

Aktuelle Forschung an der TU-Graz

Nachdem wir in der letzten Ausgabe des E&T Infos leider keinen Beitrag über aktuelle Forschungsgebiete und praktische Arbeiten an denen die Institute der Fakultät

Elektrotechnik gerade arbeiten hatten, freut es uns umso mehr diesmal gleich 2 Projekte vorstellen zu dürfen. Dr. Robert Bauer und DI. Jakob Rehl vom Institut für Regelungs- und

Automatisierungstechnik präsentieren uns ihre aktuellen Arbeiten.

Forschungsprojekt „Entwicklung einer neuen Regelungsstrategie für mittelgroße und große Biomassefeuerungsanlagen“ am Institut für Regelungs- und Automatisierungstechnik

Der drohende Klimawandel kann nur durch geringeren Verbrauch von fossilen Brennstoffen (Erdöl, Erdgas, Kohle) verhindert werden. Eine Möglichkeit, um den vorhandenen Energiebedarf zumindest teilweise zu decken, ist die Verbrennung von Biomasse - also von nachwachsenden Rohstoffen wie z.B. Holz, Stroh oder Elefantengras. Ein großer Nachteil im Vergleich zu fossilen Brennstoffen sind die stark schwankenden Brennstoffeigenschaften wie Heizwert, Wassergehalt und Schüttdichte. Weiters darf die Biomasse während der Verbrennung nicht zu heiß werden, da ab einer (vom eingesetzten Energieträger abhängigen) bestimmten Temperatur Verschlackung droht.

Moderne Feuerungsanlagen (siehe Bild 1) erfüllen alle Voraussetzungen, um die Biomasse selbst bei wechselnden Lastanforderungen effizient und schadstoffarm verbrennen zu können: Der feuchte Brennstoff wird im Feuerraum getrocknet und unter Luftmangel am Rost verbrannt, erst mit der Sekundärluft verbrennt das Rauchgas vollständig. Durch diese Luftstufung wird insbesondere die Emission von Stickoxiden drastisch reduziert. Im Wärmeübertrager (der Begriff „Wärmetauscher“ ist in der Verfahrenstechnik ähnlich verpönt wie bei uns der „A/D-Wandler“) wird die Energie auf ein anderes Medium, z.B.

Wasser oder Thermoöl, übertragen. Das sauerstoffarme und relativ kühle Rauchgas nach dem Wärmeübertrager kann teilweise in den Feuerraum rezirkuliert werden und beeinflusst so die dortige Temperatur.

Aus systemtechnischer Sicht ist die Feuerungsanlage ein verkoppeltes Mehrgrößensystem mit mehreren Eingängen (vor allem Primärluft-, Sekundärluft- und Biomassezufuhr sowie Rauchgasrezirkulation) und mehreren Ausgängen (Wasseraustrittstemperatur, Sauerstoffgehalt im Rauchgas, Feuerraumtemperatur, usw.). Trotzdem basieren aktuell eingesetzte Regelungsstrategien meist auf PID-Reglern und können prinzipbedingt nicht das volle Potential nutzen.

Ziel dieses Forschungsprojekts ist ein modellbasierter Regler, der das verkoppelte, nichtlineare Verhalten der Feuerungsanlage explizit berücksichtigt. Hierzu wird in einem ersten Schritt anhand physikalischer Überlegungen ein analytisches mathematisches Modell der Feuerung erstellt, das für einen Reglerentwurf geeignet ist. Insbesondere dieser Schritt stellt eine große wissenschaftliche Herausforderung dar, weil trotz erheblicher internationaler Bemühungen bis heute kein geeignetes Modell hergeleitet werden konnte. Anschließend wird mit Methoden der modernen Regelungstheorie

wie der flachheitsbasierten Regelung (eine Erweiterung des aus der Grundlagenvorlesung bekannten linearen Zustandsreglers für nichtlineare Systeme) ein Regler entworfen. Eine Methode zur zeitdiskreten Realisierung dieses Regelkonzepts, die von Robert Bauer an diesem Institut entwickelt wurde, ermöglicht die problemlose Implementierung an einem Computer.

Dieses Projekt wird in Zusammenarbeit mit dem Kplus Kompetenzzentrum Austrian Bioenergy Centre durchgeführt.

Kontakt:

Dr. Robert Bauer

Email: robert.bauer@tugraz.at

Telefon: 0316 873 7036

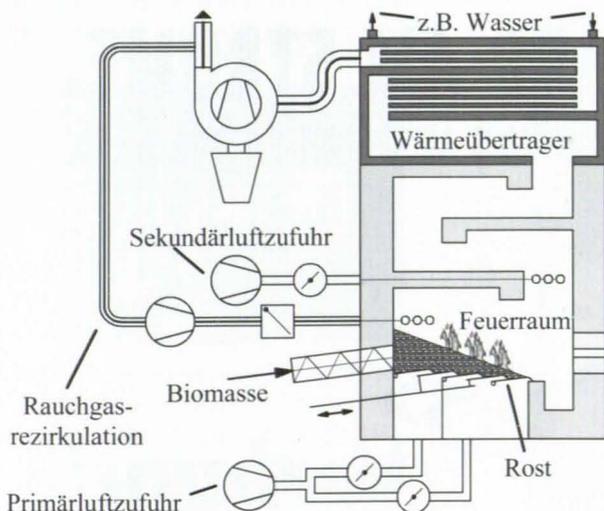


Bild 1: Schema einer modernen Biomasse-Feuerungsanlage.

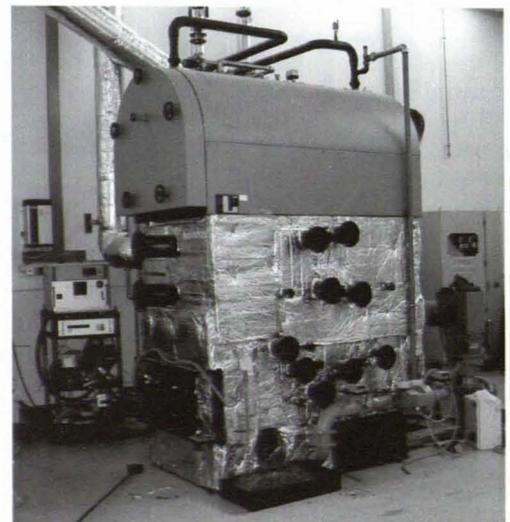


Bild 2: Foto einer Anlage mit 180 kW_{th} (entspricht der Heizleistung von ca. 20 Einfamilienhäusern).