und Energie

aufgrund eines Beschlusses  
des Deutschen Bundestages