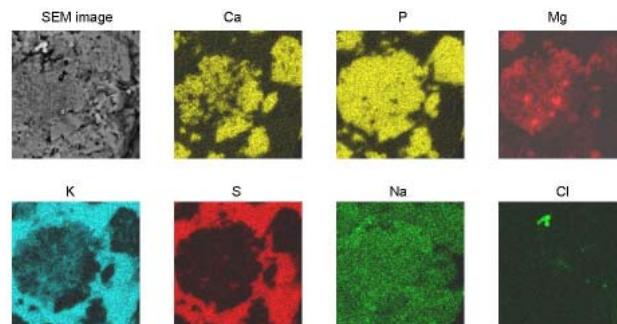
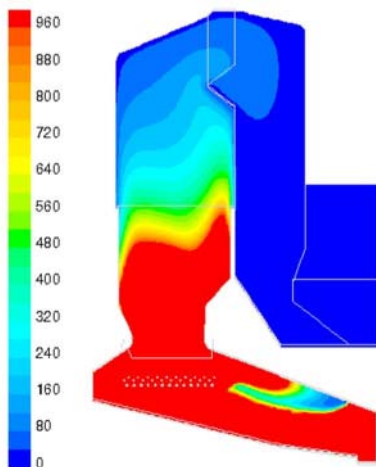
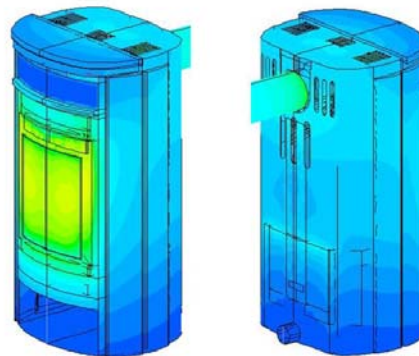




Forschung und Entwicklung

Kurzinformation

BIOS BIOENERGIESYSTEME GmbH



Technologieentwicklung - Überblick

Seit seiner Gründung hat sich BIOS als Technologieentwicklungspartner heimischer wie auch internationaler gewerblicher und industrieller Unternehmen etabliert. Davon zeugen mehr als 20 von der FFG oder der EU geförderte Projekte, in denen BIOS als wissenschaftlicher Partner bei der Technologieentwicklung tätig war bzw. ist, sowie eine Vielzahl von von industriellen Kunden direkt erteilten Entwicklungsaufträgen. Zusätzlich hat BIOS in den vergangenen Jahren eine Reihe von eigenfinanzierten Technologieentwicklungsprojekten durchgeführt.

Durch den hohen Ausbildungsstand der BIOS-Mitarbeiter (TU und FH-Absolventen) sowie die engen Kontakte zu heimischen und ausländischen Forschungseinrichtungen und Universitäten sind optimale Grundvoraussetzungen für die Entwicklung neuer, innovativer Technologien gegeben.

Technologieentwicklung bei BIOS erfolgt auf Basis

- von langfristig aufgebautem fachlichen Know-How auf dem Gebiet der energetischen Biomassenutzung,
- der vorliegenden großen praktischen Erfahrungen bezüglich Anlagenbetrieb aus durchgeführten Testläufen und Langzeitanlagenmonitoring,
- der Mitarbeit gut ausgebildeter, erfahrener und kompetenter Fachleute,
- dem letzten Stand der Forschung entsprechender analytischer und messtechnischer Ausrüstung für experimentelle F+E-Aufgaben,
- modernster Simulationswerkzeuge (z.B. CFD-Simulationsroutinen, Programme zur thermodynamischen Hochtemperatur-Gleichgewichtsberechnung von Aschenbildnern),
- im Haus entwickelten Experten-Programmen (z.B. zur Simulation thermischer wie auch anaerober Konversionsprozesse von Biomasse, zur Simulation der Aerosol- und Depositionsbildung in Feuerungsprozessen) und
- im Haus entwickelten Datenbanken bezüglich der chemischen und physikalischen Charakteristika von Biomasse-Brennstoffen, Aschen, Substraten und Schlempen.

Die Arbeiten von BIOS am Sektor der Technologieentwicklung konzentrieren sich dabei im Wesentlichen auf:

- Entwicklung von Biomasse-Feuerungsanlagen im kleinen, mittleren und großen Leistungsbereich
- Entwicklung von Technologien zur Emissionsreduktion in Biomassefeuerungsanlagen unter Anwendung von Primär- und Sekundärmaßnahmen
- Entwicklungen von neuen und innovativen Biomasse-Kraft-Wärme-Kopplungstechnologien
- Regelungsentwicklung für Biomassefeuerungsanlagen
- Technologien zur Minderung bzw. Vermeidung von aschenbedingten Problemen in Biomasse-Feuerungsanlagen
- Entwicklung von Biogasanlagen
- Entwicklung von Biomassevergasungsanlagen

Brennstoffcharakterisierung und brennstoffspezifische Technologieentwicklung

Speziell wenn neue, bislang feuerungstechnisch noch unbekannte Biomasse-Brennstoffe in einer Feuerungsanlage eingesetzt werden sollen, bildet die feuerungstechnische und emissionstechnische Beurteilung von Brennstoffen eine grundlegende Basis für die Wahl/Entwicklung des eingesetzten Feuerungssystems, die Auslegung und technische Konzeption der Feuerungsanlage sowie die Wahl der zur Abgasreinigung einzusetzenden Sekundärmaßnahmen.

BIOS setzt zur Brennstoffcharakterisierung eine 3-Schritt Methodik ein.

- Schritt 1: Brennstoffbewertung auf Basis nasschemischer Analysen
- Schritt 2: Test bezüglich der thermischen Zersetzung sowie des Abbrandverhaltens in einer TGA und in einem speziell dazu entwickelten Laborreaktor
- Schritt 3: Testläufe, wahlweise an einer 180 kW Pilotfeuerungsanlage (Rostfeuerung mit Heißwasserkessel) oder einer Biomassefeuerung die an eine Drop-Tube gekoppelt ist.

Auf Basis dieser Analysen und Tests werden grundlegende Daten zum Abbrandverhalten eines Biomasse-Brennstoffes, zu den bei der Verbrennung auftretenden Emissionen (NO_x , HCl , SO_2 , PCDD/F etc.) sowie zu aschenbedingten Problemen (Depositionsbildung, Verschlackung, Korrosion) erlangt, die direkt in die Konzeption einer entsprechenden, für den jeweiligen Brennstoff geeigneten, Feuerungsanlage einfließen.



Baumwollabfälle

Spuckstoffe

Olivenreste

Miscanthus



Switchgrass

Stroh

Altholz

Rapspresskuchen

Entwicklung von Biomasse-Feuerungsanlagen

BIOS ist seit Jahren erfolgreich als Entwicklungspartner für Feuerungshersteller tätig. Die Arbeiten von BIOS reichen dabei von der

- Optimierung bestehender Feuerungskonzepte hinsichtlich spezifischer Zielsetzungen (z.B. Wirkungsgradsteigerung, Emissionsminderung) über die
- Entwicklung von Feuerungsanlagen für feuerungstechnisch problematische Biomasse-Brennstoffe (z.B. biogene Reststoffe aus der Industrie, neue Energiepflanzen) bis zur
- Unterstützung bei der Entwicklung neuer Produktserien.

BIOS deckt dabei den gesamten Leistungsbereich beginnend bei Kleinfeuerungen zur Raumwärmebereitstellung bis hin zu industriellen Großfeuerungsanlagen ab. Es werden sowohl CFD-gestützte Entwicklungsansätze als auch experimentelle Forschung und Entwicklung dazu eingesetzt.

Biomasse-Kleinfeuerungen

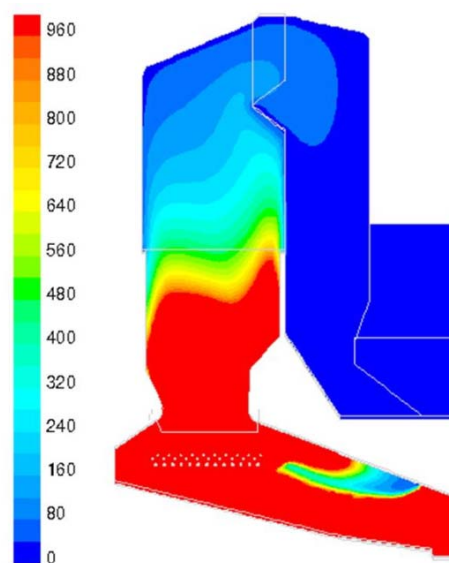
- F+E-Arbeiten bezüglich Pellet-, Hackgut- und Scheitholzkesselanlagen sowie bezüglich Kaminöfen.
- Adaptierung und Optimierung von bestehenden Biomasse-Kleinfeuerungskonzepten bezüglich Emissionsminderung, Wirkungsgradsteigerung und Verbreiterung des einsetzbaren Brennstoffspektrums.
- Entwicklung von neuen Feuerungstechnologien für Pellets, Hackgut und Stückholz.
- Entwicklung von neuen Produktserien für Biomasse-Kleinfeuerungshersteller.



Serienentwicklung: KWB TDS Powerfire 150

Mittelgroße Feuerungen und Großanlagen

- Feuerungsentwicklung für konventionelle Biomasse-Brennstoffe (Hackgut, Rinde, Altholz, Stroh), „neue“ Biomasse-Brennstoffe (landwirtschaftliche Brennstoffe, Energiepflanzen) und Reststoffe aus der landwirtschaftlichen und der Lebensmittelindustrie (Kerne, Schalen, Schlempe, etc.).
- Problemstellenidentifikation durch Anlagenmonitoring und gezielte Testläufe mit begleitendem Messprogramm an bestehenden Feuerungsanlagen.
- Weiterentwicklung und Optimierung bestehender Feuerungskonzepte mit den Zielen Emissionsminderung, Wirkungsgradsteigerung und Reduktion aschebedingter Probleme (Depositionsbildung, Verschlackung Korrosion).



CFD-gestützte Feuerungsentwicklung:
CO-Profil [ppmv] in der Symmetrieebene von Feuerung
und Kessel einer 20 MW_{th} Biomassefeuerungsanlage



Blick in den Feuerraum an der Pilot-Rostfeuerung während
Verbrennungstests mit einem „neuen“ Biomassebrennstoff im
Zuge der Feuerungsanlagenentwicklung

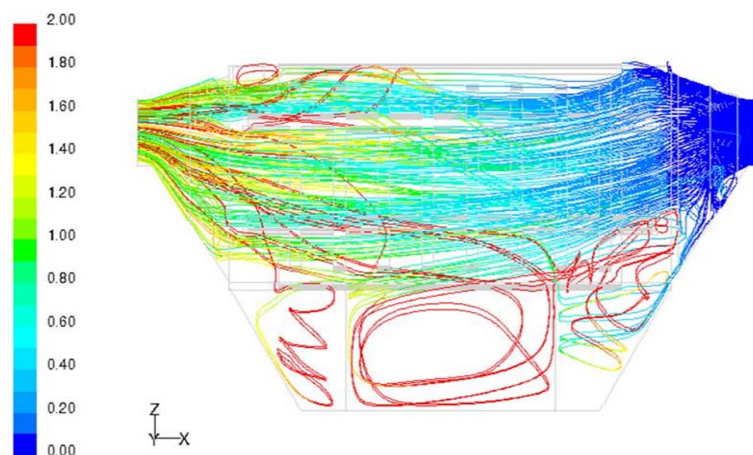
Emissionsreduktion

Optimierung bestehender Feuerungskonzepte und Entwicklung neuer Feuerungstechnologien hinsichtlich Minderung von CO-, org.C-, NO_x-, Staub- und Feinstaubemissionen mittels Primärmaßnahmen für alle Leistungsklassen von Biomassefeuerungen.

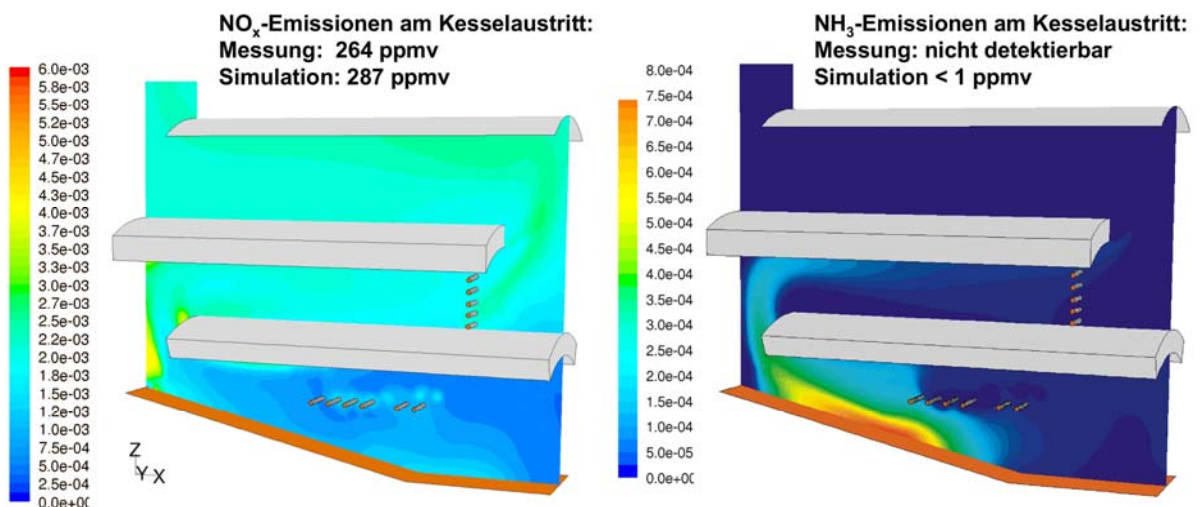
- CFD-gestützte Technologieentwicklung und -optimierung
- Experimentelle Forschung auf Basis von Testläufen und Messungen an Prototypen, Pilotanlagen und Großanlagen

Entwicklung und Optimierung von Sekundärmaßnahmen zur Emissionsminderung sowie deren Integration in Feuerungsanlagen:

- Filterentwicklung zur Feinstaubemissionsminderung.
- SNCR-Anlagen zur Minderung der NO_x-Emissionen.



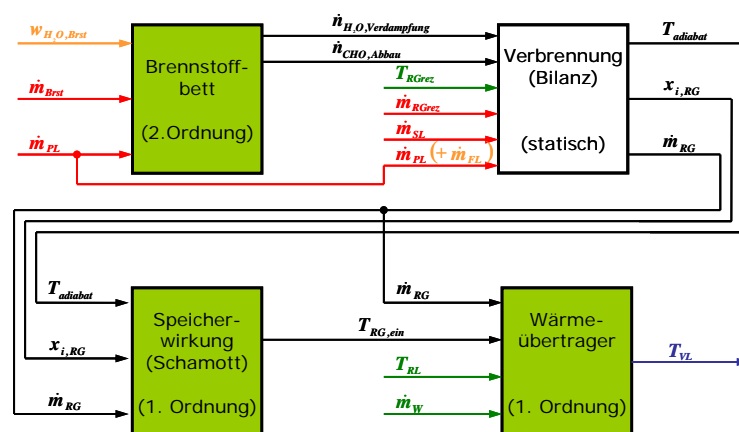
CFD-gestützte Optimierung der Strömung in einem Elektrofilter: Stromlinien der Luft, eingefärbt nach der Verweilzeit [s], beginnend am Eintritt in den Filter



Simulierte Molenbrüche von NH₃ (rechts) und NO (links) in der vertikalen Symmetrieebene einer Rostfeuerungs-Pilotanlage und Vergleich mit Emissionsmessungen am Kesselaustritt

Regelungsentwicklung für Biomassefeuerungen

- Funktionsanalyse, Schwachstellensuche und Ausarbeitung von Optimierungsvorschlägen für bestehende Regelungskonzepte.
- Entwicklung neuer Regelungskonzepte unter Einsatz innovativer Regelungstechnologien wie Fuzzy-Logic Bausteine oder modellbasierter Regelung für
 - Holzöfen,
 - Biomasse-Kleinfeuerungen,
 - Biomasse-Großfeuerungsanlagen.



Stellgrößen

Gemessene Störgrößen

Ungemessene Störgrößen

Berechnete Größen

Ausgangsgröße

(jede berechnete Größe kann als weitere Ausgangsgröße gewählt werden, aber nicht jede davon kann auch gemessen werden (z.B. $T_{adiabat}$); mögliche weitere Ausgangsgrößen: $T_{adiabat}$, $T_{RG, ein}$, $x_{O_2, RG}$)

Struktur des mathematischen Modells einer Biomasserostfeuerungsanlage, das als Ausgangsbasis zur Reglerentwicklung dient

- Evaluierung neuer, innovativer und kostengünstiger Sensoren bzgl. ihres standardmäßigen Einsatzes in Biomassefeuerungen



Teststrecke zur Ermittlung der Messgenauigkeit unterschiedlicher Sensoren zur Bestimmung von Luft- und Rauchgasvolumenströmen

Entwicklungen von neuen und innovativen Biomasse-Kraft-Wärme-Kopplungstechnologien

Im Rahmen von nationalen und internationalen Forschungs- und Entwicklungsprojekten werden innovative Kraft-Wärme-Kopplungstechnologien für den Einsatz in dezentralen Biomassefeuerungen entwickelt und demonstriert.

- ORC-Prozess
- Dampfschraubenmotor-Prozess
- Stirlingmotor-Prozess
- Mikrogasturbinenprozesse



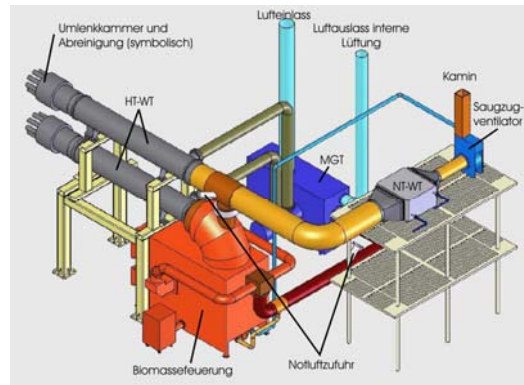
ORC Modul in Containerbauweise (400 kW_{el}) bei der Einbringung in eine Biomasse-Kraft-Wärme-Kopplungsanlage



Dampfschraubenmotor (730 kW_{el}) in der Biomasse KWK-Anlage Hartberg



35 kW_{el} Pilotanlage auf Basis Stirlingmotor



Biomasse-KWK-Anlage bestehend aus einer direkt mit Erdgas und indirekt mit Biomasse befeuerten 100 kW_{el} Mikrogasturbine (MGT)

Aschenbedingte Probleme in Biomasse-Feuerungsanlagen

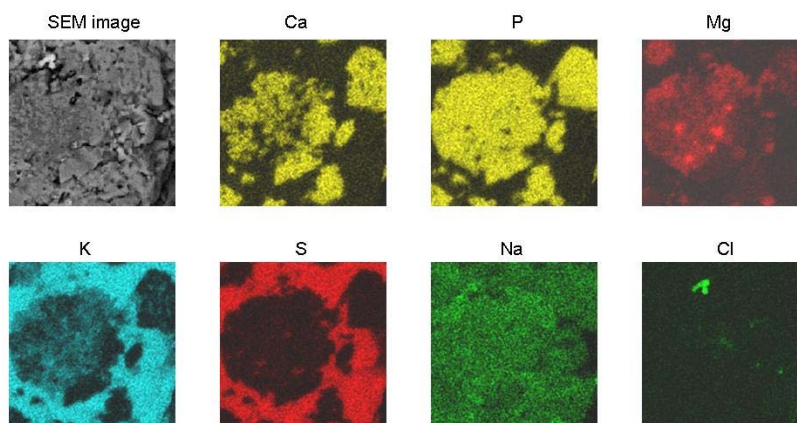
- Erarbeitung von Lösungen für brennstoff- und/oder anlagenspezifische Aufgabenstellungen:
 - Ascheschmelzen und Verschlackungen
 - Depositionsbildung
 - Korrosion
 - Staub- und Feinstaubemissionsreduktion
- Dazu werden eingesetzt:
 - Anlagenmonitoring und Testläufe samt begleitendem Mess- und Analysenprogramm zur Problemidentifikation an bestehenden Feuerungsanlagen.
 - Beurteilung und Charakterisierung von Aschen, Schlacken und Depositionen auf Basis von nasschemischen und elektronenmikroskopischen Analysen, Aschenschmelztests sowie thermodynamischen Hochtemperatur-Gleichgewichtsberechnungen zur Untersuchung des Aschenschmelzverhaltens.
 - Ausarbeitung maßgeschneiderter Lösungskonzepte auf Basis der so erlangten Daten.



Schlackenablagerungen bei der Verbrennung halmgutartiger Biomasse



Depositionen an Überhitzerbündeln einer altholzbeheizten Dampfkesselanlage



Elektronenmikroskopische Analyse einer geschmolzenen Überhitzerdeposition (Element Mapping; Bildbreite: ca. 22 μm)

Entwicklung von Biogasanlagen

- Evaluierung neuer Substrate hinsichtlich deren Eignung für die anaerobe Vergärung.
- Entwicklung von neuen Rühr- und Hochleistungsreaktorconcepten für spezielle Substrate.
- Technologieentwicklung für Gasreinigungs- und Gasaufbereitungsanlagen.
- F+E-Arbeiten bezüglich Nutzungsstrategien für Gärreste.



UASB Pilotanlage
(UASB: upflow anaerobic sludge blanket)



CSTR Pilotanlage
(CSTR: continuously stirred tank reactor)

Entwicklung von Biomassevergasungsanlagen

- Vergleich sowie technische und wirtschaftliche Bewertung verschiedener Biomassevergasungstechnologien als Grundlage für die richtige Technologieauswahl.
- Evaluierung und Schwachstellenidentifikation bestehender Vergaserconcepte sowie Weiterentwicklung und technische Optimierung.
- Entwicklung neuer Vergasungstechnologien auf Basis CFD-gestützter Modellrechnungen und darauf aufbauenden Versuchsanlagen.

Durchführung und Bewertung von Testläufen

- Durchführung von Anlagenmonitorings und Testläufen samt begleitenden Messungen und Analysen an Biomassefeuerungsanlagen (Versuchsanlagen, Pilotanlagen und Großanlagen) bezüglich unterschiedlicher feuerungstechnischer Fragestellungen wie
 - Wirkungsgradoptimierung
 - Emissionsreduktion
 - aschenbedingte Problemstellungen
 - als Vorbereitung für Optimierungsmaßnahmen im Rahmen einer Anlagenrevision
 - zur Risikoabschätzung bei geplanten Erweiterungen des einsetzbaren Brennstoffsortiments
- Auswertung der Testläufe und, in Abhängigkeit der Fragestellung, CFD-gestützte Nachsimulation und Bewertung des Testlaufbetriebes
- Durchführung von Batch-Gärversuchen samt begleitenden Messungen und Analysen zur Beurteilung des Einsatzes neuer Substrate
- Durchführung von Anlagenmonitorings und Testläufen samt begleitenden Messungen und Analysen an Biogasanlagen zur
 - Evaluierung des Anlagenbetriebs
 - Schwachstellenidentifikation
 - Betriebsoptimierung



Feldmesseinsatz an einer Biomasse-Kraft-Wärme-Kopplungs-Anlage



Gasprobenahme während eines Testlaufs an einer Biomasse-Versuchsfeuerungsanlage