

ERFÜLLUNG ZUKÜNFTIGER ANFORDERUNGEN AN BIOMASSEFEUERUNGSANLAGEN MIT HILFE MODERNER REGULINGSSTRATEGIEN

Christopher ZEMANN^{1,2}, Daniel MUSCHICK¹, Markus GÖLLES¹

Inhalt

Biomassefeuerungen bieten die Möglichkeit sowohl Strom als auch Wärme weitgehend CO₂-neutral bereitzustellen. Diese Tatsache und die Fähigkeit Wärmeleistung gezielt nach Bedarf zu erzeugen macht Biomassefeuerungen besonders interessant für den Einsatz in sektorübergreifenden Energiesystemen. Aus dem Wunsch den Einsatz von Biomassefeuerungen in zukünftigen Energiesystemen weiter auszubauen ergibt sich eine Reihe von Anforderungen zur Weiterentwicklung der aktuellen eingesetzten Feuerungskonzepte. Eine der zentralen Anforderungen ist dabei die Modulationsfähigkeit zu verbessern, also die Fähigkeit auf wechselnde Lastanforderungen zu reagieren und stets den benötigten Wärmestrom bereitzustellen. Schnelle Leistungsänderungen und auch der Betrieb in Teillast führen bei aktuell eingesetzten Biomassefeuerungen häufig zu hohen Schadstoffemissionen und zu geringen Wirkungsgraden. Um diesen Problemen entgegenzuwirken ist der Einsatz moderner Regelungsstrategien notwendig, welche eine hohe Ausbrandqualität in allen Betriebszuständen ermöglichen. Eine weitere Anforderung ist, die Verwendung kostengünstiger, alternativer Biomassebrennstoffe zu ermöglichen. Die damit einhergehenden inhomogenen und abrupt variierenden Brennstoffeigenschaften stellen eine Herausforderung für moderne Biomassefeuerungen dar. Der Umgang mit Brennstoffen geringer Qualität erfordert eine Kombination aus konstruktiven Maßnahmen mit einer Regelung, die einen stabilen, emissionsarmen Betrieb für wechselnde Brennstoffeigenschaften ermöglicht.

In diesem Beitrag wird besonders auf regelungstechnische Maßnahmen zur Verbesserung der Modulationsfähigkeit und Brennstoffflexibilität von Biomassefeuerungen eingegangen. Dazu wird ein Reglerkonzept bestehend aus einer modellbasierten Feuerungsregelung, einem Algorithmus zur Adaption an wechselnde Brennstoffeigenschaften und einer übergeordneten Ausbrandoptimierung vorgestellt. Der Kern dieses Reglerkonzepts ist eine modellbasierte Feuerungsregelung, welche das Betriebsverhalten einer Biomassefeuerung, insbesondere hinsichtlich Modulationsfähigkeit, verbessert. Dieser Regler verwendet ein mathematisches Modell der Biomassefeuerung, d.h. der komplexen Vorgänge des Verbrennungsprozesses. Durch die Berücksichtigung der dynamischen Eigenschaften der Biomassefeuerungen kann der Verbrennungsprozess selbst bei schnellen Laständerungen stabil geregelt werden. Darüber hinaus werden messbare Störungen schneller kompensiert, wodurch ein insgesamt stabilerer Betrieb der Biomassefeuerung erreicht wird. Ein adaptiver Algorithmus wird zur Erkennung wechselnder Brennstoffeigenschaften (Schüttdichte, Wassergehalt) verwendet. Dieser passt Parameter des von der Feuerungsregelung verwendeten mathematischen Modells während des Betriebs an. Dadurch wird eine hohe Verbrennungsqualität bei variierender Brennstoffqualität oder wechselnden Brennstoffen ermöglicht. Eine übergeordnete Ausbrandoptimierung (CO- λ -Optimierung) ermöglicht einen möglichst vollständigen Ausbrand in jedem Betriebszustand. Dadurch wird ein Betrieb bei minimalen Emissionen und größtmöglichem Wirkungsgrad unabhängig von der Anlagenleistung und vom verwendeten Brennstoff erzielt.

In diesem Beitrag werden zunächst die Anforderungen an Biomassefeuerungen für den Einsatz in zukünftigen Energiesystemen diskutiert. Basierend darauf wird dann ein Regelungskonzept vorgestellt, welches dazu beitragen soll, diese Anforderungen zu erfüllen.

¹ BIOENERGY 2020+ GmbH, Inffeldgasse 21b, 8010 Graz, Tel.: +43 316 873-9227/9248/9208,
{christopher.zemann|daniel.muschick|markus.goelles}@bioenergy2020.eu, www.bioenergy2020.eu

² Technische Universität Graz, Institut für Regelungs- und Automatisierungstechnik, Inffeldgasse 21b, 8010 Graz