

Praxiserfahrungen mit **Vergaser-BHKW**

Tobias Zschunke

Dr.-Ing.
TU Dresden,
Institut für Thermodynamik und Technische Gebäudeausrüstung

Dieter Bräkow

Fördergesellschaft Erneuerbare Energien e.V.

Ingmar Schüßler

TU Dresden,
Institut für Thermodynamik und Technische Gebäudeausrüstung

Inhalt

Vorstellung

Volkswirtschaftliche und globale Betrachtung

Technik

Betriebswirtschaftliche Betrachtung

Marktsituation

Probleme

Schlussfolgerung/Empfehlung

Vorstellung



BtP - Biomass to Power

Netzwerk: Dezentrale Erzeugung und Nutzung
von Wärme und Strom aus Biomasse



**FEE – Fördergesellschaft
Erneuerbare Energien e.V.**

Fördergesellschaft Erneuerbare Energien e.V.
www.fee-ev.de



Kontakte und Informationen!

Laufende Arbeiten an der TU-Dresden zur th./ch. Biomassenutzung (Auswahl)

BtP - Biomass to Power (Arbeitsgruppenverbund):

- Beobachtung der Technologieentwicklung
- Experimentelle Evaluation von Vergaser-BHKW vor Ort
derzeit in Beobachtung: 6 Anlagen
- Erweiterung des Brennstoffbandes
- Rechnerische Modellierung
- Sicherheitsforschung
- Experimentelle Untersuchungen am Versuchsvergaser der
TU Dresden
- Entwicklung neuartiger Gasreinigungsmethoden

Volkswirtschaftliche und globale Betrachtung

These:

Biomasse: Wärmenutzung und Kraft-Wärme-Kopplung aus ökologischer Sicht effektiver als Kraftstoffherstellung

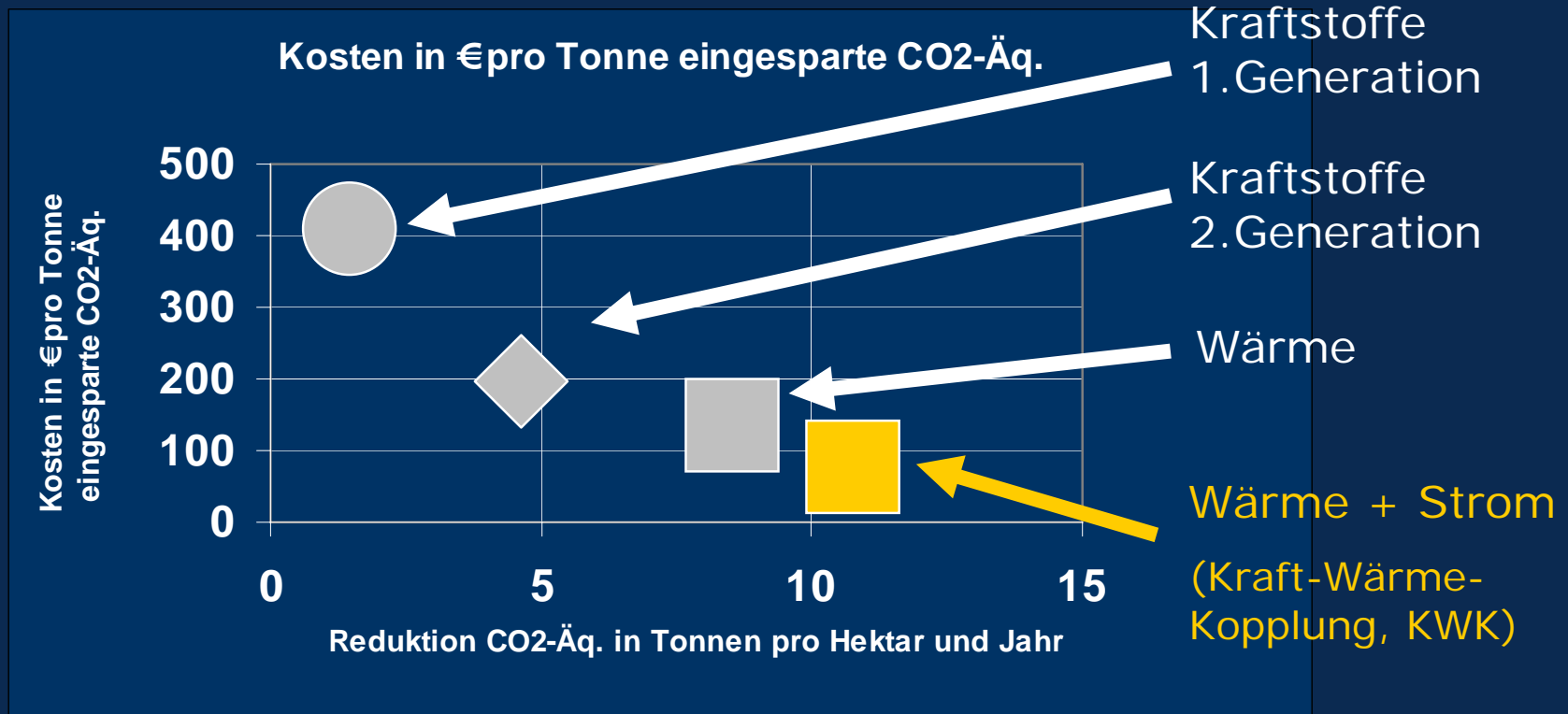
Begründung:

Vergleichende Prozesskettenberechnungen mit Hilfe der Substitutionseffekt-Analyse unter Verwendung von GEMIS
[1] [2]

[1] Vortrag Zschunke auf dem 11. Dresdner Fernwärmekolloquium, 26/27.09.2006

[2] Vortrag Zschunke/Bräkow auf der Tagung „Verwertung von Biomasse“, im Rahmen der TerraTec/Enertec 03.05.2007 in Leipzig

Relation der Kosten und CO₂ Reduktionsäquivalente bei der energetischen Nutzung von Anbaubiomasse



Quelle: eigene Berechnungen auf der Datenbasis von GEMIS 4.3

Ausgangsstoff	Technologie	Einsparung an CO ₂ -Emissionen (äquivalent) bei Substitution einer fossilen Technologie
Holz 1000 kg atro	Wärme- und Stromerzeugung in dezentraler, stationärer Anlage	1000 kg
Holz 1000 kg atro	Erzeugung von Kraftstoff der zweiten Generation	500 kg

„... lassen die bisherigen
Ergebnisse den Schluss
zu, dass die stationäre
Nutzung von Biomasse
zur Strom- und
Wärmeerzeugung
vorteilhaft gegenüber
der Nutzung von
Biomasse als Kraftstoff
ist ...“

www.umweltrat.de

12.07.2007



Technik

Gekoppelte Wärme- u. Stromerzeugung

Wegen des notwendigen Wärmeabsatzes zwangsweise
dezentral!

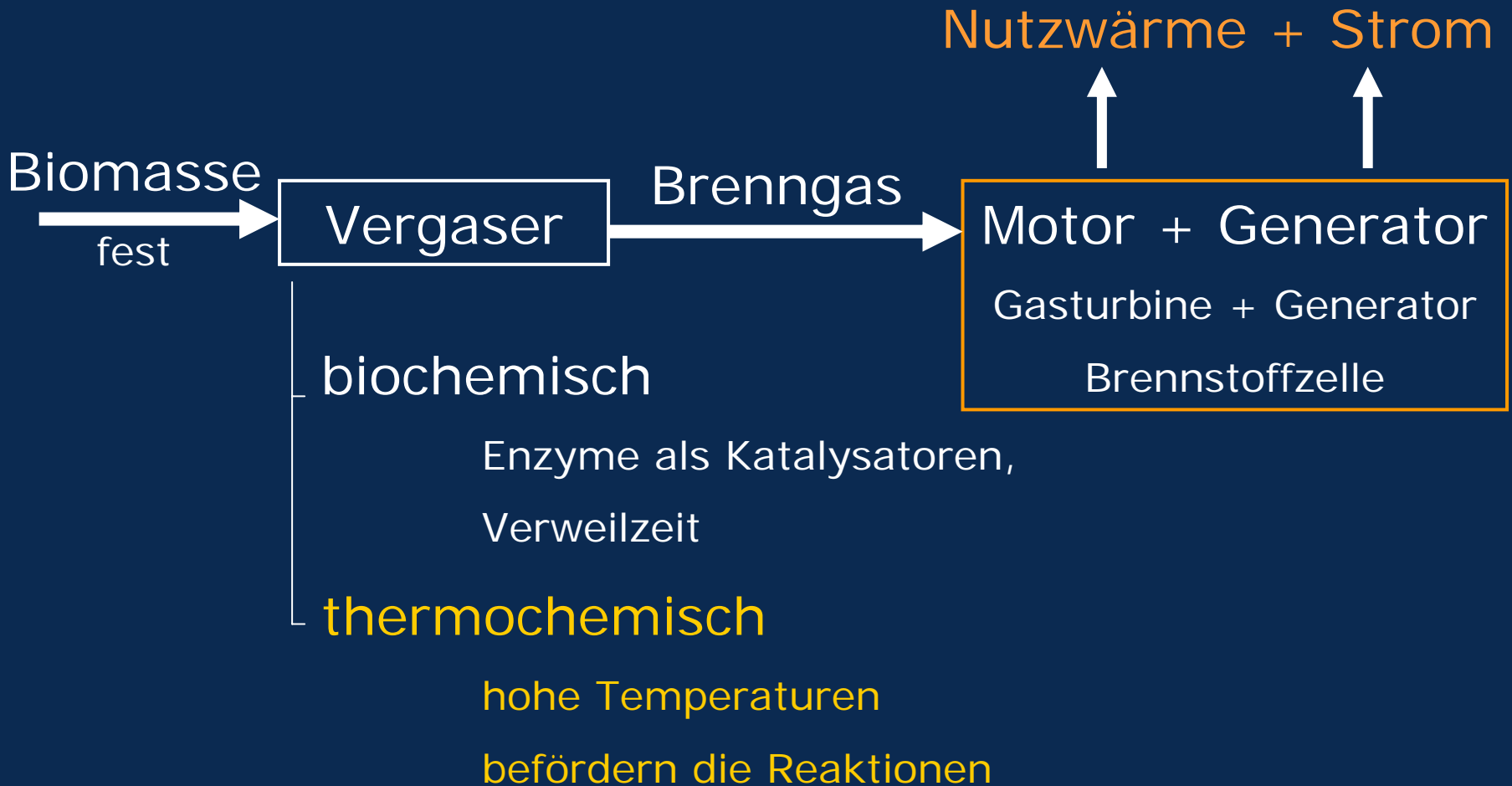
Technische Möglichkeiten:

- Thermodynamische Prozesse mit externer Verbrennung (z.B. Dampfkraftprozesse, Stirlingprozess, Gasturbinenprozess mit externer Verbrennung)
- Thermodynamische Prozesse mit interner Verbrennung
 - Brennstoffzellen
 - **Motor**
 - Gasturbine



Fokus dieses Vortrages

Grundlagen: die Effektivität der internen Verbrennung





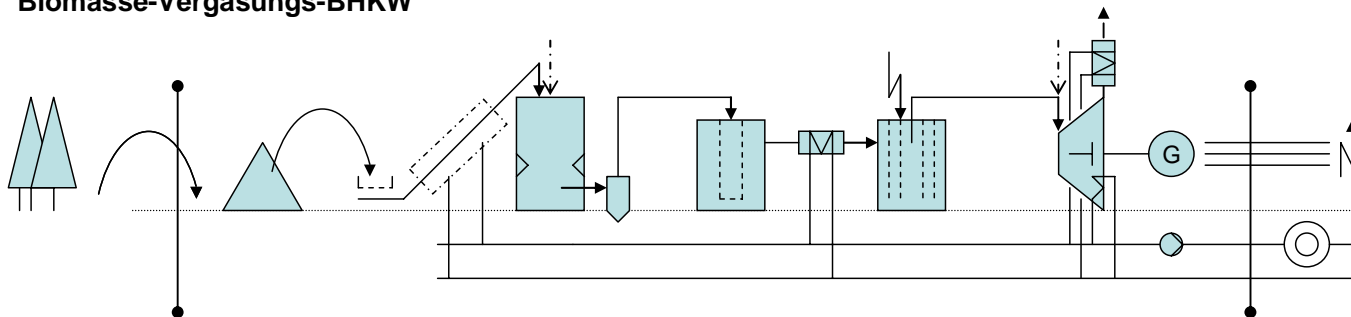
Biomassevergasungs- BHKW in Relationen zu marktüblichen BHKW



erdgasbetriebenes-BHKW



Biomasse-Vergasungs-BHKW



FEE/db, Berlin, 8. Nov. 2006

Prinzipielle **technische Machbarkeit** für Anlagen

von
Größenordnung 10 **kW**
bis
Größenordnung 10 **MW**

ist **nachgewiesen**



Betriebswirtschaftliche Betrachtung

Wirtschaftlichkeit von Anlagen

von
Größenordnung 10 kW
bis
Größenordnung 10 MW

ist möglich

??

Rahmen- Wirtschaftlichkeits- berechnung [2]

[2] Vortrag Zschunke/Bräkow auf der Tagung „Verwertung von Biomasse“, im Rahmen der TerraTec/Enertec 03.05.2007 in Leipzig

Bemerkung	Einheit	Wert	Nr.
Technische Daten			
Vollbenutzungsdauer	h/a	4'000	(1)
Stromerzeugung pro kW installierte el. Leistung	MWh/a /kW _{el}	4	(2)=1kW*(1)
Wärmeauskopplung pro kW installierte el. Leistung	MWh/a /kW _{el}	8	(3)=(2)*0.27*0.53
Brennstoffverbrauch pro kWel installierte Leistung	MWh/a /kW _{el}	15	(4)=(2)*0.27
Wirtschaftliche Rahmendaten			
Angenommene Investition (Zeile (18) wird 0 !)	TEUR /kW _{el}	3.2	(5)
Preis des ersetzten Strombezugs	EUR/kWh	0.20	(6)
Preis der ersetzten Wärmebereitstellung (nur Brennstoff) (Zukunftsszenario)	EUR/kWh	0.08	(7)
Jahreskosten nach Annuitätenmethode			
Brennstoffpreis	EUR/t	200	(8)
Heizwert	MJ/kg	18	(9)
Brennstoffpreis	EUR/kWh	0.04	(10)=(8)/(9)
Wert der Wärme	TEUR/a /kW _{el}	0.64	(11)=(2)*(7)
Wert des Stroms	TEUR/a /kW _{el}	0.80	(12)=(3)*(8)
Brennstoffkosten	TEUR/a /kW _{el}	-0.60	(13)=(4)*(10)
Personalkosten (20 TEUR für 100 kW _{el})	TEUR/a /kW _{el}	-0.20	(14)=50'000/250
Kapitaldienst bei 10 % Annuität (Zins und Tilgung bei 5 % Zinssatz über 15 Jahre)	TEUR/a /kW _{el}	-0.32	(15)=(5)*10%
Wartung/Hilfsstoffe/Versicherung 10 % der Investition	TEUR/a /kW _{el}	-0.32	(16)=(5)*10%
SUMME	TEUR/a /kW _{el}	0	(18)=-Summe (10)..(16)

Einflussreiche Rahmendaten (allgemein):

- Anlageneffizienz
- Investition
- Brennstoffpreisentwicklung
- Lebensdauer in Volllaststunden
- Betriebskosten pro Volllaststunde (Personal, Hilfsstoffe, Versicherungen)
- Marktwert der Produkte

Je nach Annahmen-Gerüst
wirtschaftlich oder unwirtschaftlich

Die Praxis ist gefragt

bei
kleinen Vergaser-BHKW
anders als bei
großen Vergaser-BHKW:

Wärme

Brennstoff

Beaufsichtigung

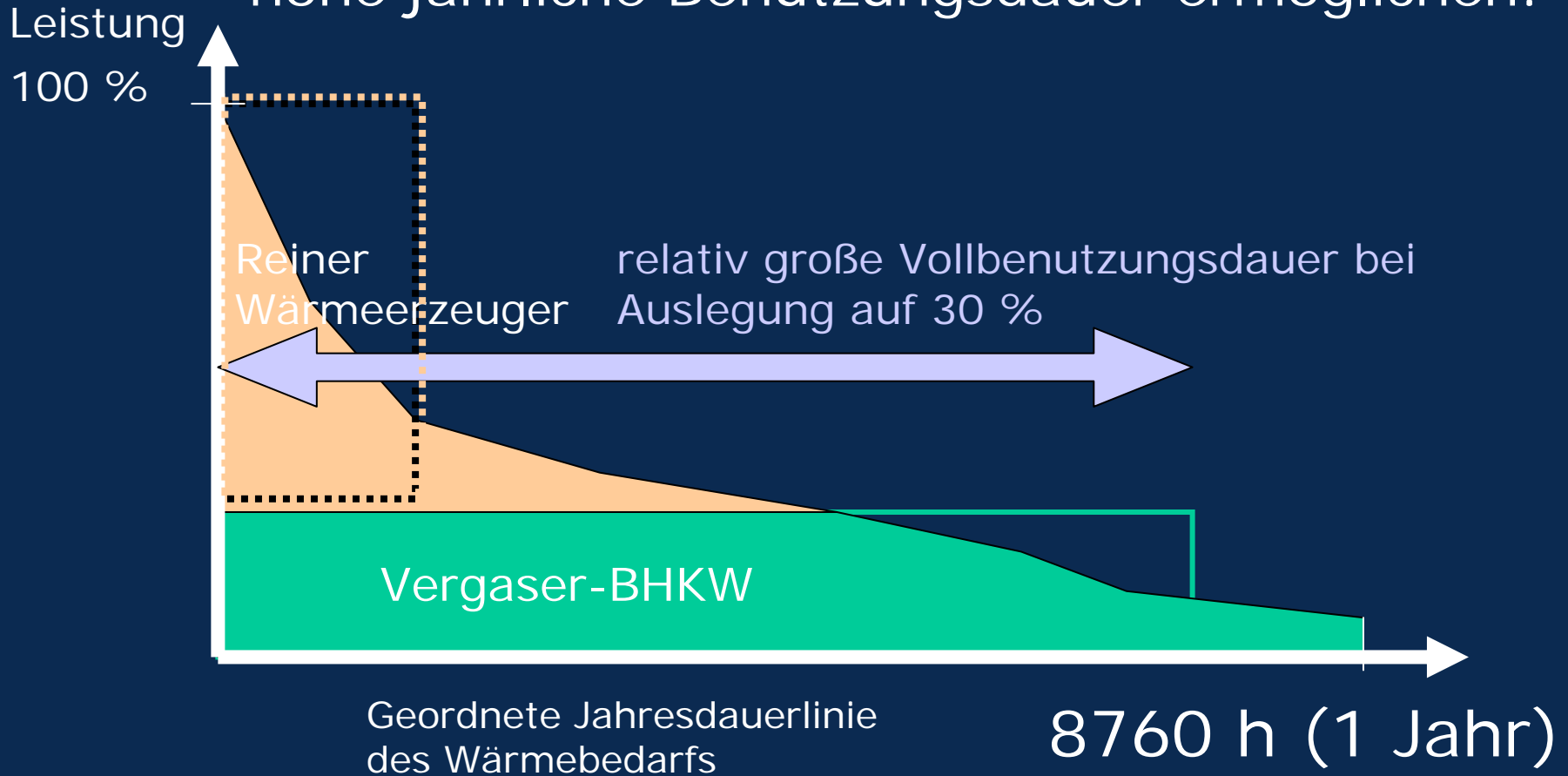
Einflüsse auf betriebswirtschaftliche Darstellung eines Vergaser-BHKW

Fossile Brennstoffe für Wärmeerzeugung werden substituiert

Direkter Zugriff auf den Roh-Brennstoff

Beaufsichtigung in Nebentätigkeit durch ohnehin vorhandenes Personal

Das lokale Energiekonzept muss eine hohe jährliche Benutzungsdauer ermöglichen!



Marktsituation $< 10 \text{ MW}_{\text{fwl}}$

Ca. 50 Akteure

Vielerorts wurde die

magische Grenze 2500 Betriebsstunden

erfolgreich überschritten

Teilweise 100.000 Betriebsstunden im Anlagenpark akkumuliert (= Erfahrungen)



 **Kuntschar**
ENERGIEERZEUGUNG GmbH & Co. KG
info@kuntschar-holzgas.de

Telefon +49 (0) 56 92 /99 77 39-0
Telefax +49 (0) 56 92 /99 77 39-29
www.kuntschar-holzgas.de



















Vergasungskonzepte für Vergaser-BHKW

- Festbett-Schachtvergaser
- gestufte Reaktoren
- Reaktoren mit Zwangsvorschub

- Es dominieren Festbett-Schachtvergaser mit relativ hohen Anforderungen an die Brennstoffqualität und die Betreuung der Anlagen.
- Die Erweiterung des Brennstoffbandes macht den Übergang zu gestuften oder zu Reaktoren mit Zwangsvorschub notwendig. Deren Entwicklung verläuft aber zurückhaltender als noch vor ein paar Monaten erwartet.

Allerdings gibt es zu jeder dieser Feststellungen auch Ausnahmen.

Marktentwicklung

- das letzte halbe Jahr
- Jetzt-Stand
- Ausblick

- Das I. Halbjahr 2007 machte die ganze Widersprüchlichkeit der Entwicklung deutlich
Mothermiks Probleme sind kulminiert. Kuntschar konnte mehrere Probleme lösen.
- Der Markt entwickelt sich (nach wie vor) erst.
Es gibt Anbieter und eine (vorsichtiger gewordene) anhaltende Nachfrage. Doch um Beweise für Funktionstüchtigkeit, Verfügbarkeit und Refinanzierung wird noch gerungen.
- Von skeptischen Insidern wird die Permanenz von Probleme vorhergesagt, optimistische Insider halten die Probleme für lösbar.

Treibende Kräfte

- Nachfrage
- Private und öffentlich finanzierte Akteure
- Marketing

- Hauptimpulse gehen von privaten Akteuren aus.
Die öffentlich geförderte Forschung ist scheinbar nicht in der Lage, Entwicklungen zu Erzeugnissen zu führen.
- Mehrere Entwickler mit erfolgversprechenden Konzepten haben gelernt, Marketing erst zu forcieren , wenn die Betriebsergebnisse es erlauben.
- Es ist nicht einfach, dem Drängen der nächsten Kunden standzuhalten, ...
... wenn man deren Geld für die Entwicklung braucht.

technische Probleme (Auswahl/Überblick)

- Brennstoffzufuhr
- Kontinuierlicher Feststofftransport in der Anlage
- Gasreinigung für stabilen Motorbetrieb
- Etablieren eines automatisierten Betriebes
- Materialfragen, Akkumulation von störenden Stoffen

nichttechnische/organisatorische Probleme

- Komplexität
- Kontinuität
- Überspringen von Entwicklungsschritten

nichttechnische Probleme

- Vergaser-BHKW sind sehr komplex, ...
... kleine Anbieterfirmen oft ohne ein adäquates, breit aufgestelltes Entwicklungsteam
- Zu jeder Konzeptidee ist über einen langen Zeitraum kontinuierliche Entwicklungsarbeit zu leisten, ...
... um Schritt für Schritt die (allesamt lösbaren) Teilprobleme zu beherrschen. Diese Last wird von den meisten Anbietern bisher allein getragen.
- Deshalb erfolgten sehr viele grundsätzliche Entwicklungen erst am Prototyp.

Resümee zur Marktsituation

Aussagen vom Mai 2007 können stehen bleiben:

Verglichen mit den schlechten Prognose, die kleinen Anlagen immer wieder gegeben werden, sind einige Anlagen **erstaunlich erfolgreich**.

Aber es gibt nach wie vor eine große Anzahl **(Kinder ?)-krankheiten**, die immer wieder Ausfälle hervorrufen.

Empfehlungen Schlussfolgerungen

- Die konstruktive Mitarbeit des Betreibers ist derzeit Voraussetzung für das Erhalten von Erfolgchancen
- Die Einbeziehung eines kompetenten Beraters ist für Investoren/Käufer von existenzieller Bedeutung
- Dringend ist Entwicklungs-Kooperation
- Die Formierung der Anbieter zu einer Branche weiter betreiben (Rolle der FEE)

Diskussion: Chancen der Vergaser-BHKW

Skeptiker

Optimisten

Realisten?

Empfehlungsformel für Interessenten

Akteure mit Drang zur aktiven, durchaus **risiko**behafteten
Mitwirkung: **E I N S T E I G E N**

Künftige Nutzer mit **Ansprüchen**, die durch öl- und
gasbeheizte Anlagen geprägt sind: **A B W A R T E N**

Zusammenfassung

- Vergaser-BHKW sind volkswirtschaftlich sinnvoll.
- Vergaser-BHKW können in der Zukunft betriebswirtschaftlich sinnvoll sein.
- Die Technik wird von Enthusiasten vorangetrieben.
- Es gibt erste Erfolge.
- Es ist nicht vordergründig eine Frage der Ansätze, sondern der Professionalität in der Entwicklung.
- Förderung versagt vielfach, weil das EEG nur die laufende Anlage unterstützt.
- Momentan sehr hohes Risiko, das mit unabhängiger Information reduziert werden kann.

Wenn Abiturienten gefragt werden, was Sie beruflich machen sollen, und sie sagen, „ich will irgend etwas mit Menschen machen“, dann kann man nur sagen: Geh in die Energietechnik, geh' in die Branche „energetische Nutzung von Biomasse“!

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit !

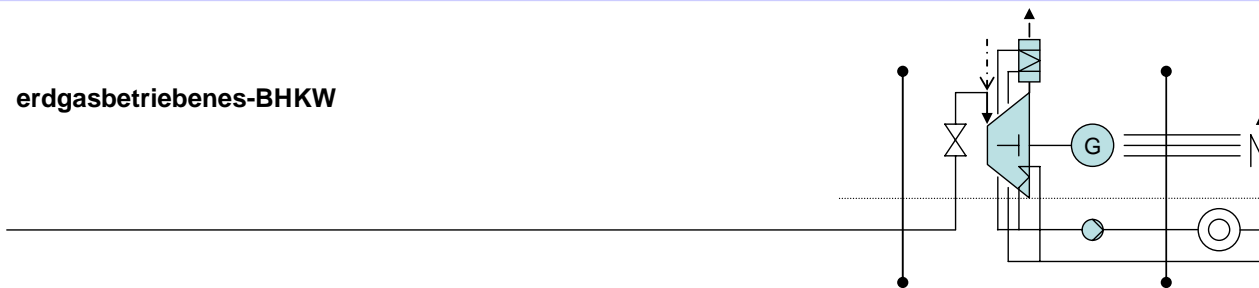
Zschunke@thermo.tu-dresden.de
info@fee-ev.de

Vielen Dank an:

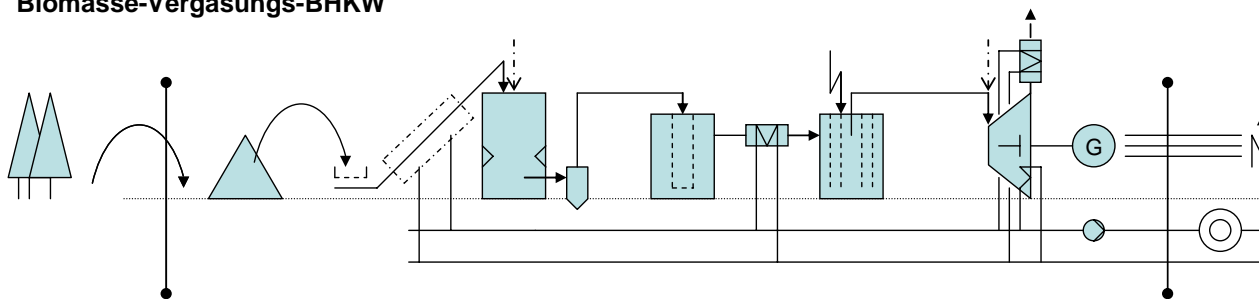
- Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e.V.
- Fördergesellschaft Erneuerbare Energie, FEE

Grundproblem:
die technischen Mehraufwendungen müssen
durch andere Faktoren ausgeglichen werden

erdgasbetriebenes-BHKW



Biomasse-Vergasungs-BHKW



FEE/db, Berlin, 8. Nov. 2006

Diskussion: Chancen der Vergaser-BHKW

Skeptiker sagen:

Auf Grund der hohen Anforderungen zur Gewährleistung eines sicheren und stabilen Betriebes werden Anlagen unter 200 kW elektrisch in Deutschland nie wirtschaftliche Bedeutung erlangen und über Nischendasein nicht hinauskommen.

Optimisten sagen:

Auf Grund der speziellen Situation in land- und forstwirtschaftlichen Betrieben, was besonders den Personaleinsatz, die Brennstoffbereitstellung und die Wärmenutzung betrifft, wird sich diese Technologie breit durchsetzen.

Wer wird sich als Realist herausstellen?

Die Autoren glauben gemeinsam mit vielen Akteuren an die Chancen dieser Technologie, wollen dies im Zusammenwirken mit Herstellern und Betreibern beweisen. Dieser Beweis steht aber noch aus.