



Biomasse-Kleinstfeuerung für Niedrigenergie- und Passivhäuser

Mirjam Müller ^{1,*}, Ingo Hartmann ¹, Robert Lenz ²

PROJEKTHINTERGRUND

Die Biomassenutzung zur Wärmebereitstellung mit dem Vorteil der Speicherbarkeit kann ein Baustein in der zukünftigen Energielandschaft sein. Bei den Energieerzeugern für die häusliche Versorgung werden zukünftig Biomassefeuerungen sehr kleiner Leistung (< 5 kW) erforderlich sein, welche die Versorgungslücke bei anderen erneuerbaren Energien schließen. Daher besteht ein Bedarf für die Entwicklung kontinuierlich betriebener emissionsarmer Kleinstfeuerungen. In einem Verbundprojekt des Deutschen Biomasseforschungszentrums und der HTWK Leipzig wird eine Biomasse-Kleinstfeuerung (< 5 kW) entwickelt und dazu ein Demonstrationsprototyp aufgebaut.

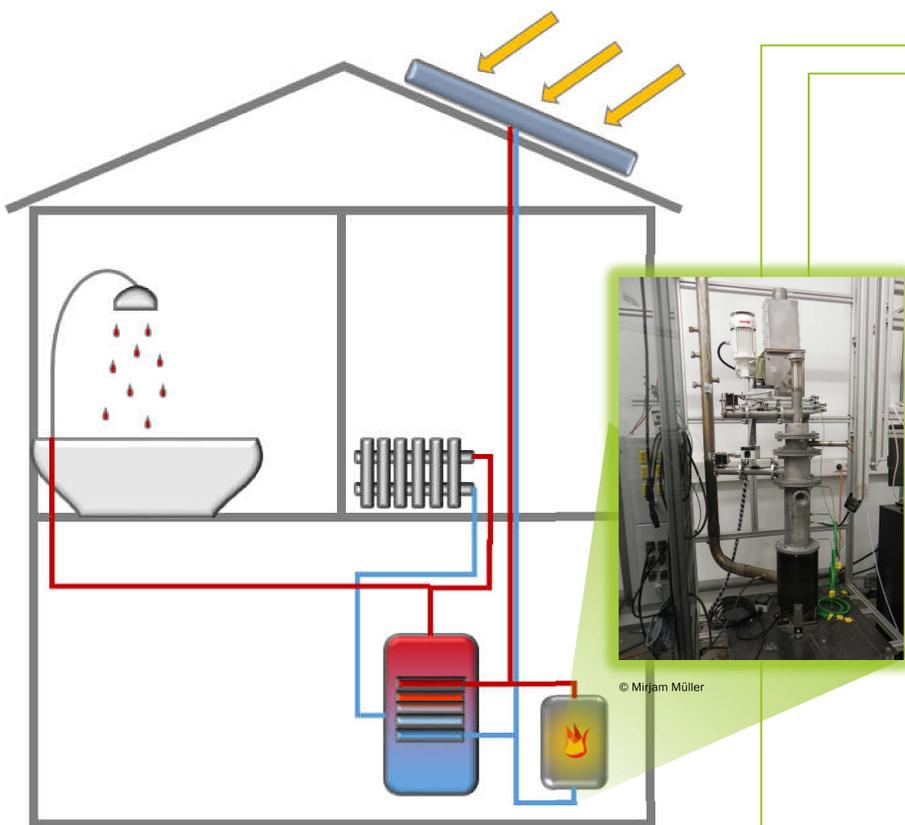


Abb. 1: Anwendungsschema für Kleinstfeuerung mit aktuellem Demonstrationsprototyp

ENTWICKLUNGSZIELE

- Abgaskonzentrationen: CO und VOC unter 20 mg/m³ sowie Staub unter 5 mg/m³
- Wirkungsgrad > 95 % vergleichbar zu guten Pelletöfen und -kesseln
- Möglichst kompaktes und einfaches Anlagendesign mit geregelter und überwachter Verbrennung

ENTWICKLUNGSSCHWERPUNKTE

Brennstoffaufbereitung und -dosierung

- Für kontinuierliche Brennstoffzufuhr im kleinen Leistungsbereich ist feinkörniges Material erforderlich - Varianten: Häcksel (Korngröße 1-8 mm) und Mini-Pellets“ (d = 4 mm, l < 12 mm)
- Pellets haben bessere Rieselfähigkeit als Häcksel → Einsatz interner Mischer bei Dosierung reduziert bzw. vermeidbar.
- Feine Partikel < 1 mm nachteilig → Anhaftung an Reaktor- und Dosierelementwänden führt zu undefinierter Dosierung.



Abb. 2: Mini-Pellets (oben); Häcksel (unten)



Konstruktion Brennzone

- Adaption Sturzbrandprinzip für feinkörniges Material → Brennstoffdurchfall vermeiden mit spezieller Rostkonstruktion
- Geeignete Verweilzeiten sowie Vermischung von Brennstoff und Luft in Primärzone essentiell
- Feinkörnige Partikel < 2 mm nachteilig für Realisierung
- Verfahren für Kleinstfeuerungsanlage bereits patentiert:
 - EP 3 105 504 A1 und
 - DE 10 2014 001 785 A1



Abb. 3: Sekundärzone des Prototyps mit Flamme

Verbrennungsregelung und -überwachung

- Primär- und Sekundärluftzufuhr über eigens konstruierte Luftklappen mit Volumenstromsensor
- Unterdruckregelung mit frequenzgesteuertem Gebläse
- Einsatz von keramischem Glühzylinder
- Überwachung Temperatur und Druck
- Einsatz Breitband-Lambdasonde von Bosch → perspektivisch automatische Verbrennungsregelung



Abb. 3: Luftklappe (links); Graphische Benutzeroberfläche der Anlagenüberwachung und -regelung mit LABVIEW (rechts)

Gezielte Wärmeübertragung

- Analyse des Wärmetransports anhand abstrahierter zylindrischer Form
 - Radius ca. 0,6- bis 2,6-fache der Länge
 - Dämmschicht bis zu 6 cm bei üblichem Aufbau aus Schamott, Stahl und Dämmmaterial
- Vermikulitaukleidung in Primärzone
- Integration Wärmeübertrager für Warmwassererzeugung
 - Doppelrohr- oder Schlangenrohr-Wärmeübertrager

AUSBLICK

- Aktueller Entwicklungsstand entspricht Verbrennungsgüte in Kaminöfen → Optimierung der Brennzone für das Erreichen der Entwicklungsziele noch erforderlich
- Übertragung der Verbrennungsregelung in eine einfache mikrocontrollerbasierte Version

