

**Willkommen an der
Hochschule Luzern!**

Lucerne University of
Applied Sciences and Arts

**HOCHSCHULE
LUZERN**

Technik & Architektur
CC Fluidmechanik & Hydromaschinen
FH Zentralschweiz

**Schweizer
ORC-Symposium**

Freitag, 11. November 2016
9:15 bis 16:30 Uhr



Programm

9:15 Uhr

Eröffnung/Begrüssung

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

ORC-Anlagen und Betrieb

Bewährte Turbinentechnologie in der Biomasse- und Abwärme-Verstromung

Dr. Matthias Schleer, Siemens Turbomachinery Equipment GmbH, Frankenthal

Turboden – 35 Jahre Erfahrung mit ORC-Anlagen

Stella Bolognini, Turboden S.r.l., Brescia

10:30 Uhr

Pause

11:00 Uhr

Projekte und Betriebserfahrungen

Betriebserfahrung einer 1.5 MW ORC-Anlage mit 9.9 MW Altholzfeuerung

Gregor Lutz, AGRO Energie Schwyz AG, Schwyz

Neue Energiezentrale Baden Dättwil, Projektentwicklung und Betriebskonzept

Jonas Hurter, Regionalwerke AG Baden und Lukas Gasser, Alera energies GmbH,

Hochdorf

12:15 Uhr

Mittagspause

Programm

- 13:45 Uhr* **Anwendungen für kleinere Leistungsklassen**
Systematische Entwicklung eines hermetisch dichten WHR-Systems für Nfz-Anwendungen
Holger Oechslen, MAHLE International GmbH, Stuttgart
Viking Heat Engines – «Vollvariable Wärmeverstromung durch die CraftEngine™»
André Bechem, Viking Heat Engines, Remscheid
- 14:45 Uhr* *Pause*
- 15:15 Uhr* **Werkzeuge und Technologien**
ORC-Minikraftwerke mit Mikroexpansionsturbinen in Kombination mit thermischen Energiespeichern
Dr.-Ing. Markus Preissinger, Dipl.-Ing. Andreas König-Haagen, Prof. Dr.-Ing. Dieter Brüggemann, Zentrum für Energietechnik (ZET), Universität Bayreuth
ORC-Integration aus Sicht der Pinch-Analyse
Prof. Dr. Beat Wellig, Donald Olson, Thermische Energiesysteme und Verfahrenstechnik, Hochschule Luzern – Technik & Architektur
- 16:15 Uhr* **Abschlussdiskussion und Resümee**
- 16:30 Uhr* *Offizieller Schluss der Veranstaltung*

ORC-Community

In der Schweiz eine Gruppe von ca. 250 Personen

- Abwärme-Lieferanten, aktuelle und potentielle Anwender
- Planer und Energie-Berater
- Lieferanten von ORC-Anlagen und Komponenten
- Energieversorger und Betreiber von Anlagen (Contracter)
- Vertreter aus der akademischen Welt (F&E)
- Vertreter der öffentlichen Hand (BFE/BAFU)

Förderinstrumente (Bund) der Abwärmeverstromung in der Schweiz

1. **KEV** – Kostendeckende Einspeise-Vergütung

- Förderinstrument / Arithmetik
- Was wird gefördert?
 - Was ist Abwärme?
- Wie wird gefördert, Kriterien?
- Wie lange noch, was kommt nach KEV?

2. **Prokilowatt** – Wettbewerbliche Ausschreibung

- Grundidee und Rahmenbedingungen
- Förderbeispiel aus dem Bereich ORC

3. **P&D Projekte** – Pilot & Demonstrations Projekte

- Was sind dies für Projekte, Kriterien?
- Wie wird gefördert?

KEV – Kostendeckende Einspeise-Vergütung

Förderinstrument / Arithmetik

- Klassisches Feed-in System (Angebotsseite, über Preis)
- Am weitest verbreitetes System in Europa
- Finanzierung über Abgabe (aktuell 1.3 Rp/kWh auf 1.9 TWh)
- Förderhöhe (Gesamtniveau) wird dynamisch an Marktpreis angepasst
- Vertragliche Förderung 20 - 25 Jahre (je nach Anwendung)

Was wird gefördert

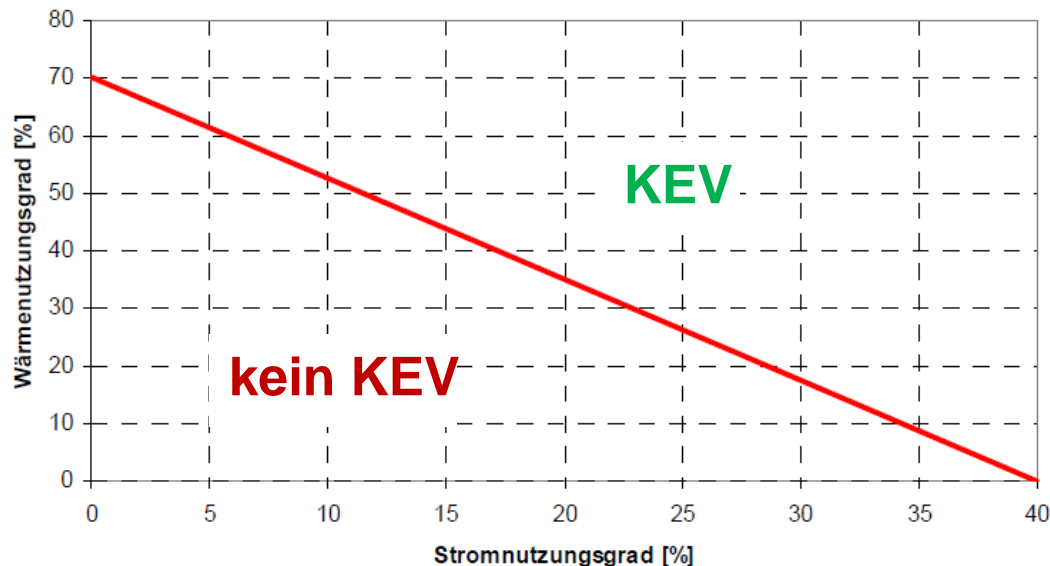
- Gefördert wird «Stromproduktion» aus Erneuerbaren Energien
 - Photovoltaik, Wasser (bis 10 MW), Wind, KVA (Holz/Biomasse)
Biomasse/ -gas mit WKK → ORC
- 2014 waren dies 62 GWh (0.5% des Stromverbrauches in CH)
- Definition Abwärme wird kontrovers diskutiert
 - Gefördert wird im Rahmen von KEV nur Abwärmeverstromung aus einer CO₂-neutralen Wärmebereitstellung

KEV – Kostendeckende Einspeise-Vergütung

Wie wird gefördert, Kriterien

- Je nach Grösse / Anwendung & dyn. Marktpreis resultiert ein KEV (Rp/kWh)
- Zusätzlich gibt es einen Holz- & und einen Landwirtschafts-Bonus (Rp/kWh)
 - Beispiel: Biomasse (Holz) WKK 500 kW_{el} ca. 25 – 30 Rp/kWh
- Wärme- und Stromnutzungsgrad (WKK, relevant für ORC-Prozesse)

Mindestanforderung an den Jahresnutzungsgrad



Wärmenutzungsgrad:

$$\frac{\text{genutzte Wärmemenge}}{\text{Energieinput}}$$

Stromnutzungsgrad:

$$\frac{\text{produzierte Strommenge}}{\text{Energieinput}}$$

KEV – Kostendeckende Einspeise-Vergütung

Wie lange noch, was kommt nach KEV

- Warteliste (positiv beurteilt) ca. 37'000 Projekte (davon 1'200 nicht PV)
- Kontingent 2016: 27 «Springer» (realisierte und baureife Anlagen) mit gesamt 27 MW und 157 GWh
- Kontingent 2017 noch offen
- Spätestens in 2018 sind alle Mittel (basierend auf max. 1.5 Rp/kWh Netzzuschlag) ausgeschöpft
- Umsetzung Energiestrategie 2050 sieht Erhöhung Netzzuschlag auf 2.3 Rp/kWh ab 2018 vor (muss noch durch alle Kammern und vors Volk)
- Übergangsregelung: bis 5 Jahre nach Inkrafttreten des neuen Energiegesetzes (2018 – 2020) werden Projekte der Warteliste bedient (allerdings ohne Garantie noch berücksichtigt zu werden)

KEV – Kostendeckende Einspeise-Vergütung

Wie lange noch, was kommt nach KEV

- Neu sind Investitionsbeiträge für neue Biomasse-Infrastrukturanlagen¹ und Grosswasserkraftanlagen und für erhebliche Erweiterungen oder Erneuerungen solcher Anlagen sowie für erheblich erweiterte oder erneuerte Kleinwasserkraftanlagen vorgesehen. Diese Investitionsbeiträge sollen 2030 auslaufen.
 - 1 Kehrlichtverbrennungs-, Klärgasanlagen sowie Holzkraftwerke von regionaler Bedeutung
- Mit dem neuen Energiegesetz ist geplant **KEV** durch **KELS** abzulösen
- Das **Klima-** und **Energieeffizienz Lenkungs-**System soll haushaltsneutral gestaltet sein und nach dem Verursacherprinzip flexibel auf Markt- und Technologie-Entwicklungen reagieren können

Prokilowatt - Wettbewerbliche Ausschreibung

- **Prokilowatt** ist das Förderprogramm des Bundesamts für Energie, um den Stromverbrauch in Haushalten, Industrie-, Gewerbe- und Dienstleistungsunternehmen zu senken
- **Projekte** können sich „bewerben“ und erhalten je nach Einsparung des Stromverbrauches eine Investitionsunterstützung (Stand 2015; bewilligte Fördermittel seit 2010: 122.6 Mio. CHF)
- Die **ORC-Anlage** des Zementwerkes Wildegg von Jura Zement wurde so mit 1 Mio. CHF unterstützt (Gesamtinvestition 15 Mio. CHF)



P&D Projekte – Pilot & Demonstrations Projekte

- Das Bundesamt für Energie BFE fördert mit dem **Pilot-, Demonstrations- und Leuchtturmprogramm** (P+D+L-Programm) die marktnahe Entwicklung von innovativen Technologien und Lösungen im Cleantech-Bereich (Gesamtfördervolumen 35 Mio. CHF in 2015)
- Der **Markteintritt** neuer Technologien und Lösungen soll erleichtert werden
- Dabei sind **nicht amortisierbare Aufwände** zur Förderung auszuweisen
- **Max. Förderung** durch den Bund **40%** der **nicht amortisierbaren Aufwände**
- **Keine Förderung** eines **ORC-Projektes** bekannt

Weiterführende Informationen

- [Bericht zum Vergleich verschiedener Fördersysteme in Europa](#)
- [Richtlinien zur KEV-Vergütung](#)
- [Informationen zur Marktpreientwicklung](#)
- [Statusbericht KEV und Warteliste](#)
- [Q&A zum Übergang KEV zu KELS](#)
- [Erläuternder Bericht zur Verfassungsbestimmung KELS](#)
- [Faktenblatt zur Wettbewerblichen Ausschreibung Prokilowatt](#)
- [Fact-sheet P&D-Projekte](#)

**Auf Wiedersehen bis zum 4. ORC-Symposium
an der Hochschule Luzern im Herbst 2017**