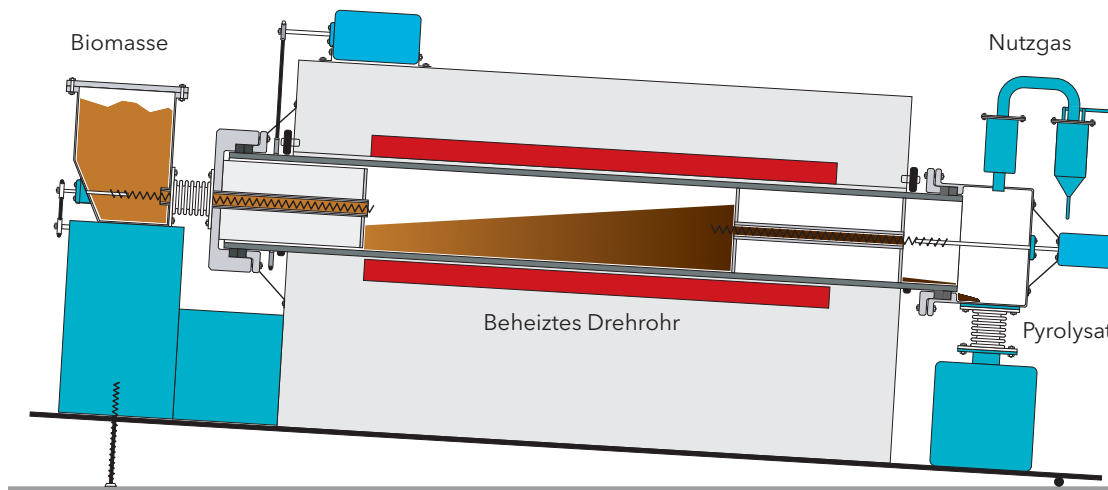


Integrierter Drehrohr-Biomassevergaser



Vor dem Hintergrund der Stromerzeugung aus nachwachsenden Rohstoffen besteht seit langem ein großes Interesse an Vergasungsanlagen. Es bestehen jedoch große technisch-ökonomische Hindernisse bei der Realisierung von Feststoffvergaser-Motor-Systemen, da die Qualität des vom Vergaser erzeugten Rohgases den Anforderungen der Motoren hinsichtlich des Gehalts an Teer und Staub nicht genügt. Ziel derzeitiger Forschungen und Entwicklungen ist es, durch Mehrstufen- oder Sekundärreaktoren und/oder aufwendige Gasreinigungsverfahren die geforderten Grenzwerte einzuhalten.

Verzicht auf externe Sekundärreaktoren oder Wäscher

Diese Vorgehensweise mag bei Großanlagen mit mehreren Megawatt Feuerungswärmeleistung gerechtfertigt sein, bei kleinen und mittelgroßen Anlagen führt dies jedoch zu überproportionalen Zusatzkosten, welche ein erhebliches Investitionshindernis darstellen. Bei dem vorgestellten integrierten Drehrohr-Biomassevergaser erfolgt die Degradation der Teere zu Gasen prozessintern durch einen in den Drehrohrreaktor integrierten Sekundärreaktor, so dass lediglich noch eine Abscheidung von Staub erfolgen muss.

Verfahren für viele Einsatzstoffe unterschiedlicher Eigenschaften geeignet

Im Gegensatz zu den herkömmlichen Festbettvergäsern und neueren Wirbelschicht- oder Flugstromanlagen bestehen kaum restriktive Anforderungen an den Einsatzstoff. Fast alle schüttfähigen festen Brennstoffe mit einem Wassergehalt kleiner als 50 % (Trockensubstanz größer 50 %) sind bei mäßigem Feingutanteil geeignet. Schlecht oder nicht geeignete Stoffe sind als Beimischung zu gut geeignetem Material, wie Holzhackschnitzeln ebenfalls nutzbar. Dies gilt sowohl für feste Reststoffe anderer Prozesse, wie z. B. der Vergärung, als auch für biogene Abfallstoffe, wie z. B. Klärschlamm. Ein Versorgungsengpass ist nicht absehbar.

Univ.-Prof. Dr.-Ing. habil. Wolfgang Klose
klose@uni-kassel.de

Dipl.-Ing. Jörg Ho
ho@uni-kassel.de

Dr.-Ing. Wolfgang Wiest
wwiest@uni-kassel.de

Universität Kassel
Institut für Thermische Energietechnik
Fachgebiet Thermodynamik
D-34109 Kassel

Telefon +49(0)561/804-3219
Telefax +49(0)561/804-3993

www.uni-kassel.de



Hochwertiges Gas bei hervorragendem Gesamtenergie-Nutzungsgrad

Die Vergasung in dem integrierten Drehrohr-Biomassevergaser erfolgt unter Luftabschluss durch das Wasser des Brennstoffs. Da eine Verdünnung des Gases mit (Luft-)Stickstoff entfällt, hat das Gas einen vergleichsweise hohen Brennwert von 12-13 MJ/m³ (ca. 3,5 kWh/m³) und besteht zu ca. 50 % aus Wasserstoff. Gesamtenergie-Nutzungsgrade von 70-80 % sind problemlos erreichbar.



Verlässliche Technik mit neuem Konzept

Das Konzept des integrierten Drehrohr-Biomassevergasers basiert auf bekannter und vielfach erprobter Anlagentechnik. Der Primärreaktor ist ein indirekt beheizter Drehrohrreaktor, wie er zur Pyrolyse von Reststoffen verwendet wird. Der Füllgrad des Reaktors sowie der Transport und die Verweilzeit der Feststoffe lässt sich durch die Drehzahl und Neigung des Drehrohres sowie den Austrag mittels des integrierten Sekundärreaktors einstellen. Der Sekundärreaktor ist ein gängiger Schneckenreaktor mit hohem Füllungsgrad, wie er vielfach in der Prozesstechnik eingesetzt wird. Während im Primärreaktor die Trocknung und Pyrolyse des Brennstoffes abläuft, wird im Sekundärreaktor das entstandene Pyrolysat teilweise vergast und die Teere aus der Pyrolyse werden durch heterogen katalysierte Gasphasenreaktionen zersetzt. Da der Brennstoff selbst den Katalysator für die Gasreinigung darstellt, ist eine Regenerierung oder Abreinigung des Katalysators nicht notwendig.

Integrated Rotary Kiln Gasifier

Interest is directed towards gasification against the background of increasing generation of electrical energy from regenerative sources. But there are high techno-economical barriers in putting biomass gasifier/engine systems into practice. The actual development is focused on additional or multistage reactors and/or extensive gas cleaning to meet the requirements of engines.

No need for external additional reactors or scrubber

This might solve problems running large scale plants of several MW power, but is unaffordable with small or medium scale gasifiers. The presented integrated rotary kiln gasifier destroys tarry matter within the process.

Applicable for different types of biomass of varying qualities

Contrary to conventional fixed bed or novel fluid bed gasifiers there are nearly no restrictive requirements for the solid fuel. Nearly all coarse particles with a dry matter content of over 50 % and moderate fines fraction are useable. In case of difficulties, blending with wood chips will help. This is valid also for solid

residues of other processes (e. g. fermentation) or biogenic waste (e.g. sewage sludge). There is no bottleneck in supply to be foreseen.

High quality gas from a high efficiency process

Gasification is accomplished with the water evaporating from the fuel. No nitrogen from air is diluting the generator gas. Thus the higher heating value is approximately 3,5 kWh/m³. The gas contains up to 50 % hydrogen. An overall efficiency of up to 80 % is obtainable without problems.

Reliable technology within a new concept

The integrated rotating kiln gasifier bases on well proven process engineering. The primary reactor is an indirectly heated rotary kiln which is used for pyrolysis of residues. The secondary reactor is a screw conveyor with high fill factor frequently used in thermal engineering. The primary reactor completes drying and pyrolysis and the secondary partial gasification and destruction of tars by catalytic reactions. Since the char produced is the catalytic promotor no regeneration or cleaning of the promotor is necessary.