

# FuelBand – Erweiterung des Brennstoffbands moderner Biomassefeuerungen

Thomas Plankenbühler, M.Sc.

## Problemstellung

Aus ökologischer und wirtschaftlicher Sicht ist es vorteilhaft, wenn in Biomassefeuerungen verstärkt Brennstoffe wie land- oder forstwirtschaftliche Reststoffe und Landschaftspflegematerial zum Einsatz kommen.

Praxiserfahrungen zeigen allerdings, dass neben dem für diese Brennstoffe charakteristisch erhöhten Alkalienanteil vor allem ein hoher Feinpartikelanteil im Brennstoff zu Verschlackungen von Brennkammern maßgeblich erhöht. Feinpartikel verglühen im Freeboard der Feuerung und verkleben aufgrund überschrittener Ascheerweichungstemperatur Heizflächen und Rauchgaskanal. Dadurch ist die Betrachtung des Feinpartikelanteils elementar für die Bewertung alternativer Brennstoffe.

## Lösungsansatz

Ziel des Projekts ist die Entwicklung von Kennfeldern, die auf Basis der einfach zugänglichen Parameter Feinstaubgehalt, Ascheerweichungstemperatur und Partikelverweilzeit die Verschlackungsneigung einer Biomassefeuerung charakterisieren. Hierfür wird das Abbrand- und Abkühlverhalten von Biomassepartikeln simuliert.

Mit dem CFD-Softwarepaket ANSYS FLUENT werden die Feuerräume von vier Biomasseheizkraftwerken abgebildet, um die Verschlackung im Normalbetrieb und beim Betrieb mit Problem-brennstoffen zu simulieren. Die Ergebnisse werden mit den Erfahrungen der Anlagenbetreiber validiert und am Ende der Projektlaufzeit im Rahmen eines Workshops mit Anlagenbetreibern und -bauern, sowie Vertretern aus Industrie und Forschung diskutiert.

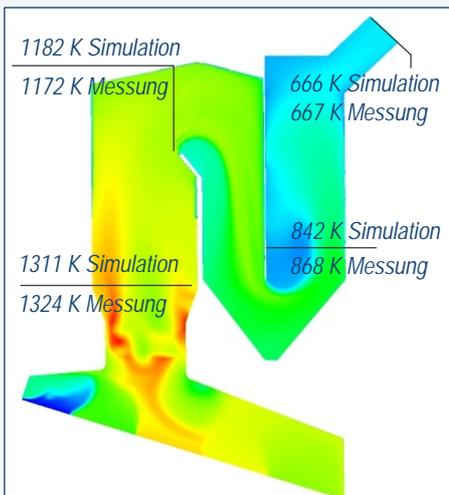


Abb.1: CFD-Simulation einer 20 MW Rostfeuerung; Vergleich gemessener und berechneter Temperaturen

## Experimentelle Validierung

Zur Generierung einer möglichst breiten Datenbasis für die Verifikation der Modelle und der daraus resultierenden Kennfelder werden parallel zur CFD-Modellierung auch Versuche an einer bestehenden Laborfeuerungsanlage des Lehrstuhls für Energieverfahrenstechnik durchgeführt.



Abb.2: Freeboard der Versuchsanlage mit Anschlüssen für Brennstoff-, Feinpartikel- und Sekundärluftzufuhr (links); Oberer Teil der Heatpipe-Verschlackungs-sonde mit Wärmeübertrager und Instrumentierung (rechts)

Dazu wird eine stationäre Wirbelschicht mit einer thermischen Leistung von bis zu 100 kW eingesetzt. Wirbelschichten besitzen neben dem Vorteil des homogenen Brennstoffabbrands weiterhin eine klare Trennung zwischen Feuerung und Freeboard. Für die Versuche wurde letzteres um eine Abkühlstrecke, die kontinuierliche und definierte Abkühlung gewährleisten soll, erweitert (Abb.2).

Innerhalb der Abkühlstrecke können mehrere, horizontal und vertikal angeordnete Messsonden platziert werden, um axiale und radiale Verschlackungsprofile erstellen zu können. Diese Messsonden bestehen aus Heatpipes, die mit dünnwandigen Proberingen ummantelt sind. Durch die Wandstärke dieser Proberingen und ein Kühlsystem werden definierte Oberflächentemperaturen von ca. 200°C eingestellt, so dass dort erhöhte Verschlackungsneigung für klebrige Aschepartikel vorliegt. Anschließend werden Depositionen gravimetrisch erfasst. (Abb. 3).

Um den Einfluss von Feinpartikeln auf die Entstehung von Verschlackungen zu untersuchen,

können aufgemahlene Brennstoffe über ein Düsen-system in das Freeboard der Versuchsanlage eingeblasen werden. Dadurch können zusätzliche Leistungen bis zu 20 kW realisiert werden.

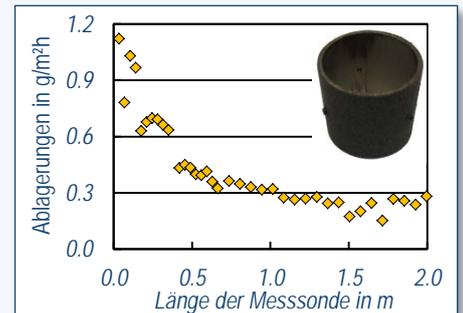


Abb.3: axiales Profil abgeschiedener Depositionen nach acht Stunden Versuchsdauer mit Holzpellets; Probekörper mit Ablagerungen

Diese Ergebnisse mit den Verschlackungs-sonden und Feinpartikeln dienen anschließend der Optimierung der CFD-Modelle für Partikelabbrand und Depositionsdarstellung und sollen auf Biomassefeuerungen im Leistungsbereich mehrerer MW übertragen werden (Abb. 4).

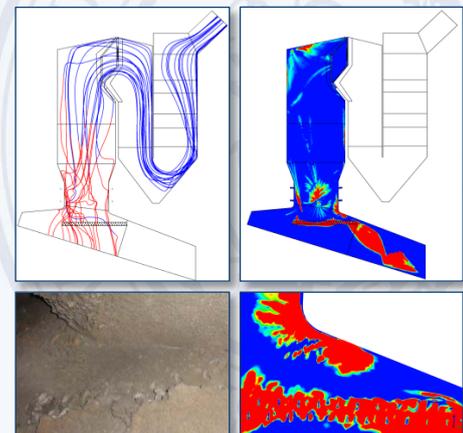


Abb.4: oben: Partikelbahnen von Feinpartikeln; hohe Verschlackungsneigung im roten Bereich (links); Visualisierung von Partikel-Wand-Kollisionen (rechts); unten: Gegenüberstellung von Modell und Realität

## Acknowledgement

Diese Forschungstätigkeit wird durch das Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi) unter dem Kennzeichen 03KB069 gefördert.



## Kontakt:

Thomas Plankenbühler, M.Sc.  
 Tel.: +49 (0) 911 5302-9031  
 thomas.plankenbuehler@fau.de

Lehrstuhl für Energieverfahrenstechnik  
 Friedrich-Alexander Universität Erlangen-Nürnberg  
 Fürther Straße 244f, 90429 Nürnberg  
 www.evt.cbi.uni-erlangen.de