

Voraussetzungen zum störungsfreien Dauerbetrieb

- Ausreichende Wärmeabnahme (auch im Sommer).
- Hackgut der Güte G30 kein Feinanteil ohne Rinde.
- Restfeuchte von 12 bis 22 %.
- Hackgut frei von Störstoffen.
- Je frischer das Holz ist, um so mehr Energie ist darin enthalten.
- Betreuung des Blockheizkraftwerks: 2 Stunden pro Woche.
- Reinigungsarbeiten: 3 Stunden pro Woche.

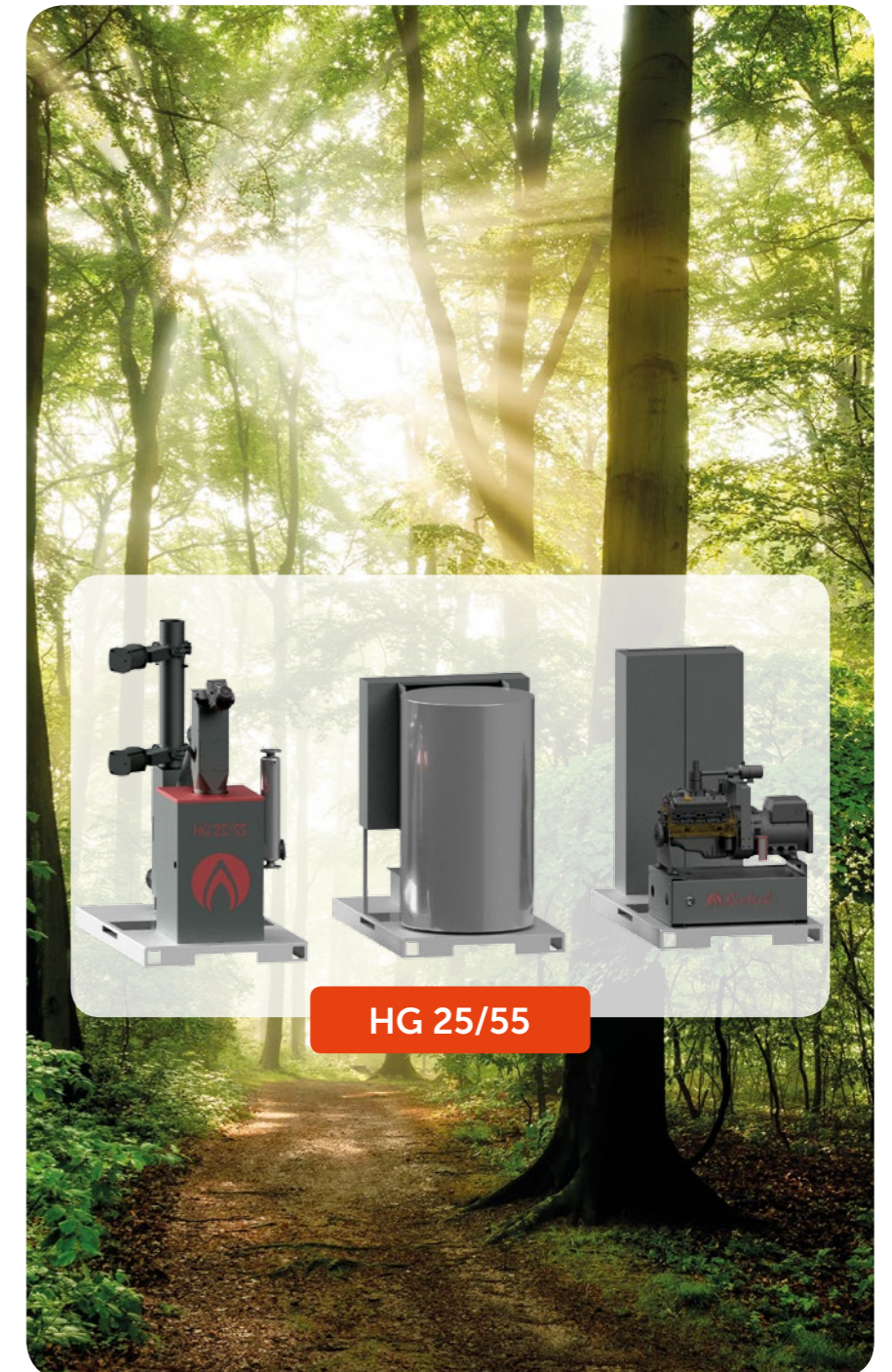
Einsatzmöglichkeiten eines Biotech-Holzgas-BHKWs

- Nahwärmenetze im wärmegeführten Betrieb als Grundlastabdeckung.
- Ergänzung zu bestehenden Wärmenetzen zur Eigenstromerzeugung.
- Industrielle Anwendung zur Strom und Wärmeversorgung.
- Eigenstromnutzung / Stromverdrängung.
- Inselbetrieb zur autarken Strom- und Wärmeversorgung.
- Der Einbau ist in ein Gebäude oder in einen Container möglich.

Kommunaler Nutzen einer Biotech-Holzgas-BHKW-Anlage

- Wertschöpfung in der Region.
- Wird Energie in einer Region zugleich erzeugt und verbraucht, wird keine Kaufkraft aus der Region hinaus transferiert. Jeder Euro Kaufkraft, der nicht für den Energieimport benötigt wird, verbleibt in der Region.
- Stärkung der Landwirtschaft durch die Verwendung von Kurzumtriebshölzer (Weide, Pappel, Birke), die in einem schnelleren Zyklus wieder zur Verfügung stehen.
- Energieerzeugung ohne landschaftliche Einschränkungen und Flächenbeanspruchung.
- Keine Konkurrenz mit Lebensmittel.
- In diesem System werden CO₂ neutral Strom und Wärme erzeugt.
- Energieerzeugung unabhängig von Wind und Sonne.

Strom & Wärme aus Holz



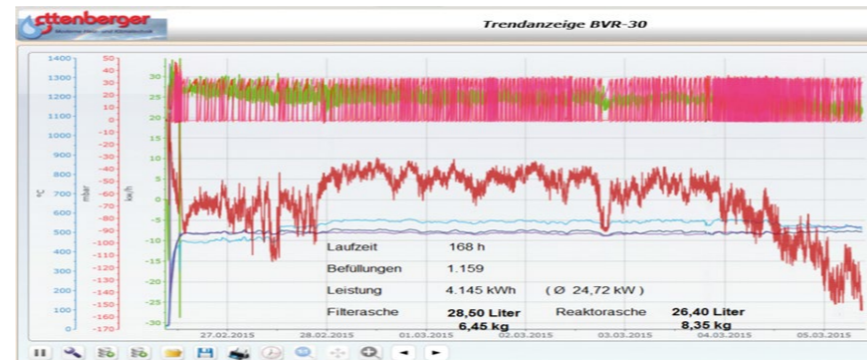
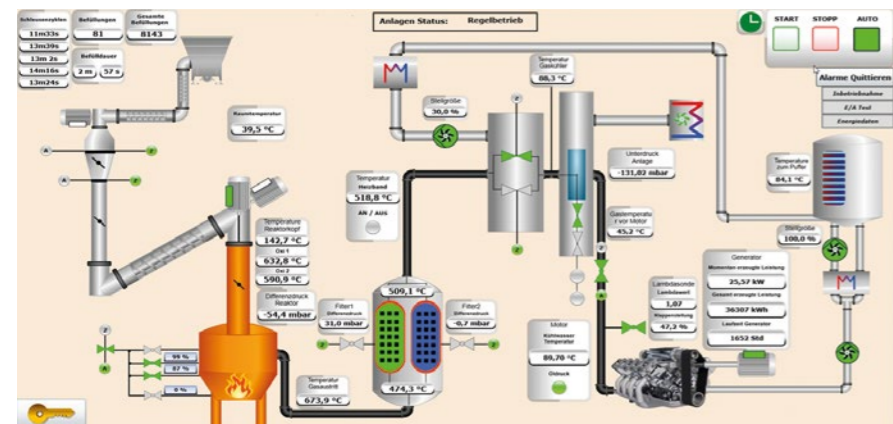
Aufbau eines Biotech-Blockheizkraftwerks HG 25/55



Gasreaktor

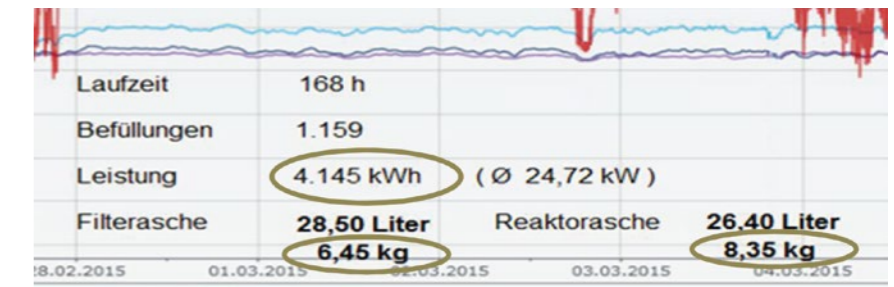
Heißgasfilter

6,4 l-Gasmotor



Komplette Überwachung der Anlage auch mittels Fernzugriff möglich.

Aschegehalt der Reststoffe aus der Vergasung



Grundlagen der Holzvergasung

Thermodynamische Herausforderungen der Biomassevergasung

Grundlagen I

- Zusammensetzung Holz**
C 50 wt%; H 6 wt%; O 44 wt% trocken und aschefrei
Formel $CH_{1,44}O_{0,66}$
Molmasse 24,022 kg/kmol;
Heizwert $H_i = 18,72 \text{ MJ/kg}$; Brennwert $H_b = 20,03 \text{ MJ/kg}$
Bildungswärme $\Delta H_f = -118,05 \text{ MJ/kmol}$
Asche: 1wt% trocken CaO, SiO₂ (je 30 wt%) and K₂O (40 wt%).

- Heterogene Reaktionen bei der Holzvergasung**
 - Pyrolyse: $CH_2O_y(s) \rightarrow H_2O, CO, CO_2, CH_4, H_2, C_nH_m(g), C(s)$
 - Oxidation: $C + O_2 = CO_2$ $H^\circ_{298} = -393,8 \text{ kJ/mol}$
 - Boudouard Reaktion: $C + CO_2 = 2 CO$ $H^\circ_{298} = +172,6 \text{ kJ/mol}$
 - Methanisierung: $C + 2H_2 = CH_4$ $H^\circ_{298} = -74,9 \text{ kJ/mol}$
 - Wasser-Gas-Reaktion $C + H_2O = CO + H_2$ $H^\circ_{298} = +131,4 \text{ kJ/mol}$

Thermodynamische Herausforderungen der Biomassevergasung

Grundlagen II

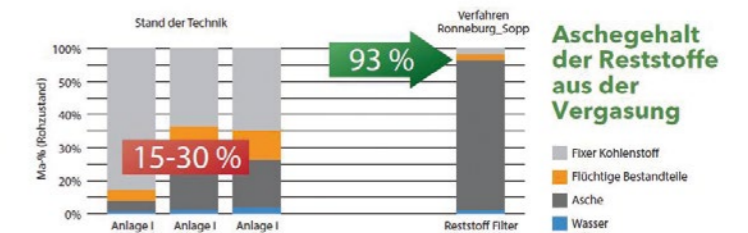
- Homogene Reaktionen bei der Holzvergasung**
 - H₂-Verbrennung $H_2 + 0,5 O_2 \leftrightarrow H_2O$ $H^\circ_{298} = -242 \text{ kJ/mol}$
 - Wasser-Gas-Shift-Reaktion $CO + H_2O \leftrightarrow CO_2 + H_2$ $H^\circ_{298} = -41 \text{ kJ/mol}$
 - CO-Verbrennung $CO + 0,5 O_2 \leftrightarrow CO_2$ $H^\circ_{298} = -283 \text{ kJ/mol}$
 - Methan-Verbrennung $CH_4 + 2 O_2 \leftrightarrow CO_2 + 2 H_2O$ $H^\circ_{298} = -802 \text{ kJ/mol}$
 - Partielle CH₄-Verbrennung $CH_4 + 0,5 O_2 \leftrightarrow CO + 2 H_2$ $H^\circ_{298} = -35 \text{ kJ/mol}$
 - Trockene Reformierung $CH_4 + CO_2 \leftrightarrow 2 CO + 2 H_2$ $H^\circ_{298} = +247 \text{ kJ/mol}$
 - Dampfreformierung $CH_4 + H_2O \leftrightarrow CO + 3 H_2$ $H^\circ_{298} = +206 \text{ kJ/mol}$

Quellenangaben: 11. Februar 2011 @ Fraunhofer UMSICHT

Grundlagen eines Biotech-Blockheizkraftwerks HG 25/55

- 25 kW elektrische Energie.
- 55 kW thermische Energie.
- Laufzeiten ohne Unterbrechung bis zu 350 Stunden.
- Vollautomatischer Betrieb.
- Störungsmeldung auf Handy mit Ferneingriff.
- Kein Kondensat nach Startphase.
- Anlage ohne aktiver Ausschleusung von Reststoffen.
- Keine Fackel.
- Reiner Unterdruckbetrieb.
- Minimale Reststoffmengen mit nur geringen Belastungen nach ISO 13877.

Biomassevergasungsverfahren nach Ronneburg_Sopp



- Steigerung der Ausnutzung von 30%* auf **75%** durch den neuartigen Reaktor
- Weitere Steigerung in der zweiten Prozesskette der Gasveredelung durch die neuartigen Hochtemperaturfilter auf **93%**

- Im Verfahren Ronneburg_Sopp wurden die marktüblichen Werte von 30% Ausnutzung auf 75% durch den neuen Reaktor gesteigert und in der zweiten Prozesskette der Gasveredelung durch die neuartigen Hochtemperaturfilter auf 93% Aschegehalt umgesetzt.

- Dadurch sind die anfallenden Reststoffmengen und deren Energieinhalt um ein vielfaches geringer und bedürfen keiner aufwendigen Entsorgung. Somit wird ein maßgeblicher Beitrag zur Schonung der Umwelt durch Einsparung der eingesetzten Ressourcen und deren geringeren Mengen und einfacheren Entsorgung erzielt.

