

## Poster

Mohammad Aleysa

## AUSSTELLUNG

## Gestufte Verbrennung mit Abgasrückführung und integrierter Abgasreinigung zur Schadstoffminderung und Effizienzerhöhung in automatisch beschickten Biomassefeuerungsanlagen zur thermischen Verwertung von biogenen und Restbrennstoffen (GVAGR-System)

## Hintergrund

Die thermische Verwertung der Biomasse in Heizkesseln stellt eine wichtige Methode dar, die für die Versorgung von Haushalten und vielen Gewerbebetrieben mit Wärme und Warmwasser zunehmend verwendet wird. Zur thermischen Verwertung der Biomasse kommen überwiegend Verbrennungstechnologien bzw. Biomasseheizkessel mit einer thermischen Leistung von bis zu 200 kW zum Einsatz, bei denen bisher eine Abgasreinigung zur Einhaltung der Emissionsanforderungen gemäß der 1. BImSchV sowie der Ökodesignrichtlinie notwendig ist. Gemäß dem Stand der Technik ist eine Abgasreinigung mit hohem technischem Aufwand und Kosten verbunden. Sollten keine entsprechenden Verbrennungstechnologien ohne zusätzliche Abgasreinigung entwickelt werden, wird die thermische Nutzung von vielen potentiellen biogenen Festbrennstoffen massiv in Kleinfeuerungsanlagentechniken eingeschränkt.

## Forschungsschwerpunkte

Das GVAGR-Projekt beschäftigt sich mit der Entwicklung und Erprobung eines neuen Verbrennungssystems, das sogenannte GVAGR-System (zweistufige Verbrennung mit Abgasrückführung und einer integrierter Abgasreinigung) für automatisch beschickte Biomasseheizkessel mit einer thermischen Leistung bis 200 kW. Dieses innovative Verbrennungssystem ist insbesondere für die Verbrennung biogener Brennstoffe mit ungünstigen verbrennungstechnischen Eigenschaften bzw. Elementarzusammensetzungen (stickstoff-, schwefel- und chlorhaltige Brennstoffe) wie z. B. minderqualitative Hackschnitzel, Stroh, Gärreste und andere biogene Agrar-Brennstoffe geeignet. Mit dem GVAGR-System sollen die Emissionsanforderungen gemäß der 1. BImSchV sowie gemäß der Ökodesignrichtlinie unabhängig von dem eingesetzten Brennstoff und gegebenenfalls mit einer einfachen Abgasreinigung eingehalten werden. Der innovative Kern der angestrebten Entwicklung besteht darin, dass die relevantesten Betriebsparameter vor allem Sauerstoffgehalt und Temperatur sowie die Schürung des Brennstoffs im Glutbettbereich so gezielt kontrolliert werden, dass die Bildung von Schadstoffen gehemmt bzw. erschwert wird.

Konkrete Aktivitäten  
Maßnahmen

Die folgenden konkreten Maßnahmen wurden im Rahmen dieses Forschungsprojekts durchgeführt:

- Entwicklung eines Biomasseheizkessels auf Basis des GVAGR-Systems bestehend aus einer gestuften Verbrennung, Abgasrückführung und einer integrierten Zyklon-Brennkammer
- Erprobung der entwickelten Verbrennungstechnologie mit unterschiedlichen biogenen Brennstoffen. Ein besonderes Merkmal wird dabei auf die Minderung von Schadstoffen gelegt, welche in Abhängigkeit vom Sauerstoffgehalt sowie der Temperatur im Glutbettbereich und zusätzlich von dem Schüreffekt gebildet werden können. Darunter zählen zahlreiche staub- (z. B. Metalloxide: CaO, Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, SiO<sub>2</sub> und Schwermetalloxide) und gasförmige (NO<sub>x</sub>, SO<sub>2</sub> usw.) Schadstoffemissionen.



## Digitalisierung

- Auslegung, Konstruktion und Anfertigung eines Versuchsprototyps des GVAGR-Systems,
- Aufbau des Entwicklungsstands mit der Mess- und Datenerfassungstechnik,
- Entwicklung des Versuchsreglers mit dem Betriebsüberwachungssystem,
- Durchführung von konstruktiven Optimierungen an dem Versuchsprototyp (Abgasrückführung, Fördersystem zur Beschickung von biogenen Brennstoffen, Luftzufuhrsystem für die Einstellung bestimmter Sauerstoffkonzentrationen in der Primär- und Sekundärluft, Brennstoffanzündsystem usw.),
- Erstinbetriebnahme der Verbrennungsversuchsanlage auf einem Prüfstand nach DIN EN 304 und DIN EN 303-5 und Durchführung der ersten Verbrennungsversuche.

## Ergebnisse

Dr.-Ing. Mohammad Aleysa

mohammad.aleysa@ibp.fraunhofer.de  
+49 711 970-3455Fraunhofer-Institut für  
Bauphysik IBP,  
Nobelstrasse 12,  
70569 Stuttgart

## Keywords

Abgasrückführung,  
biogene Restbrennstoffnutzung,  
Emissionsminderung