

Forschungsprojekt Mini-Bio-KWK

Adaption eines Prototyps zur dezentralen Vergasung von Restholzpellets an die Serienreife

NRW-Holztagung Holzvergasung 2012 – Status Quo
25.10.2012 im Haus Düsse, Bad Sassendorf

Dipl.-Ing. Yves Noel
Lehr- und Forschungsgebiet Technologie der Energierohstoffe
RWTH Aachen

www.teer.rwth-aachen.de

Inhalt

- Vorstellung der am Forschungsprojekt beteiligten Partner
- Holz-Kraft-Anlage der Fima Spanner Re²
- Fallbeispiel Holz-Kraft Anlage
- Konzept Mini-Bio-KWK
 - **Motivation**
 - **Zielsetzungen**
 - **Lösungsansätze**
- Ausblick

Beteiligte Partner

Lehr- und Forschungsgebiet Technologie der Energierohstoffe (TEER)

■ Mitarbeiter:

- Wissenschaftliche Mitarbeiter: 8
- Studentische Hilfskräfte: 16
- Nichtwissenschaftliche Mitarbeiter: 1
- Dozenten: 5

■ Lehrveranstaltungen (Auszug):

- Nachwachsende Rohstoffe
- Energierohstoffe und –technik
- Emissionsminderung
- Planungsseminar Energieerzeugungsanlagen
- Mechanische Brennstoffaufbereitung



Lehr- und Forschungsgebiet Technologie der Energierohstoffe (TEER)

Übersicht Forschungsgebiete

Konversion und Veredlung von

- biogenen
- fossilen und
- sekundären Energieträgern

- Thermochemische Prozesse
 - Verbrennung
 - Vergasung
 - Pyrolyse

- Agglomerationsverfahren

- Abgasreinigung



Firma Spanner Re²

- Start des Geschäftsfeldes im Jahr 2004
als Teil der Otto-Spanner GmbH

- Hauptsitz

Neufahrn i. NB bei Landshut, 80 Mitarbeiter

- Geschäftsbereiche

- Produktion und Vertrieb von Holzhackschnitzel-Vergasungsanlagen
 - Leistungsbereich von 30-45 kW_{el}
 - Herstellung von 90 Anlagen im Jahr 2012 geplant
 - über 100 Anlagen im Praxisbetrieb, gemeinsam > 1.000.000 Betriebsstunden
- Fertigung von Biomasse-Heizsystemen für namhafte Heizungshersteller



Holz-Kraft-Anlage der Firma Spanner Re²

Holz-Kraft-Anlage der Fima Spanner Re²

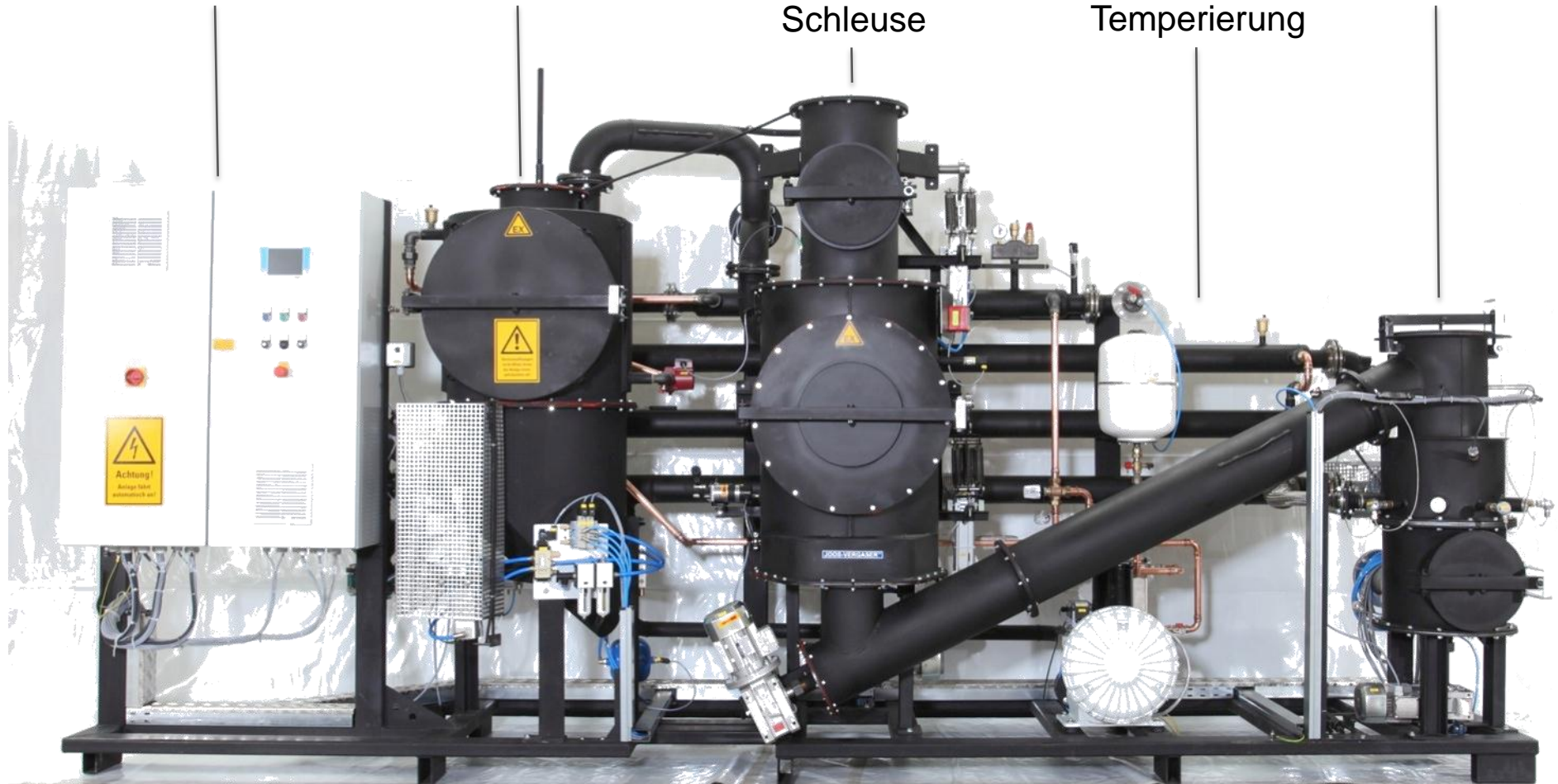
Steuerung

Gewebefilter

Hackschnitzel
Schleuse

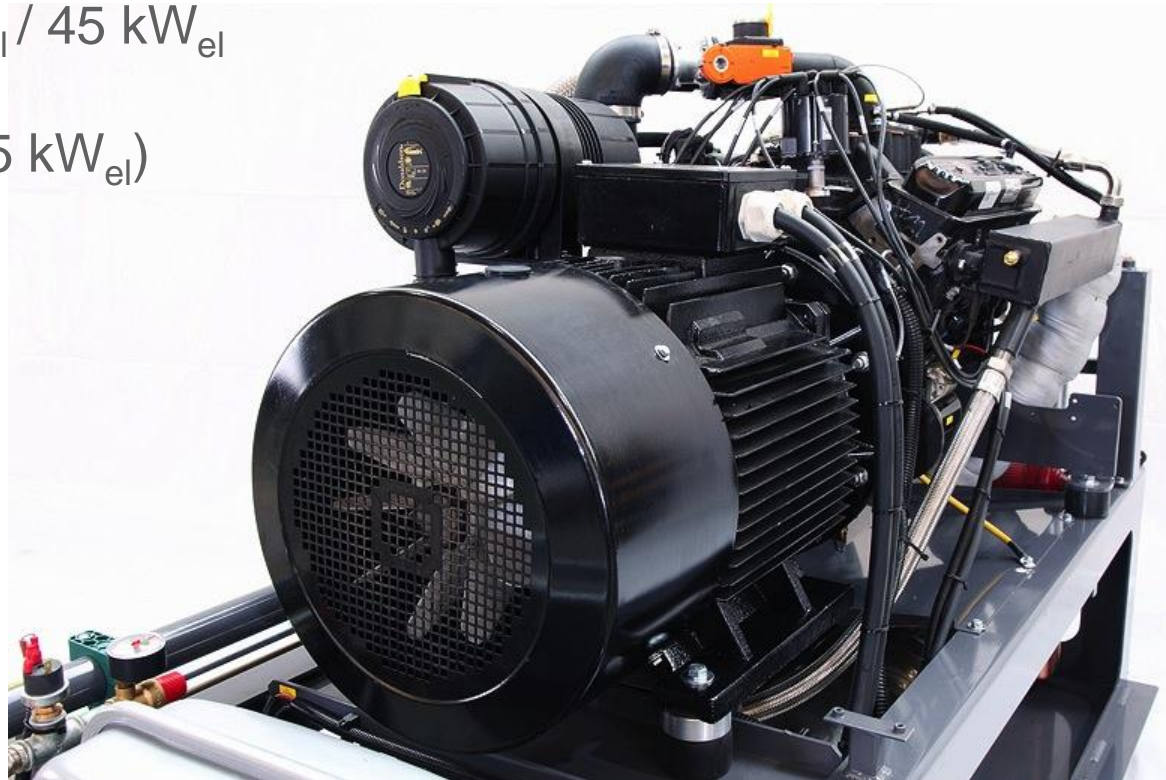
Holzgas-
Temperierung

Reformer



Holz-Kraft-Anlage der Fima Spanner Re²

- Brennstoff: Holzhackschnitzel
- Elektrische Leistung 30 kW_{el} / 45 kW_{el}
- Energetische Kenndaten (45 kW_{el})
 - ➔ Brennstoffleistung
197 kW
 - ➔ elektr. Leistung
45 kW
 - ➔ therm. Leistung
101 kW
 - ➔ elektr. Wirkungsgrad
23 %
 - ➔ therm. Wirkungsgrad
51 %
 - ➔ **Wirkungsgrad ges.**
74 %



Holz-Kraft-Anlage: Bilanz über 20 Jahre

Basierend auf den Angaben des Herstellers

Erlös- / Kostenposition (in TEUR)	Idealfall	konservativ	Heizöl
Stromerlös aus Einspeisung nach EEG	1.100	1.100	0
Brennstoffkosten HHS: 0...150 EUR/t, Öl: 95 ct/l	-0	-650	-750
Materialkosten für Wartung inkl. Motortausch	-135	-160	-
Arbeitskosten für Betrieb und Wartung: 10...90 €/h	-55	-325	-
Sonstige Kosten	-55	-55	-
Investitionskosten	-200	-250	-
Abzüglich Summe Stromgestehungskosten	-445	-1.400	-750
Kumuliertes Ergebnis nach 20 Jahren (TEUR)	655	-300	-750
Effektive spezifische Wärmekosten (ct/kWh)	5	-4	-10

Fallbeispiel Holz-Kraft Anlage

Fallbeispiel



- elektrische Leistung 30 kW, thermische Leistung 70 kW
- Einspeisung des erzeugten Stroms
- Wärmesenke:
Gebäudeheizung (inkl. Stallungen), Lohntrocknung (Getreide, Holz)
 - Inbetriebnahme: 2009
 - Jahresbetriebsstunden: 7.500
 - Hackschnitzelbedarf: 1.000-1.500m³ /a, teils aus Eigenproduktion, teils Zukauf

Fallbeispiel – Anlageninstallation



- niedrige Energiedichte der Hackschnitzel bei Lagerung und im Anlagenbetrieb
→ Mindestplatzbedarf exkl. Brennstofflagerung: 35 m²
 - Anlagenleistung bei Betrachtung des gesamten Marktes im relativ niedrigen Bereich
- Energieversorgungskonzept an Standortanforderungen angepasst

dennoch

- Anlagenleistung für Versorgung mittelgroßer Wohneinheiten / kleinerer Gewerbeobjekte zu hoch
→ Wettbewerb mit Ölheizungen in diesem Bereich stark stark eingeschränkt

Konzept Mini-Bio-KWK

Konzept Mini-Bio-KWK

- Übertragen der von der Fa. Spanner Re² seit 2008 in Serie produzierten Holz-Kraft-Anlagen nach dem Joos-Verfahren auf den Betrieb mit Biomassepellets
 - Verringerung der Anlagenleistung auf ca. $15 \text{ kW}_{el}, / 30 \text{ kW}_{th}$
 - Verringerung des Platzbedarfs für die Anlagenaufstellung und die Brennstofflagerung durch
 - verbesserte Handhabe sowie durch
 - hohe Energiedichte von Holzpellets
- Herstellung und Vertrieb einer Holz-Kraft-Anlage für den Einsatz in Wohnobjekten und im Kleingewerbe
- Aufnahme des Wettbewerbs mit Ölfeuerungen



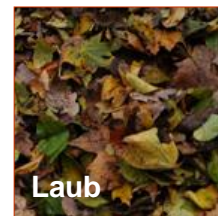
Konzept Mini-Bio-KWK

Zielsetzung I:

- Sicherstellen eines zuverlässigen Anlagenbetriebs auch nach dem Technologietransfer
- hohe Anlagenverfügbarkeit > 8.000 h/a
- Aufwand für Anlagenwartung < 3 h/Woche

Zielsetzung II:

- Reduzierung der Brennstoffbezugskosten
- Diversifizierung des Brennstoffspektrums
- Einsatz vom Pellets aus Restbiomasse nach Einsatzstoffvergütungsklasse 2 der BiomasseV



Konzept Mini-Bio-KWK

Zielsetzung I - Sicherstellen eines zuverlässigen Anlagenbetriebs

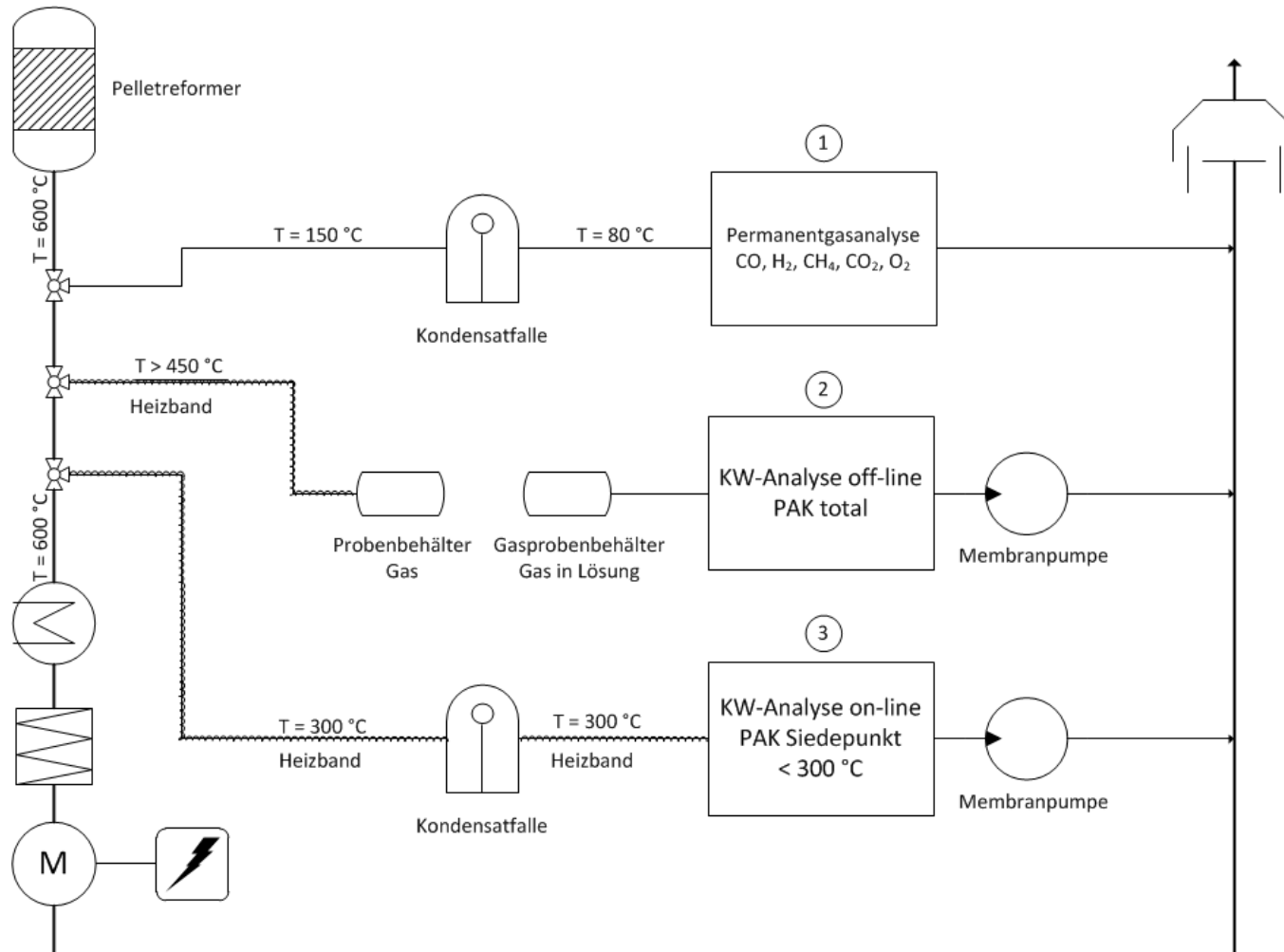
- Optimierung der Reaktionsbedingungen im Biomassereformer
 - Verbesserung der Oxidationsmittelzuführung durch geeignete Gestaltung der Luftdüsen
 - Optimierung der Temperaturverteilung insbesondere in den Reaktorrandbereichen
- Optional: Identifikation eines geeigneten Katalysatormaterials zum Einsatz hinter dem Reaktor zur sekundären Minderung kondensierbarer Kohlenwasserstoffe

Lösungsansätze

- Abbilden des Vergasungsreformers in einem theoretischen Anlagenmodell
 - Einpflegen der o.g. Ansätze zur Optimierung des Anlagenbetriebs in das Modell
 - Abschätzen der Einflussnahme dieser Änderungen auf den Prozess anhand des Modells
 - Ableiten konstruktiver Maßnahmen zur Verbesserung der Anlagenverfahrenstechnik
- Konstruktive Umsetzung der o.g. Maßnahmen im Versuchsbetrieb
- Kontinuierliche Messung der Produktgasqualität während des Betriebs

Mini-Bio-KWK

Bestimmung der Produktgaszusammensetzung während des Betriebs



Konzept Mini-Bio-KWK

Zielsetzung II – Reduzieren der Brennstoffkosten

- Herstellen von Brennstoffpellets aus Restbiomassen nach Einsatzstoffklasse 2 der BiomasseV
- Anforderungen an den Brennstoff:
 - Hohe mechanische Festigkeit unter Temperatureinwirkung
 - Günstiges Ascheschmelzverhalten zur Verhinderung von Schlackebildung

Lösungsansätze

- Durchführung einer Biomasseinventur
- Brennstoffcharakterisierung (Brennstoffimmediate, Heizwert, Ascheschmelzverhalten, Abrieb)
- Ermittlung des Konversionsverhaltens in Abhängigkeit von Brennstoffeigenschaft, Bindemittel und ggf. Brennstoffadditivierung
- Durchführung von Versuchskampagnen mit dem konfektionierten Brennstoff

Ausblick

- Sukzessive Intregation der Erkenntnisse aus den Lösungsansätzen in die Verfahrenstechnik des Prototyps
- Veranschlagter Entwicklungszeitraum für die Überführung in die Serienreife : 24 Monate

Gefördert durch:



Bundesministerium
für Umwelt, Naturschutz
und Reaktorsicherheit

aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

Danke für Ihre Aufmerksamkeit! Haben Sie Fragen?

Lehr- und Forschungsgebiet Technologie der Energierohstoffe
RWTH Aachen
Prof. Dr.- Ing P. Quicker

Kontakt:
Dipl. Ing- Yves Noël
noel@teer.rwth-aachen.de
www.teer.rwth-aachen.de

Spanner Re² GmbH
Dipl.-Ing. Thomas Bleul
thomas.bleul@spanner.de
www.spanner.de