

**Wir heizen sauber ein!**

**Metallgewebefilter für automatische  
Holzfeuerungsanlagen von 100kW bis 540kW**

**Praxisbericht nach mehrjährigem Dauereinsatz**

Vorstellung des Vortragenden:

1. Name
2. Aufgaben im Hause Köb: PM und TR
3. Background (Ausbildung): biologie, Land- Umwelt- und Energietechnik, Anaerobe Verfahrenstechnik
4. Herkunft: Biogasanlagenbau und Energiecontracting

Präsentation der Vortragsinhalte

1. Ziele des neuen Produktes
2. Produktprofil (techn Daten, Aufbau)
3. Funktionsweise
4. Messergebnisse 2006/2007

Zusammenarbeit: Oskar Winkel – Martin Buxbaum und Team

Mit Mitteln aus dem Fond EdZ, BMWA

## Anforderungen Entwicklungsvorgaben

1. Sekundäre Staubreduktion an der Rotationsfeuerung
2. Einsatz eines nicht brennbaren Filtermaterials
3. Unempfindlichkeit gegenüber Funkenflug und Taupunktunterschreitungen
4. Robuster und wartungsarmer Betrieb
5. Vertretbare Erstellungs- und Betriebskosten
6. Sparsamer Raum- und Platzbedarf

Das Ziel dieses Projektes war die Entwicklung eines **kostengünstigen und effizienten Feinstaubrückhaltesystems** unter Einsatz von **metallischem Filtergewebe**. Der Fokus lag auf dem Leistungsbereich von 100 - 540 kW, der beim forschenden Unternehmen bereits durch die **Kesselbaureihe PYROT mit besonders geringem Staubausstoß** abgedeckt wird.

Es wurden mehrere Filteranlagen an unterschiedlichen Heizungsanlagen eingebaut und betrieben. Es wurde die **Filterwirkung verifiziert** sowie ein Praxisbetrieb nachgebildet. Die Ergebnisse dieser ersten Prototypen flossen in eine **Kleinserie** und die **Entwicklung eines Baureihenkonzepts** ein.

Es konnte die Praxistauglichkeit und Funktion des Systems nachgewiesen werden. Die Grenze von **10 mg/Nm<sup>3</sup> Gesamtstaub bei 13% O<sub>2</sub> im Reingas** wurde sicher und in allen Betriebszuständen eingehalten. Aufgetretene Probleme konnten mit technisch gelöst werden. Vor einer breiten Einführung wird es jedoch noch erforderlich sein, weitere Praxiserprobungen zu fahren sowie durch weitere Optimierungen die Herstellkosten zu senken.

Im Herbst 2008 gehen **zwei Testanlagen** in Betrieb: Immotherm/IVD; Testanlage Werk II, Wolfurt

## Arbeitsziele und Bewertungsgrößen

1. Staub im Reingas < 10 mg/Nm<sup>3</sup> bei 13% O<sub>2</sub> im Reingas
  2. Dokumentation
  3. Auslegungsrichtlinien für den Bau der Filterpatronen
  4. Auslegungsrichtlinien für den Bau einer Kleinserie
- 
1. Reisezeit in Relation zum Druckverlust
  2. Druckverlust und Abreinigungswirkung
  3. Verschleiß und Korrosion

Dabei wurden unter anderen folgende Arbeitsziele und Bewertungsgrößen definiert:

### Arbeitsziele:

Unterschreitung von 10mg/Nm<sup>3</sup> bei 13% O<sub>2</sub> im Reingas

Reproduzierbare Messung und Dokumentation der Emissionen in Roh und Reingas

Gewinnung von Auslegungsrichtlinien für den Bau der Filterpatronen

Gewinnung von Auslegungsrichtlinien für den Bau einer Kleinserie

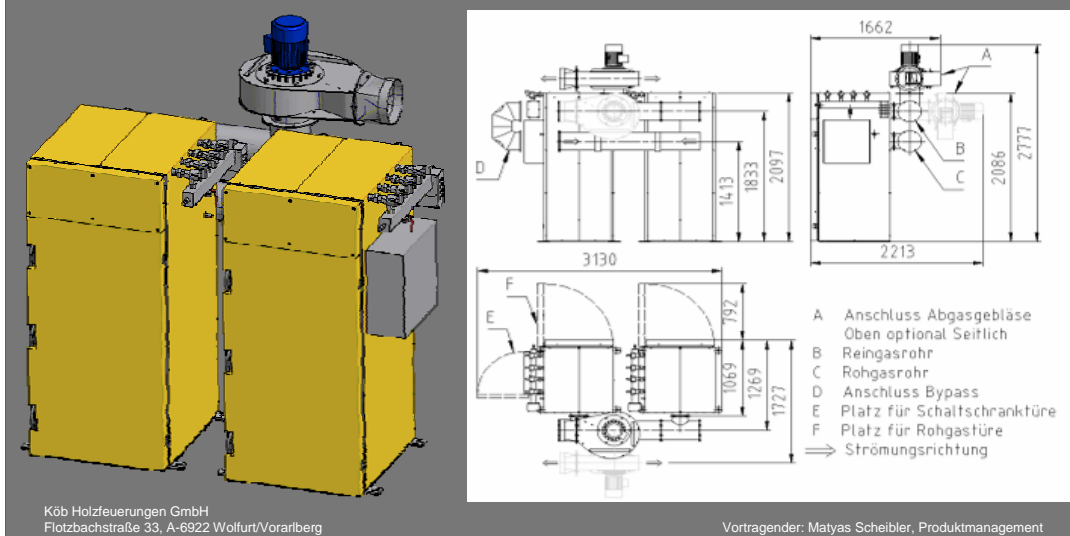
### Bewertungsgrößen:

Verhinderung von Druckverlust, welche die Reisezeit verkürzt

Beobachtung Druckverlust und Abreinigungswirkung im Langzeitbetrieb

Bewertung Verschleiß und Korrosion im Dauerbetrieb

## Aufbau KÖB KRT-F 300



Das Konzept des KÖB-Metallgewebefilters sieht eine mit zunehmender Kesselleistung **modular, erweiterbare Filtereinheit**, mit steigender Anzahl von Filterpatronen, vor.

Die Filterpatronen sind **von außen nach innen durchströmt** und in einem Gehäuse eingebaut, welches formschön mit einer gelb beschichteten Verschalung verkleidet und rundum isoliert ist.

Das System ist mit einem eigenen Saugzuggebläse ausgestattet.

Roh- und Reingasseite: Türe und Wartungsöffnung

Schaltschrank, eigensicherer SPS; später Integration in die ECOTRONIC (SPS der Feuerung)

Die pneumatische Abreinigung wird in den Folgefolien erläutert.

## KÖB Metallgewebefilter Modulzahl und Leistungsbereiche

Artikel Nr.:	<sup>1)</sup>	KRT-F100	KRT-F150	KRT-F220	KRT-F300	KRT-F400	KRT-F540
Geeignet für Dauerleistungen	[kW]	30-90	45-135	60-200	80-270	100-360	140-480
Anzahl Patronen	Stk.	3	4	6	7	8	12
Anzahl Filtermodule	Stk.	1	1	2		3	

<sup>1)</sup> Grau gedruckte Filtergrößen: Lieferbar 2009

Die Filter KRT-F220, KRT-F 300 und KRT-F 400 eignen sich für den Einsatz mit dem PYROT (KRT220, KRT300 und KRT400).

KRT-F 100, KRT-F 150 und KRT-F 540 sind ab 2009 lieferbar.

### Ab 2010:

- Aufrüstung automatische Entschungsanlagen
- Metallgewebefilter für PYRTEC-Kessel (Unterschub/Rostfeuerung)

## Filterpatrone



Köb Holzfeuerungen GmbH  
Flotzbachstraße 33, A-6922 Wolfurt/Vorarlberg



Vortragender: Matyas Scheibler, Produktmanagement

### **Auslegungsmaßgaben für die Bemessung von Filterfläche und Patrone:**

- Legierung, Gewebestärke, Plissierung auf Stützgewebe
- Wassergehalt des Brennstoffes (deswegen zunächst für Pyrot)
- Abgastemp. (respect. Eta)
- Gasgeschwindigkeit (respect. spez. Flächendruck)

Im Vergleich zu herkömmlichen Gewebefiltern besteht **Resistenz gegen Funkenflug.**

kompakte Filterpatronen, sehr robust:

bei Bedienungsfehler oder Fehlfunktionen, d.h.: erhöhter Ruß-, Kondensatbildung oder Verpechung → **Dampfstrahler**

**Alle Patronen sind demontierbar.**

## Entaschung und pneumatische Abreinigung



Köb Holzfeuerungen GmbH  
Flotzbachstraße 33, A-6922 Wolfurt/Vorarlberg

Vortragender: Matyas Scheibler, Produktmanagement

### Aschehandling:

#### Primäres Ziel: Staubreduktion

Daher ist weder im Vorserienmuster noch im ersten Baureihenkonzept eine automatische Entaschung vorgesehen. Somit erfüllt die Feinstaubabscheidung noch nicht die hohen Bedienungsansprüche der PYROT Feuerung. Die Asche ist manuell zu handeln. Entsprechende Schutz- und Vorsichtsmaßnahmen sind einzuhalten.

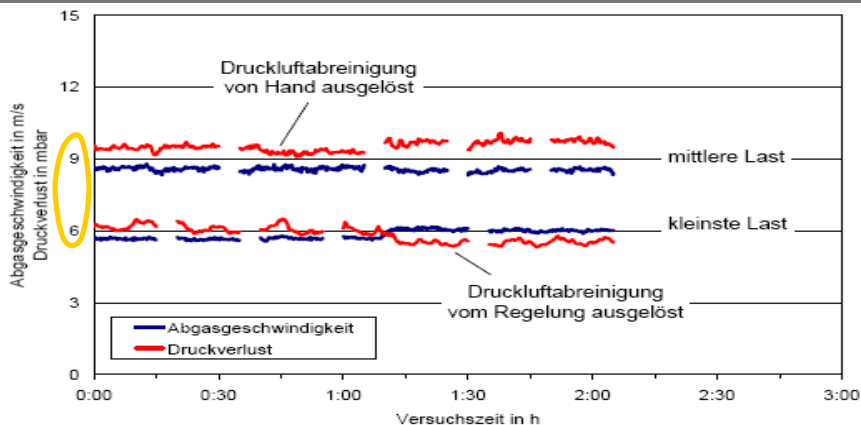
### Pneumatische Abreinigung

Die pneumatische Abreinigung funktioniert **gemäß Zeitgeber** (je nach Brennstoff ca. alle 4h, bei 5-6bar, 100ms Luftschläge , 30 sec. phasenverschoben für jede Patrone) und wird Brennstoffspezifisch eingestellt. Eine **Differenzdruckmessung** kann übergeordnet auf die Taktung der Abreinigung eingreifen.

### Steuerung

Für einen sicheren Filterbetrieb mit optimalem Abscheidegrad ist die **steuerungstechnische Einbindung der Filterfunktion in die Feuerungssteuerung** unerlässlich. Die Verbindung und Verriegelung mit der Kesselsteuerung erfolgt über **CAN-Bus**.

## Druckverlust und Abreinigung



**Bild 4.1:** Verläufe von Abgasgeschwindigkeit und Druckverlust während der insgesamt 10 Einzelmessungen bei kleinster und mittlerer Last des Heizkessels

Köb Holzfeuerungen GmbH  
Flotzbachstraße 33, A-6922 Wolfurt/Vorarlberg

Vortragender: Matyas Scheibler, Produktmanagement

Messung 2006: bei rd. 600 Bm<sup>3</sup>/h (Minimallast und 800 Bm<sup>3</sup>/h (Teillast) entlang der Messdauer. 10 Messungen wurden durchgeführt.

Ordinate1 [m/s] und 2 [mbar] haben die selbe Skalierung, daher beide links:

Geschw.:  $V/A \cdot h$  [m/s] ist direkt proportional zu spezifischen Flächenbelastung  
 $q_{sp} = Bm^3/m^2 \cdot h$

### Ergebnisse:

Bei zunehmendem Volumenstrom bleibt der Druckverlust konstant < 10 mbar.

Abreinigungsvorgänge zeigen signifikante Druckänderungen (siehe manuelles Auslösen der Abreinigung und automat. Vorgang). Bei jedem Abreinigungsstoß sinkt der Druckverlust und die Gasgeschw. Steigt.

**Problematic:** Die Abreinigungseffekte können die Feuerung irritieren (zu starke Abreinigung). Zu hohe Abgasgeschwindigkeiten machen die Abreinigung unwirksam, da Filterbelagsteile vom anströmenden Rohgas wieder angedrückt werden. Es gibt eine von der Bauform der Patrone abhängige Flächenbelastung die nicht überschritten werden darf.

Dieser Überlastungsversuch war möglich, zumal die Pyrotfeuerung 540kW für den Filter überdimensioniert war.

Eine genaue Abstimmung auf das Feuerungssystem und den Verbrennungsprozess sind somit der Sukkus dieser Technologie. Köb hat mit diesem Frühstart am Markt den führenden Vorsprung.

Feinstaubabscheidung ist also mehr als Filterbau!

## Pneumatische Abreinigung

Online-Verfahren

Abreinigung des  
abgeschiedenen Staubes

Ziel: konstanter und niedriger  
Filterwiderstand  
(Druckverlust <10 mbar)



Köb Holzfeuerungen GmbH  
Flotzbachstraße 33, A-6922 Wolfurt/Vorarlberg

Vortragender: Matyas Scheibler, Produktmanagement

Die pneumatische Abreinigung erfolgt **ohne Betriebsunterbrechung (online)** und funktioniert **im Gegenstromprinzip** (von innen nach außen), um die am Gewebe anlagernde Staubschicht (Filterkuchen) in die Ascheladen ab zu werfen.

Die **Druckversorgung der PYROTfeuerung versorgt auch den Filter.**

## Vorkonditionierung

Filtergewebe ist hoch hitzebeständig

Filter Beheizung gewährleistet Schutz vor der Taupunkt-Problematik

Staubkuchen trocken und leicht abreinigbar

Der Filterkuchenaufbau auf der Patronenoberfläche prägt den Abscheideprozess



Köb Holzfeuerungen GmbH  
Flotzbachstraße 33, A-6922 Wolfurt/Vorarlberg

Vortragender: Matyas Scheibler, Produktmanagement

Wird der einstellbare **Temperatur-Sollwert** erreicht, gibt die SPS eine Freigabe an die Kesselsteuerung.

Das Filtergewebe ist **hoch hitzebeständig** und daher kann das Gewebe **(nur) im Start-up** mittels **separater Beheizung** auf eine entsprechend hohe Temperatur vorkonditioniert werden. Im Betrieb dominiert die Abgastemperatur (>130C) die Oberflächentemperatur. Feuchtes Rauchgas kann somit auf das Gewebe treffen, ohne dabei zu kondensieren und einen Korrosionsschaden zu bewirken.

Die Filterbeheizung erfolgt jeweils kurzfristig und hat neben dem **Schutz vor der Taupunkt-Problematik** den Effekt, dass der an den Filterelementen zurückgehaltene **Staubkuchen trocken und abreinigbar** bleibt.

Der Staubkuchenaufbau auf der Filteroberfläche prägt wesentlich den Abscheideprozess an Gewebefiltern.

Ein neuer Gewebefilter benötigt ein paar Tage (Brennstoff abhängig) Filterkuchenaufbau, bis die volle Abscheidewirkung gegeben ist.

## 2 jähriger Praxisbetrieb Messergebnisse 2006 (analog 2007)

Messkampagne 03/06	kleinste Last		mittlere Last	
	Rohgas	Reingas	Rohgas	Reingas
Messdauer in min	je 15	je 30	je 15	je 30
Wärmeleistung in kW	164	154	341	324
Kesseltemperatur in °C	75	76	82	82
Vorlauftemperatur in °C	76	76	84	83
Rücklauftemperatur in °C	42	45	58	55
Gastemperatur in °C	79	78	139	101
Gasgeschwindigkeit in m/s **	5,7	6,0	8,5	8,6
Volumenstrom in m <sup>3</sup> /h ***	577	609	868	875
Druckverlust Filter in mbar	6,1	5,6	9,7	9,4
CO <sub>2</sub> in Vol%	9,3	8,8	13,0	10,8
CO in mg/m <sup>3</sup> *	33	32	30	33
VOC in mg/m <sup>3</sup> *	8	4	3	3
Staub in mg/m <sup>3</sup> *	59	< 10	104	< 10

\* bezogen auf 13 Vol% O<sub>2</sub>  
 \*\* immer im Rohgas gemessen  
 \*\*\* Betriebskubikmeter bei Rohgastemperatur und aktuellem Luftdruck von ~ 968 mbar  
 Unterdruck an Messstelle nicht berücksichtigt.

Köb Holzfeuerungen GmbH  
 Flotzbachstraße 33, A-6922 Wolfurt/Vorarlberg

Vortragender: Matyas Scheibler, Produktmanagement

Die Verifikation des hervorragenden Abscheideverhaltens wurde durch die IVD, als externes und unabhängiges Institut durchgeführt. Es wurde in 2006 und in 2007 beim selben Versuchsaufbau (Prototyp 1, Wolfurt Strohdorf) die gleiche Messreihen gefahren.

Die niedrigen CO und VOC-Werte im Rohgas zeugen von einer guten Verbrennung (PYROT). Die abgesenkten CO<sub>2</sub>-Werte im Reingas, weisen gleichzeitig Undichtheiten der Bauteile nach.

Gleiche Ergebnisse beider Messungen, Quelle [3 und 4]:

**Reingaswerte von <10 mg/Nm<sup>3</sup> (Bezug: 13%O<sub>2</sub>)** - unabhängig von der Feuerungsleistung und unabhängig von den Staubwerten im Rohgas

**Weitere Ergebnisse:**

## Zusammenfassung

Die härtesten (Förder-)Ziele in Europa sind mit diesem Produkt erreicht.

Mit der aktuellen Baureihe liegt ein für die Serienfertigung konstruiertes Konzept vor.

Die Nachfrage ist sehr hoch. Die Anforderungen des flächendeckende Vertriebes prägen das Filter-Pflichtenheft für 2009.

Wir erfreuen uns sehr schöner Ergebnisse und blicken einer spannenden Weiterentwicklung (Automatisierung, Upscaling) entgegen.

Interessierte sind herzlichst eingeladen mitzuwirken!

Publikationen:

IVD Kolloquium Herbst 2007,  
Endbericht EdZ, BMWA 2008

## Danke für Ihr Interesse

**Referent:**

Mag.rer.nat. Mátyás Scheibler  
Produktmanagement KÖB Holzfeuerungen GmbH  
Flotzbachstrasse 33, A – 6922 Wolfurt  
Tel. +43 5574 67 70 321  
Matyas.scheibler@kob.cc

1. KÖB Holzfeuerungen GmbH wird umfirmiert zu **KÖB Holzheizsysteme GmbH**, ein Unternehmen der Viessmann Gruppe.
2. Das **Produktportfolio** wird um die Holzheiz(klein)kessel der Fa. Viessmann ergänzt und **bleibt** zwischen 35-1250kW wie gehabt **erhalten**. Es wird der **Serienbau forciert** und die Kernkompetenz des Unternehmens.
3. Das Viessmann **Biomasse Kompetenzzentrum** mit Schwerpunkt F+E wird in Vorarlberg gegründet. Somit bleibt der **Standort mit allen Mitarbeitern erhalten**. Dazu werden **Fachkräfte aus Branche und Forschung gesucht und eingestellt**.
4. Die **Auftragsbücher** sind in 2008 **voll**.
5. Die **Integration** in den Mutterkonzern fordert alle Kräfte und ist **nicht unproblematisch**, wenngleich die **Synergien** mit Schwester Mawera (Kernkompetenz Anlagenbau) sowie mit Allendorf (Headquater) zunehmen und bei der Multiplikation einer sinnvollen und schönen Umwelttechnik immer mehr **nutzbar gemacht** werden können.