

# D.M.2

Verwertungstechnologien

Dr. Mühlen GmbH & Co. KG



## PRODUKTINFORMATION

### GESTUFTE REFORMIERUNG BIOGENER RESTSTOFFE - BTS

SEPTEMBER 2003

## Energie aus Biomasse - rechnet sich das?

Die optimale Methode, Biomasse als regenerativen Energieträger zu nutzen, ist die Reformierung: Bei hohen Temperaturen unter Einwirkung von Dampf entsteht aus der Biomasse ein wasserstoffreiches Produktgas.

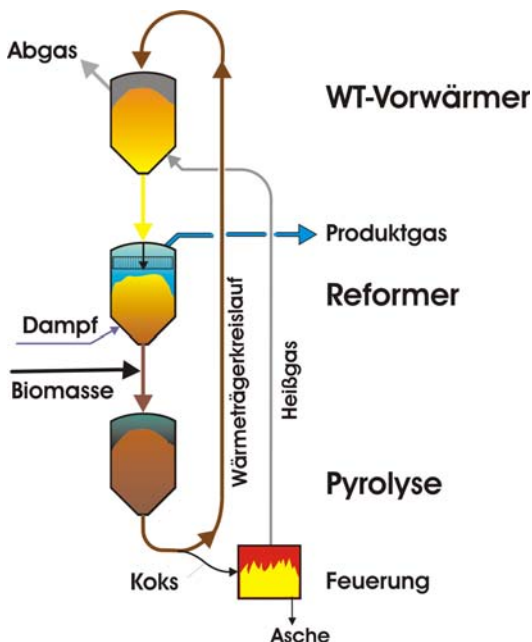
Das gereinigte Produktgas kann man energetisch nutzen, also verteilen und damit an Ort und Stelle Strom oder Wärme erzeugen, beispielsweise in BHKW, Turbinen oder auch zukünftig in Brennstoffzellen. Das Produktgas ist aber auch aufgrund seiner Zusammensetzung als Rohstoff (Wasserstoff, Synthesegas) interessant.

Die heute um den Markteintritt ringenden oder sich in der Entwicklung befindenden Reformierungs- und Vergasungsverfahren können ihre Abkunft von der althergebrachten Kohle- oder Holzvergasung nicht leugnen; sie sind kompliziert, arbeiten bei hohen Drücken und Temperaturen oder orientieren sich in ihren Standards an aufwendiger Großkraftwerkstechnik. So rechnet sich Energie aus Biomasse nicht, und solche Anlagen sind und bleiben oftmals Subventionsfälle.

**Die Gestufte Reformierung biogener Reststoffe (BTS)**, das von der D.M.2 Verwertungstechnologien Dr. Mühlen GmbH & Co. KG entwickelte, neue Reformierungsverfahren, geht bewusst andere Wege.

## DAS VERFAHREN

Die Gestufte Reformierung wurde für die Nutzung von Biomasse konzipiert. Daraus resultieren Eigenschaften, die Energie aus Biomasse besonders attraktiv machen:



- Geringe Investitionskosten
- Wirtschaftlichkeit für Anlagenleistungen ab 10 MW<sub>th</sub> darstellbar
- Robustes druckloses System, Trocknen und Zerkleinern der Biomasse vielfach unnötig
- keine Hilfsbrennstoffe erforderlich
- bis zu 60 Vol.-% Wasserstoff, stickstofffrei
- hohes H<sub>2</sub>/CO-Verhältnis

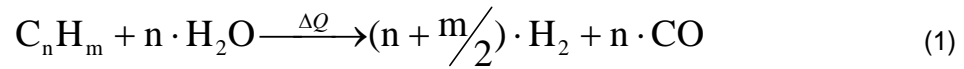
Der Kernbereich der **Gestufteten Reformierung** besteht aus folgenden Hauptkomponenten:

- Pyrolyse (thermische Zersetzung)
- Aufheiz- und Reformierungsstufe (homogener Reformier)
- Feuerung
- Wärmeträgerkreislauf mit Vorwärmer

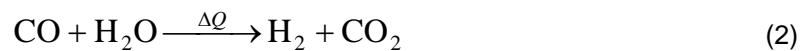
## DIE VERFAHRENSKONZEPTION

---

Das Verfahren läuft zweistufig ab: Die Biomasse wird zunächst durch Pyrolyse aufgespalten in Pyrolysegas (ca. 80 Masse-%) und Koks (ca. 20 Masse-%). Letzterer wird einer externen Feuerung zugeführt, das Pyrolysegas steigt unter Zugabe von Wasserdampf aufwärts in den Reformier. Hier werden im Wesentlichen die organischen Verbindungen des Rohgases weitergehend gekrackt und mit Dampf veredelt (1).



Der Großteil des entstandenen CO wird mittels Wasserdampf "geshifet" (2).



Diese Reaktionen benötigen Wärme ( $\Delta Q$ ), die die Koksfeuerung über ein heißes Rauchgas liefert und an einen Wärmeträger überträgt. Dieser wiederum gibt die Wärme dann auf seinem Weg durch den Prozess zunächst im Reformier und dann im Pyrolysereaktor wieder ab.

Als Wärmeträgermaterial dienen beispielsweise Keramikugeln oder grobes Schüttgut. Produktgas wird in der Regel nicht verfeuert. Auf die kinetisch sehr langsame Vergasung des Kokses wird verzichtet.

Das abgebildete einfache Fließschema zeigt die Anlagenkonzeption: Pyrolyse und Reforming erfolgen jeweils in einem schwerkraftgetriebenen Wanderbett in Reaktoren ohne spezielle Einbauten. Die Feuerung wird dem zu erwartenden Koks und der geplanten Nutzung der Asche optimal angepasst. Der Wärmeträger wird mechanisch gefördert. Fast überall werden Standardkomponenten eingesetzt.

## DER MARKT

---

Der Markt wird überall dort gesehen, wo biogene Reststoffe anfallen und teuer entsorgt werden müssen, oder wo ein dezentraler Einsatz zur Strom- und Wärmeversorgung im Leistungsbereich 5 - 10 MW aufgrund dünner Besiedlung oder geringer Infrastruktur sinnvoll ist. Der Markt für eine rohstoffliche Nutzung des wasserstoffreichen Produktgases ist ein Zukunftsmarkt, der noch entstehen muss.

Vor diesem Hintergrund ist der Bau von mehreren hundert Einheiten allein in Deutschland, ohne die rohstoffliche Option, durchaus denkbar. Auch im Ausland sehen wir gute Chancen, primär in Nordeuropa, aber auch in allen anderen Teilen Europas, Nord- und Südamerikas und Asiens.

Anwender sehen wir schwerpunktmäßig im Bereich der kleinen und mittelständischen Unternehmen, insbesondere in der Nahrungsmittelerzeugung und der Entsorgung, aber auch in land- und forstwirtschaftlichen Betrieben, in den Kommunen und EVU. Die Palette der Einsatzstoffe reicht von Hölzern und Pflanzenresten aller Art über Verbünde aus Holz und Kunststoff, Tierkörperverwertungsrückstände, Tierexkremate, Reste aus der Nahrungsmittelproduktion, Kompost, Biomüll bis hin zu Klärschlämmen, Papierschlämmen usw..

## DAS PROJEKT BLAUER TURM HERTEN

---

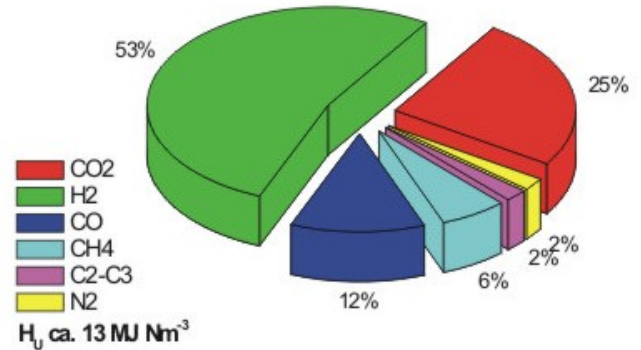
Das als Leitprojekt in NRW ausgezeichnete Verfahren der **Gestuftem Reformierung** ist neu. Der Markteinführung ging daher eine gründliche Erprobung an einer Pilotanlage voraus. Eine solche wurde im Jahr 2000 konzipiert und geplant. Die Kapazität dieser Anlage beträgt 200 kg/h trockene Biomasse, entsprechend 1.000 kW Feuerungswärmeleistung.

Am 11. Mai 2001 wurde die Pilotanlage eingeweiht. Nach einer nur halbjährigen Inbetriebnahmephase wurde Ende des Jahres 2001 erstmals Biomasse im Blauen Turm verarbeitet. Zwischenzeitlich sind weitere umfangreiche Versuchskampagnen gefahren worden.

Die Abbildung zeigt die bislang erreichte durchschnittliche Qualität des Produktgases (ohne Gasaufbereitung).

Zwischenzeitlich wurden erste Kooperationen mit Partnern in Japan, Mexiko, Brasilien und in der Türkei eingegangen.

Ein Blauer Turm der Leistung  $10\text{MW}_{\text{th}}$ , der im Rahmen des „Hertener Wasserstoffkompetenz-Zentrums – H2Herten“ errichtet werden soll, befindet sich derzeit in der Planungsphase.



---

#### Ansprechpartner:

Dr. Heinz-Jürgen Mühlen	Tel.: 02366-305-268	<a href="mailto:muehlen@dm1-2.de">muehlen@dm1-2.de</a>
Dr.-Ing. Christoph Schmid	Tel.: 0201-172-1581	<a href="mailto:schmid@dm1-2.de">schmid@dm1-2.de</a>
Dr. sc. Thomas-M. Sonntag	Tel.: 02366-305-264	<a href="mailto:sonntag@dm1-2.de">sonntag@dm1-2.de</a>
Dipl.-Kfm. Hans-Dieter Mühlen	Tel.: 02366-305-262	<a href="mailto:ddmuehlen@dm1-2.de">ddmuehlen@dm1-2.de</a>

Fax: 02366-305-299

Internet: <http://www.dm1-2.de> e-mail: [info@dm1-2.de](mailto:info@dm1-2.de)