

Biomassebefeuerte Klein- u. Mikro-Kraftwärmekopplung

Stand der Entwicklung u. aktuelle Forschungsvorhaben

Günther Friedl
12. November 2009

Struktur

- ⇒ Stand der Entwicklung von biomassebefeuereten Mikro-KWK
- ⇒ Aktuelle Forschungsvorhaben
- ⇒ Aspekte der Integration von Stromerzeugung in Biomassefeuerungen anhand des Beispiels Thermogeneratoren

Mikro-KWK

Schwerpunkt: kleinste Leistungen

bioenergy2020+

Brennstoff Luft



Strom Wärme

Quelle: Button Energy

Erkennungsmerkmale:

- Gekoppelte Wärme- und Strombereitstellung
- Hoher Gesamtwirkungsgrad
- Kompakte Bauweise
- Anschluss- oder schlüsselfertig
- seriennahes Produkt oder Serienprodukt

3

Günther Friedl
Highlights der Bioenergieforschung, BMVIT, 12. November 2009

COMET

Competence Centers for
Excellent Technologies

Entwicklung moderner Biomassefeuerungen

bioenergy2020+

- ⇒ um 1980: Typenprüfung für Serienfeuerungen initiiert Effizienzsteigerung und Emissionsreduktion
- ⇒ 1980iger: Automatische Hackgutfeuerungen
- ⇒ 1990iger: Automatische Pelletsfeuerungen
- ⇒ 2000er: Emissionsreduktion (allen voran Feinstaub)
- ➡ 2010er: Nutzungsgradsteigerung
- ➡ 2020er: Biomassebefeuerte Mikro-KWK

4

Günther Friedl
Highlights der Bioenergieforschung, BMVIT, 12. November 2009

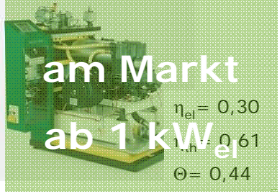
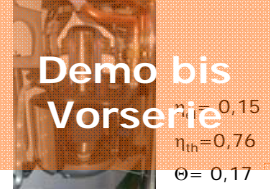
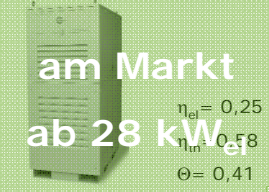
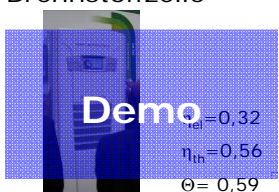
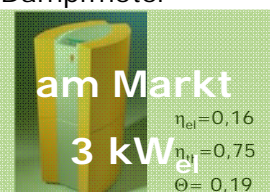
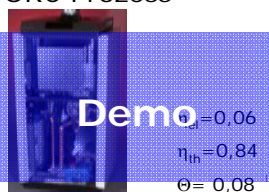
COMET

Competence Centers for
Excellent Technologies

Stand der Entwicklung

Firmenangaben

bioenergy2020+

Verbrennungsmotor  am Markt ab 1 kW_{el} $\eta_{el} = 0,30$ $\eta_{th} = 0,61$ $\Theta = 0,44$	Stirlingmotor  Demo bis Vorserie $\eta_{el} = 0,15$ $\eta_{th} = 0,76$ $\Theta = 0,17$	Mikrogasturbine  am Markt ab 28 kW_{el} $\eta_{el} = 0,25$ $\eta_{th} = 0,58$ $\Theta = 0,41$
Brennstoffzelle  Demo $\eta_{el} = 0,32$ $\eta_{th} = 0,56$ $\Theta = 0,59$	Dampfmotor  am Markt 3 kW_{el} $\eta_{el} = 0,16$ $\eta_{th} = 0,75$ $\Theta = 0,19$	ORC Prozess  Demo $\eta_{el} = 0,06$ $\eta_{th} = 0,84$ $\Theta = 0,08$

$\Theta = P_{el}/Q_{th}$ Stromkennzahl

Quelle: Herstellerangaben

5

Günther Friedl
Highlights der Bioenergieforschung, BMVIT, 12. November 2009

COMET

Competence Centers for
Excellent Technologies

Biomassebefeuerte Mikro-KWK

bioenergy2020+

- ⇒ Feste Biobrennstoffe für Mikro-KWK mit externer Verbrennung
 - Dampfmotor
 - ORC
 - Stirling
 - Thermogeneratoren
- ⇒ Flüssige Biobrennstoffe für
 - ✓ (Diesel-) Motoren
- ⇒ (Virtuelles) Biogas für
 - ✓ Gas-Ottomotoren
 - ✓ Mikrogasturbinen
 - Brennstoffzellen

← F&E-BEDARF
Technologieentwicklung

6

Günther Friedl
Highlights der Bioenergieforschung, BMVIT, 12. November 2009

COMET

Competence Centers for
Excellent Technologies

- ⇒ Dezentrale Erzeugung für dezentrale Nutzung
- ⇒ Erzeugung von Strom in Zeiten hohen Wärmebedarfs und geringem Angebot anderer erneuerbarer Quellen:
 - Im Winter
 - In der Dämmerung
 - In Zeiten ohne Sonnenschein und Wind
- ⇒ Serienfertigung senkt die Herstellkosten
- ⇒ Integration in bestehende Infrastruktur
 - Heizraum oder Wohnraum
 - Pellets- oder Scheitholzfeuerung
- ⇒ Steigerung der Effizienz des Energiesystems

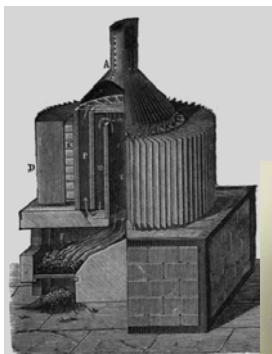
TECHNOLOGIEUNABHÄNGIG

- Ermittlung des Stands der Technik von Mikro-KWK-Anlagen im Zuge der Erstellung eines Modells für den zukünftigen Einsatz von Mikro-KWK-Systemen
- Entwicklung einer standardisierten Methode zur Beurteilung von Effizienz und dynamischem Verhalten von Mikro-KWKs
- Monitoring von Feldtestanlagen

TECHNOLOGIESPEZIFISCH

- Lineargenerator:
 - Monitoring eines pelletbefeuerten Mikro-KWK
- Thermoelektrische Stromerzeugung:
 - Integration von Thermogeneratoren in Biomassekleinfeuerungen für Holzpellets
- Stirling-Motor:
 - Berechnung der Wärmeübertragung von der Biomasseverbrennung in den Stickstoffkreislauf des Stirling-Prozesses
 - Integration eines 4 Zylinder Stirling-Motors in ein Biomasse-KWK
- Pflanzenöl-BHKW:
 - Bewertung des Entwicklungsstand einer neuartigen Expansionsmaschine

**Historische Anwendung
von Thermogeneratoren**



1879



1925



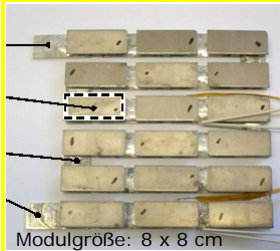
1951

Pelletfeuerung mit Thermogenerator Prototyp

bioenergy2020+

Brennstoffnennwärmeleistung: 10 kW
Elektrische Nennleistung: 200 - 400 W

Thermoelektrisches Modul



Modulgröße: 8 x 8 cm

Baugruppe: Thermogenerator



Mikro-KWK Prototyp



11

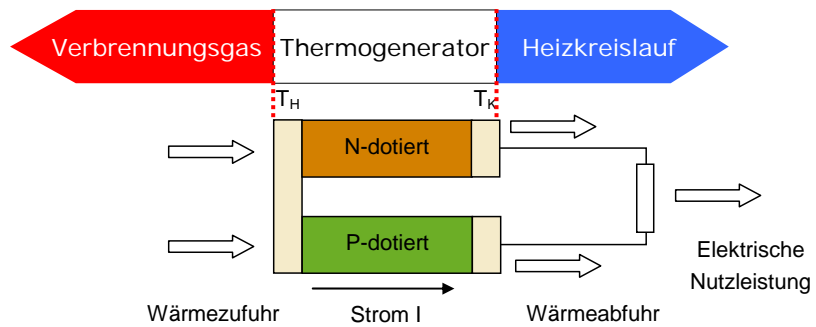
Günther Friedl
Highlights der Bioenergieforschung, BMVIT, 12. November 2009

COMET

Competence Centers for
Excellent Technologies

Prinzip der thermoelektrischen Stromerzeugung

bioenergy2020+



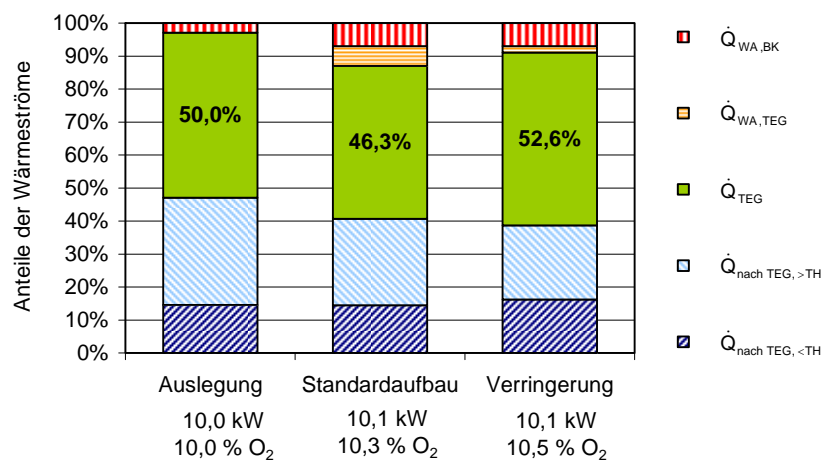
12

Günther Friedl
Highlights der Bioenergieforschung, BMVIT, 12. November 2009

COMET

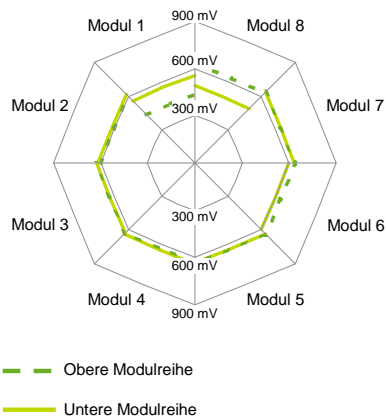
Competence Centers for
Excellent Technologies

1. Wärmetausch
 - Anteil der Wärmeauskopplung über den Generator
 - Konstanter definierter Wärmestrom
 - Konstante definierte Heiß- und Kaltseitentemperaturen
 - Gleichmäßige Temperaturverteilung
2. Materialbeständigkeit
 - Temperaturbelastung
 - Korrosion
3. Betriebssicherheit
 - Verschmutzung
 - Ausfall der Stromerzeugungstechnologie
4. Kosten



Gleichmäßigkeit der Temperaturverteilung

bioenergy2020+



F&E-Ergebnisse:

Temperaturniveau der Heißseite
 $250\text{ }^\circ\text{C} \rightarrow \Delta T < 10\text{ K}$

Temperaturniveau der Heißseite
 $400\text{ }^\circ\text{C} \rightarrow \Delta T < 15\text{ K}$

in beiden Fllen kein erkennbares Verschmutzungsproblem

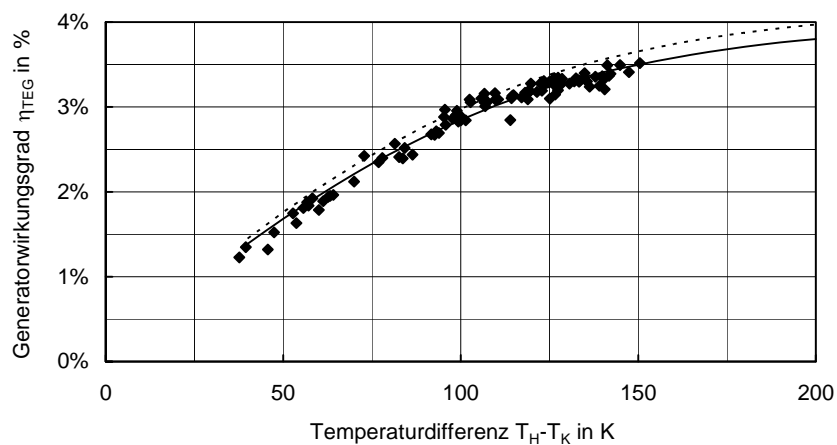
15

Günther Friedl
Highlights der Bioenergieforschung, BMVIT, 12. November 2009

COMET
Competence Centers for
Excellent Technologies

4. Testergebnisse Generatorwirkungsgrad

bioenergy2020+

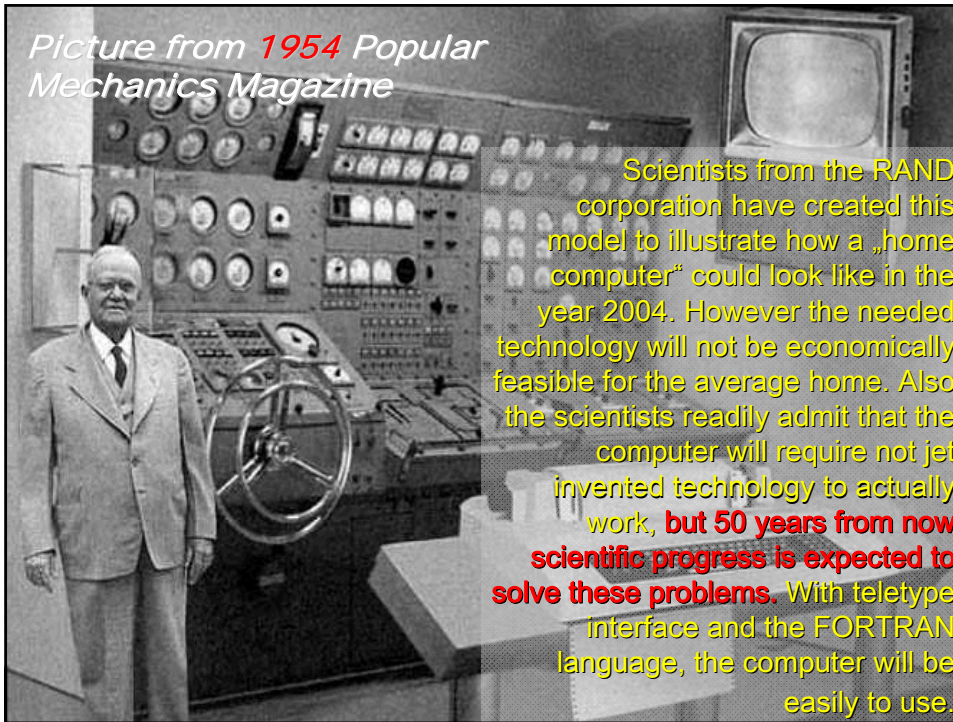


16

Günther Friedl
Highlights der Bioenergieforschung, BMVIT, 12. November 2009

COMET
Competence Centers for
Excellent Technologies

Picture from 1954 Popular Mechanics Magazine



Scientists from the RAND corporation have created this model to illustrate how a „home computer“ could look like in the year 2004. However the needed technology will not be economically feasible for the average home. Also the scientists readily admit that the computer will require not jet invented technology to actually work, **but 50 years from now scientific progress is expected to solve these problems.** With teletype interface and the FORTRAN language, the computer will be easily to use.

Kontakt

bioenergy2020+

KONTAKT

DI Dr. Günther Friedl
Senior Researcher

Tel ++ 43 (0) 7416 52238-22
Fax ++ 43 (0) 7416 52238-99
Mobil ++ 43 (0) 664 3767175
guenther.friedl@bioenergy2020.eu

BIOENERGY 2020+ GmbH
Standort Wieselburg
Gewerbepark Haag 3
A 3250 Wieselburg-Land
www.bioenergy2020.eu

DANK

Die Ergebnisse wurden im Rahmen des **Kplus**-Programmes erarbeitet und mit Mitteln des Bundes, der Länder Steiermark und Niederösterreich sowie der Stadt Graz gefördert.

Dank gebührt weiters den Firmenpartnern

HET, KWB, RIKA, Schrödl, SHT und Viessmann, den wissenschaftlichen Partnern TU-Wien (Institut für Verfahrenstechnik) und HBLFA Francisco Josephinum und den Entwicklungspartnern **TEC COM und DLR**.

