

# report efficiency

bioenergy2020+

**KOB**

**VIESSMANN** Group

Manuel Schwabl  
Matyas Scheibler  
Christoph Schmidl



## Endbericht GoKRT

Experimentelle Entwicklung  
eines Metallgewebefilters

NEUE ENERGIEN 2020  
2. Ausschreibung



FFG

powered by klima+  
energie  
fonds

innovations **K**  
kompetenz

Manuel Schwabl  
 Matyas Scheibler  
 Christoph Schmidl

**Endbericht GoKRT**

Experimentelle Entwicklung eines  
 Metallgewebefilters

Datum 08. August 2012

Berichtsnummer 532 TR nK-I-1-61 04

Projektleitung KÖB Holzheizsysteme GmbH  
 Viessmann Group  
 Matyas Scheibler  
[ShIM@viessmann.com](mailto:ShIM@viessmann.com)

Wissenschaftlicher Partner: BIOENERGY2020+ GmbH  
 Manuel Schwabl  
[manuel.schwabl@bioenergy2020.eu](mailto:manuel.schwabl@bioenergy2020.eu)  
 Christoph Schmidl  
[christoph.schmidl@bioenergy2020.eu](mailto:christoph.schmidl@bioenergy2020.eu)

Projektnummer 821920

Projektlaufzeit 01. September 2009 - 31. Mai 2012

Mit Unterstützung von Dieses Projekt wurde aus Mitteln des Klima- und  
 Energiefonds gefördert und im Rahmen des  
 Programms „NEUE ENERGIEN 2020“ durchgeführt.

**BIOENERGY 2020+ GmbH**

**Standort Wieselburg**  
 Gewerbepark Haag 3  
 A 3250 Wieselburg  
 T +43 (0) 7416 52238-41  
 F +43 (0) 7416 52238-99  
[office@bioenergy2020.eu](mailto:office@bioenergy2020.eu)  
[www.bioenergy2020.eu](http://www.bioenergy2020.eu)

**Firmensitz Graz**  
 Inffeldgasse 21b, A 8010 Graz  
 FN 232244k  
 Landesgericht für ZRS Graz  
 UID-Nr. ATU 56877044

**NEUE ENERGIEN 2020**  
 2.Ausschreibung







GoKRT - Metallgewebefilterentwicklung

**Inhalt**

<b>1</b>	<b>Einleitung</b>	<b>4</b>
1.1	Aufgabenstellung	4
1.2	Schwerpunkte	4
1.3	Einordnung in das NE2020 Programm	5
1.4	Methoden und Arbeitsplanung	5
<b>2</b>	<b>Projekthinhalte</b>	<b>7</b>
<b>3</b>	<b>Schlussfolgerungen</b>	<b>12</b>
<b>4</b>	<b>Ausblick und Empfehlungen</b>	<b>13</b>
<b>5</b>	<b>Literaturverzeichnis</b>	<b>14</b>

# 1 Einleitung

## 1.1 Aufgabenstellung

Die Verbrennung von biogenen Brennstoffen in klein- und mittelgroßen Feuerungsanlagen war 2009 verantwortlich für 25.9% der Gesamtemission an PM10 in Österreich, was 9.000t entspricht [UBA 2011]. Aus diesem Grund wird immer wieder die Errichtung von Biomassefeuerungsanlagen in siedlungsstarken Gebieten aus lufthygienischen Gründen untersagt. Dies widerspricht zwar unserem gemeinsamen Ziel, die erneuerbaren Energien weiter auszubauen, aber die Gesundheit geht vor.

Technisch und ökonomisch akzeptable Lösungen für die Reduktion von Gesamtstaub- und Feinstaubemissionen aus Biomassefeuerungen sind eine Grundlage für die weitere Verbreitung des erneuerbaren Energieträgers Biomasse. Im Leistungsbereich seriennaher Kleinfeuerungsanlagen bis 500 kW existieren derzeit keine ökonomisch vertretbaren Lösungen für die Reduktion der Staubemissionen für eine breite Biomassebrennstoffpalette. Die Optimierung des Feinstaubrückhaltesystems auf Basis von metallischem Filtergewebe stellt eine solche Lösung dar, welcher erstmals 2006 von KÖB Holzheizsysteme GmbH Viessmann Group erfolgreich getestet wurde.

## 1.2 Schwerpunkte

Das Projekt GoKRT hat sich deshalb zum Ziel gesetzt, eine Technologie weiter zu entwickeln, die klein- und mittelgroße Feuerungsanlagen befähigt, bei deutlich reduziertem Ausstoß von Feinstaub erneuerbare Energien einzusetzen. Das schlagkräftige Projektkonsortium bestehend aus **KÖB Holzheizsysteme GmbH Viessmann Group** und **BIOENERGY2020+ GmbH** hat sich 2009 formiert, die bewährte Technologie aus dem Großfeuerungsbereich, kosten- und effizienzoptimiert auf die Bedürfnisse und Anforderungen von klein- und mittelgroßen Feuerungsanlagen zu transferieren.

Gewebefilter sind heutzutage aus Großanlagen nicht mehr wegzudenken. Die Umlegung auf klein- und mittelgroße Feuerungsanlagen benötigt allerdings einen deutlichen Forschungs- und Entwicklungsaufwand. Ausgangsbasis stellte ein bereits entwickelter Prototyp (Projektnummer 812314) eines Metallgewebefiltersystems der Firma KÖB dar. Dieses System zeigt deutliche Vorteile gegenüber von herkömmlichen Gewebefiltern, insbesondere für den Einsatz bei klein- und mittelgroßen Biomassefeuerungsanlagen (Widerstandsfähig gegen Funkenflug, wartungsarm, automatische Filterreinigung...).

Ziel in diesem Projekt war es, das bestehende Metallgewebefiltersystem hinsichtlich folgender Kriterien weiter zu entwickeln und zu untersuchen:

- Kostenoptimierung bei gleichzeitiger Einhaltung einer maximalen Staubemission von 15 mg/Nm<sup>3</sup> bei 13%O<sub>2</sub> durch Optimierung der Konstruktion und Auslegungsparameter
- Realisierung des vollautomatischen Betriebs unter besonderer Berücksichtigung der automatischen und staubfreien Entleerung des Feinstaubes aus dem Filtergehäuse
- Erweiterung auf der Einsetzbarkeit von qualitativ hochwertigen Holzbrennstoffen auf weitere Biomassebrennstoffe.
- Erweiterung und Adaptierung des Filtersystems für den Einsatz mit anderen emissionsintensiven Feuerungstypen (z.B. Unterschubfeuerung Pyrtec)

### 1.3 Einordnung in das NE2020 Programm

Das Projekt GoKRT ist im Themenfeld ‚Fortgeschrittene Speicher- und Umwandlungstechnologien‘ des NEUE ENERGIEN 2020 Programms angesiedelt. Im Zuge des Projektes wurde eine Gewebefiltertechnologie zur **Reduktion der Staubemissionen** aus der Verbrennung von biogenen Brennstoffen weiter entwickelt. Die im Projekt erarbeiteten Ergebnisse ermöglichen die Kombination dieser Abscheidetechnologie mit unterschiedlichen Feuerungsanlagen in einem Leistungsbereich von 100 bis 720 kW. Zusätzlich konnte im Projekt die Einsatzfähigkeit für unterschiedliche biogene Brennstoffe bewiesen werden. Insbesondere landwirtschaftliche Brennstoffe entwickeln bei der Verbrennung hohe Feinstaubemissionen, welche durch das Metallgewebefiltersystem zu 98% reduziert werden können. Mit dieser, auch ökonomisch vertretbaren, Lösung zur Reduktion der Feinstaubemission trägt das Projekt GoKRT somit indirekt zur Erhöhung des Anteils von Erneuerbaren Energie am Endenergieverbrauch und zur **Erweiterung** der einsetzbaren **Brennstoffpalette** bei.

### 1.4 Methoden und Arbeitsplanung

Abbildung 1 zeigt schematisch die verwendeten Methoden und Arbeiten im GoKRT Projekt. Aus diesen Arbeiten entstanden zwei Entwicklungsstufen des Metallgewebefiltersystems (MGF v1 und MGF v2). In diesem Bericht wird im Detail auf alle Entwicklungsergebnisse des MGF v2 eingegangen, welcher das Endergebnis des Projekts GoKRT darstellt.

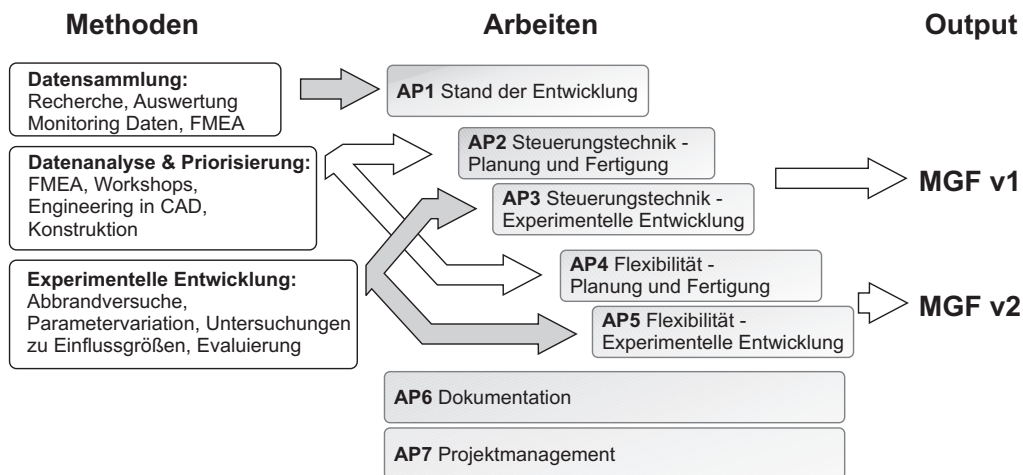


Abbildung 1: Übersicht über Methoden, Arbeitsplan und Projektoutput

Als Startpunkt des GoKRT Projektes stand eine Erhebung des Standes der Entwicklung vor dem Projektbeginn. Darauf aufbauend leitete eine Datenanalyse und Entwicklungspriorisierung die Entwicklungsstufe MGF v1 ein, welche durch experimentelle Entwicklung weiter optimiert und Betriebserfahrung gesammelt wurde. In dieser Entwicklungsstufe wurde Hauptaugenmerk auf die Steuerungstechnik des Systems gelegt. Im nächsten Schritt wurden die Ergebnisse aus der experimentellen Entwicklung des MGF v1 analysiert und die Konstruktion des MGF v2 veranlasst. Diese Entwicklungsstufe beinhaltete insbesondere die konstruktive und auslegungstechnische Optimierung, sowie die Untersuchungen zur Einsetzbarkeit des Filtersystems bei Verbrennungsgasen von unterschiedlichen biogenen Brennstoffen. Der Metallgewebefilter MGF v2 wurde wiederum anhand von Tests weiterentwickelt und endevaluiert.

## 2 Projektinhalt

Im Zuge des Projektes wurde eine Steuerung des Druckpulsabreinigungssystems der Metallgewebefilteranlage entwickelt und optimiert, welche einen stabilen Betrieb im Zusammenhang mit einer Feuerungsanlage garantiert. Die Steuerung berücksichtigt dabei die unterschiedlichen Regel- und Steuerkreise aller KÖB und ausgewählter Mawera Feuerungsanlagen.

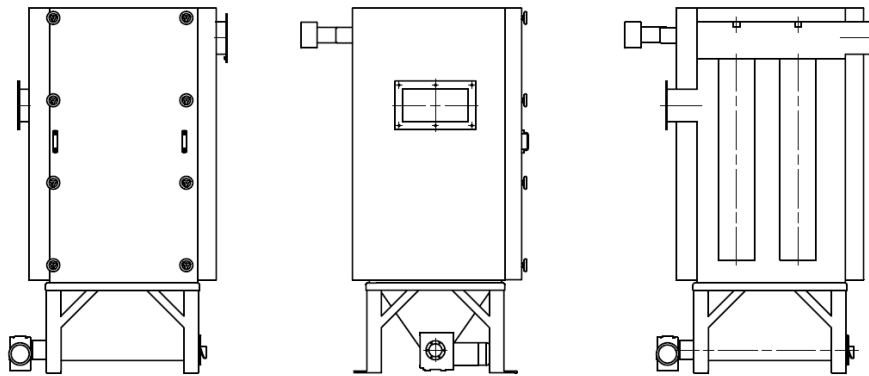


Abbildung 2: Schema des MGF v2, ausgelegt für KÖB & Mawera Holzfeuerungen bis zu 720kW. Der Filter ist modular erweiterbar bzw. auch in zwei parallel geschalteten Modulgruppen aufzustellen.

Im zweiten Schritt wurde das Gesamtfiltersystem konstruktiv optimiert und eine automatische Entaschung der Filterasche implementiert, welche einen komfortablen und staubfreien Transport der Filterasche gewährleistet. Die notwendige Filterfläche pro Abgasmenge wurde auf der Basis von eingehenden Untersuchungen auf ein Minimum reduziert. Das entwickelte Filtersystem ist in Abbildung 2 dargestellt. Es wurde besonderer Wert auf die Modularität und Einfachheit des Systems gelegt, welches eine maximale Standplatzausnutzung ermöglicht und eine seriennahe Fertigung analog zu den KÖB Feuerungsanlagen erlaubt.

Abbildung 3 zeigt die Auswirkungen von Modifikationen und Abreinigungsdruckvariation an der Abreinigungsverfahren. Dabei wurde insbesondere darauf geachtet, dass die gesamte Filterpatrone gleichmäßig abgereinigt wird. Um einen kontinuierlichen Filtrationsprozess aufrecht erhalten zu können, darf nicht der komplette Filterkuchen abgereinigt werden (siehe Abbildung 3 (b)), da dies zu deutlich erhöhten Staubkonzentrationen im Reingasraum führen kann [Frey 2006]. Anhand von Videoaufnahmen während eines Abreinigungsprozesses konnte eine homogene Abreinigung über die gesamten Filterpatrone (siehe Abbildung 3 (c)) durch das Einstellen von optimalen Druckeinstellung und Düsenmodifikationen eingestellt werden.



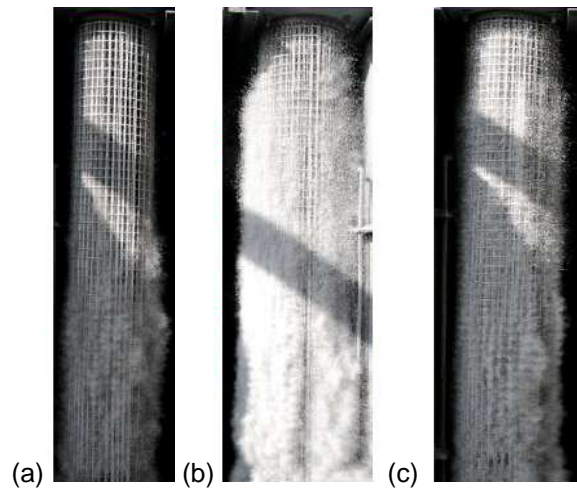


Abbildung 3: Abreinigungsvorgang bei unterschiedlichen Abreinigungseinstellungen (a) ungenügend gleichmäßig (b) zu starke Abreinigung (c) gleichmäßige Abreinigung

In weiteren Versuchen wurden die Einflussgrößen auf den Reingasstaubgehalt untersucht. Dabei zeigte sich, dass der eintretende Rohgasstaubgehalt nahezu keinen Einfluss auf den Reingasstaubgehalt besitzt. Allerdings konnte ein Zusammenhang mit den Betriebsparametern des Filtersystems festgestellt werden. Es wurde ein Faktor  $k$  nach folgender Formel berechnet, welcher die Einflüsse des Filterwiderstands, der Filterflächenbelastung, der Abreinigungsfrequenz und des Abreinigungsdrucks vereint.

$$k = f(FW, FFB, n_{Abr}, p_{Abr})$$

mit  $FW$  ... Filterwiderstand [Pa min/m],  $FFB$  ... Filterflächenbelastung [ $m^3/m^2$  min],  $n_{Abr}$  ... Anzahl an Filterpatronenabreinigungen pro Stunde,  $p_{Abr}$  ... Abreinigungsdruck

Abbildung 4 zeigt den Zusammenhang der Reingasstaubkonzentration in  $mg/Nm^3$  bei 13%O<sub>2</sub> mit dem entwickelten Einflussfaktor  $k$ .

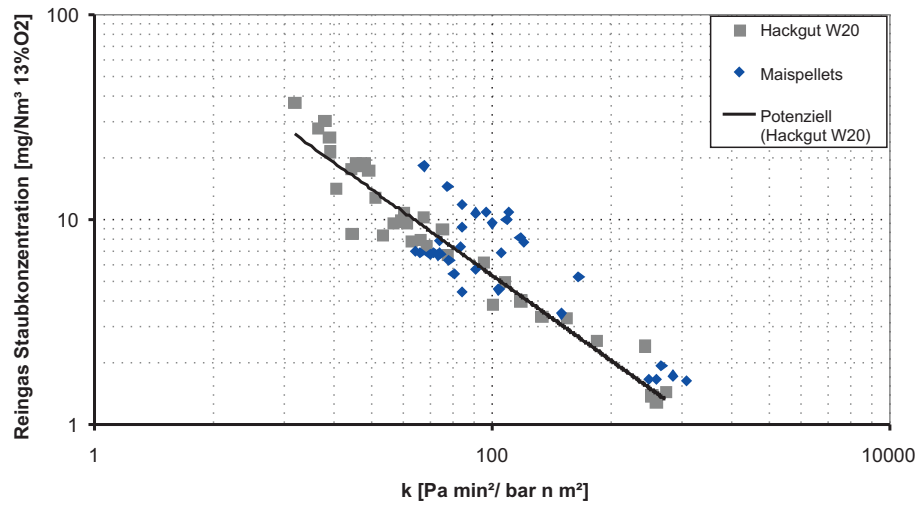


Abbildung 4: Abhängigkeit Reingasstaubgehalt von k-Wert

Ein hoher Filterwiderstand bewirkt ein Sinken des Reingasstaubgehalts, wohingegen eine erhöhte Filterflächenbelastung, d.h. erhöhter Volumenstrom pro Filterfläche, ein Durchreißen von Partikeln ermöglicht und deshalb in einem steigenden Reingasstaubgehalt resultiert [Schultess 2010]. Der Abreinigungsdruck und die Abreinigungsfrequenz beschreiben in diesem Zusammenhang die Tatsache; wie viel und wie oft Filterkuchen vom Filtersystem abgereinigt wird. Je öfter bzw. je mehr Filterkuchen abgereinigt wird, desto höher wird der Reingasstaubgehalt. [Frey 2006]. Anhand dieses entwickelten Faktors konnte ein Auslegungskennfeld ermittelt werden, durch welches ein gewünschter Reingasstaubgehalt durch Anpassung der Filterbetriebsbedingungen eingestellt werden kann.

**Abscheideeffizienz bei Maisganzpflanzenpellets als Brennstoff, bei 300mg/Nm³ 13O2 Rohgasstaubgehalt**

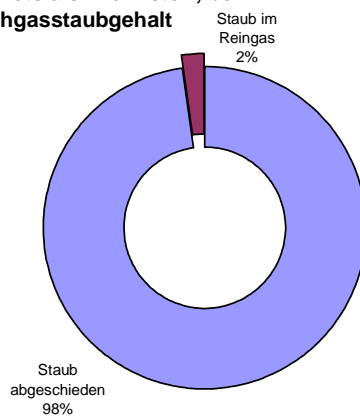


Abbildung 5: Abscheideeffizienz Metallgewebefiltersystem MGFv2 von Staubemissionen aus der Verbrennung von Maisganzpflanzenpellets (Rohgasstaubgehalt 300 mg/Nm³ bei 13%O2)

Wie auch bereits in Abbildung 4 angedeutet wurden Versuche mit unterschiedlichen Brennstoffen durchgeführt, wie ÖNORM Holzpellets, Hackgut W20 und Maisganzpflanzenpellets. Bei beiden Brennstoffen konnte ein Reingasstaubgehalt von <15 mg/Nm<sup>3</sup> bei 13% O<sub>2</sub> und ein Abscheidegrad > 98% erreicht werden (siehe Abbildung 5). Durch den Einsatz unterschiedlicher Brennstoffe in der Feuerungsanlage wurden unterschiedliche Staubarten emittiert, welche durch das Filtersystem abgeschieden wurden. Abbildung 6 zeigt die anorganische Zusammensetzung von Rostasche, Filterasche und Reingasstaubemissionen bei der Verbrennung von Maisganzpflanzenpellets und Hackgut, welche durch die Anorganischen Bestandteile im Brennstoff (siehe Tabelle 1) bedingt sind.

Tabelle 1: Anorganische Bestandteile der verwendeten Brennstoffe

	Cl	S	K	Ca	Mg	Si	P	Al	Ba	Fe	Mn	Na
	<b>[mg/kg d.b.]</b>											
ÖNORM Pellets	49	59	378	1000	127	154	54	22	12	21	138	12
Hackgut W20	45	182	1340	4280	302	735	162	186	29	96	193	30
MGP	1010	952	8250	2400	1990	3850	2190	176	2	171	16	31

Maisganzpflanzen beinhalten einen deutlich höheren Anteil an Kalium-, Chlor- und Schwefelkomponenten. Diese werden insbesondere als Feinstaubemissionen emittiert, was sich auch in der Zusammensetzung der Filterasche und der Reingaspartikel widerspiegelt. Dies lässt den Schluss zu, dass die Staubemissionen bei der Verbrennung von Maisganzpflanzen einen hohen Anteil an sehr kleinen Partikeln (< 1-10µm) besitzt [Christensen 1996, Porbatzki 2011, Van Lith 2006]. Diese Staubemissionen können auf dem Filtersystem dichter gepackt werden und verursachen deshalb einen höheren Druckverlust als bei einer ähnlichen Staubmasse mit größeren Partikeln [Frey 2006]. Ebenfalls ist diese Art von Staub schwerer abzureinigen. Daraus folgt, dass diese Art von Brennstoff eine deutlich höhere Anzahl von Abreinigung bei einem höheren Abreinigungsdruck und Abreinigungsdifferenzdruck benötigt.

Hackgut hingegen besitzt höhere Anteile an Calcium und Silizium, welche nicht als Feinstaub emittiert aber als Flugasche ausgetragen werden können. Der erhöhte Anteil an Silizium und Calcium in der Filterasche lässt deshalb den Schluss zu, dass bei der Verbrennung von Hackgut eher Flugasche ausgetragen wurde. Dieser Staub ist aus den zuvor genannten Gründen eher als grob zu bezeichnen (Partikeldurchmesser > 10µm), wodurch ein verhältnismäßig geringerer Druckverlust aufgebaut wird. Dies bedeutet, dass die Anzahl von Abreinigungen bei dieser Art von Staubemission geringer ausfällt im Vergleich zu der Staubemission bei der Verbrennung von Maisganzpflanzenpellets.

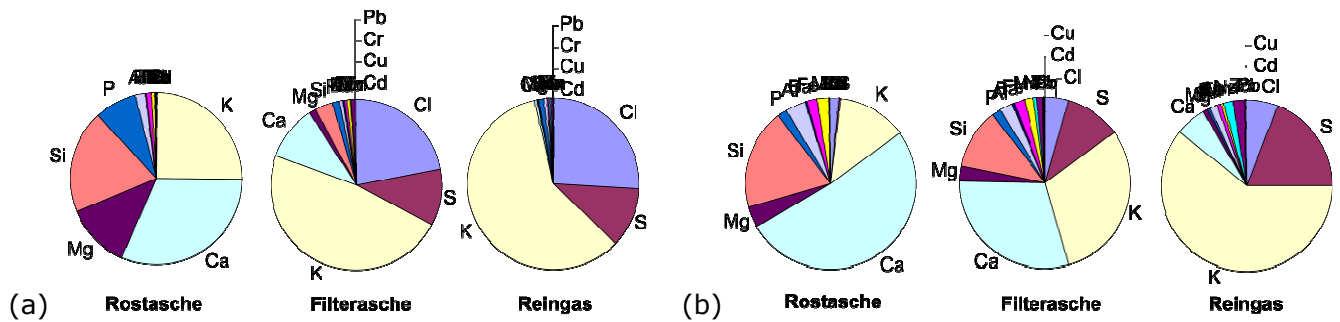


Abbildung 6 Anorganische Zusammensetzung von Rostasche, Filterasche und Reingas  
Staubemissionen aus der Verbrennung von (a) Maisganzpflanzenpellets (b) Hackgut W30

Die Betrachtung der Unterschiede zwischen Filterasche und Staubemissionen nach dem Filtersystem zeigt weiterhin, dass bei beiden betrachteten Brennstoffen hauptsächlich Kalium, Chlor und Schwefelkomponenten durch das Filtersystem durchtreten. Partikel bestehend aus diesen Komponenten sind bedingt durch ihren Bildungsmechanismus (Verdampfung und Kondensation von Kaliumchlorid, -sulfat) sehr klein (Partikeldurchmesser  $< 1\mu\text{m}$ ). Dies zeigt, dass das Filtersystem in der Lage ist die Grobstaubfraktion ( $>1\mu\text{m}$ ) vollständig abzuscheiden.

Insgesamt konnte durch das Monitoring nachgewiesen werden, dass der Reingasstaubgehalt, unabhängig vom Rohgasstaubgehalt, einen maximalen Wert von  $10\text{ mg/Nm}^3$  bei  $13\%O_2$  einnimmt und einem Abscheidegrad von  $>98\%$  entspricht. Dieser ist wie bereits zuvor beschrieben abhängig von Filterbetriebsparametern wie dem Filterwiderstand, dem Abreinigungsdruck, der Filterflächenbelastung und der Anzahl an Abreinigungen. Der Rohgasstaubgehalt und die Art des Staubes (Feinstaub, Flugasche oder hoher Anteil an organischen Verbindungen) wirken sich einzig auf Abreinigungsfrequenz aus.

### 3 Schlussfolgerungen

Die experimentelle Entwicklung des Metallgewebefiltersystems im Projekt GoKRT ermöglichte einen deutlichen Technologiefortschritt. Ausgehend von einem Metallgewebefiltersystem, entwickelt in einem Vorprojekt, erlaubte das Projekt GoKRT die Optimierung und Einsatzerweiterung des Metallgewebefilters für unterschiedliche Feuerungen und unterschiedliche biogene Brennstoffe.

Konstruktive Änderungen erlauben es nun den abgeschiedenen Staub automatisch in eine Aschebehälter zu entfernen, wodurch der Betriebskomfort verbessert und die Standzeiten erhöht werden konnten. Weiters konnten die Produktkosten durch optimierte Auslegung der Gesamtanlage deutlich reduziert werden.

Im Zuge des Projektes wurde das Metallgewebefiltersystem für zwei unterschiedliche Feuerungstypen angepasst und die Funktionsfähigkeit für unterschiedliche biogene Brennstoffe bewiesen. Das Metallgewebefiltersystem ist aus diesem Grund nach Ende des Projektes einsatzbereit für KÖB Feuerungen des Typs Pyrot und Pyrtec in einem Leistungsbereich von 100-540 kW sowie für Mawera Feuerungen bis 740 kW.

Die Untersuchungen im Projekt zeigten, dass der Reingasstaubgehalt nur indirekt vom Rohgasstaubgehalt abhängt. Es konnte ein Zusammenhang von vier Betriebsparametern des Filtersystems mit dem Reingasstaubgehalt nachgewiesen werden. Selbst bei hohem Rohgasstaubgehalt ( $>300 \text{ mg/Nm}^3$  bei  $13\%O_2$ ) und hohem Feinstaubanteil (was bei der Verbrennung von landwirtschaftlichen Restbrennstoffen emittiert wird) konnte das Metallgewebefiltersystem einen Reingasstaubgehalt von  $< 10 \text{ mg/Nm}^3$  bei  $13\%O_2$  einhalten.

## 4 Ausblick und Empfehlungen

KÖB Holzheizsysteme GmbH Viessmann Group besitzt mit dem Metallgewebefilter ein klares Alleinstellungsmerkmal. Als bislang einziger Kesselhersteller in Österreich kann KÖB in naher Zukunft eine zuverlässige Filtertechnologie für Feuerungsanlagen in einem Leistungsbereich von 100 bis 740 kW anbieten. Die spezifischen Investitionskosten von 10-20% der Gesamtanlage sind bei der Markteinführung realistisch und werden mit steigender Stückzahl deutlich weiter sinken können. Im Vergleich mit anderen Filterherstellern kann KÖB mit dem Metallgewebefiltersystem insbesondere mit der Einsatzfähigkeit im niedrigen Leistungsbereich zwischen 100-300 kW punkten und mit vergleichbar niedrigen Investitionskosten aufwarten.

Das Metallgewebefiltersystem besitzt das Potenzial den Einsatz von Biomasseheizungen insbesondere in siedlungsstarken Gebieten zu fördern und somit zur Ablösung von fossilen Brennstoffen als Energielieferant beizutragen. Allerdings ist es schwer dem Kunden auch nur die geringsten Mehrkosten einzig aus lufthygienischen Gründen zu vermitteln. Idealistische Gründe allein genügen der Geldbörse nicht. Öl- und Gasfeuerungen im Gegensatz benötigen keine kostenintensive sekundäre Aufbereitungstechnologie und sind deshalb nach wie vor – allen Umweltkonventionen zum Trotz - bevorzugt. Aus diesem Grund werden in Zukunft Regulationsmechanismen und Förderungen weiter notwendig sein, um den Ausbau der erneuerbaren Energien voranzutreiben.

## 5 Literaturverzeichnis

Christensen 1996

Christensen, K.A. & Livbjerg, H., 1996. A Field Study of Submicron Particles from the Combustion of Straw. *Aerosol Science and Technology*, 25(2), pp.185–199.

Frey 2006

Frey, R., 2008- Grundlagen und Techniken zur Feinstaubabscheidung und Einfluss von Partikeleigenschaften und Betriebsart. 9. *Holzenergie-Symposium – Feinstaubminderung und Stromerzeugung im Rahmen der zukünftigen Energieversorgung*, 20.Okt. 2006 ETH Zürich. Herausgeber: Thomas Nussbaumer

Porbatzki 2011

Porbatzki, D., Stemmler, M. & Müller, M., 2011. Release of inorganic trace elements during gasification of wood, straw, and miscanthus. *Biomass and Bioenergy*, 35 (Suppl.1), pp.79–86.

Schultess 2010

Schultess, W., 2010. Vermeidung von Fehlauslegungen und Mängeln bei der Planung von Abgasreinigungsanlagen. 11. *Holzenergie-Symposium – Potenzial und Technik zur Holzenergie-Nutzung*, 17.Sept. 2010 ETH Zürich. Herausgeber: Thomas Nussbaumer

UBA 2011

Umweltbundesamt Österreich. Emissionstrends 1990-2009 - Ein Überblick über die österreichischen Verursacher von Luftschadstoffen (Datenstand 2011)

Van Lith 2006

van Lith, S.C. et al., 2006. Release to the Gas Phase of Inorganic Elements during Wood Combustion. Part 1: Development and Evaluation of Quantification Methods. *Energy & Fuels*, 20(3), pp.964–978.

bioenergy2020+

**Bericht Nr. 532 TR nK-I-1-61 04**  
Wieselburg, 8. August 2012

**BIOENERGY 2020+ GmbH**

**Standort Wieselburg**

Gewerbepark Haag 3, A 3250 Wieselburg

T +43 (0) 7416 52238-41

F +43 (0) 7416 52238-99

office@bioenergy2020.eu

www.bioenergy2020.eu

**Firmensitz Graz**

Inffeldgasse 21b, A 8010 Graz