

Institut für Luft- und Kältetechnik Dresden gGmbH

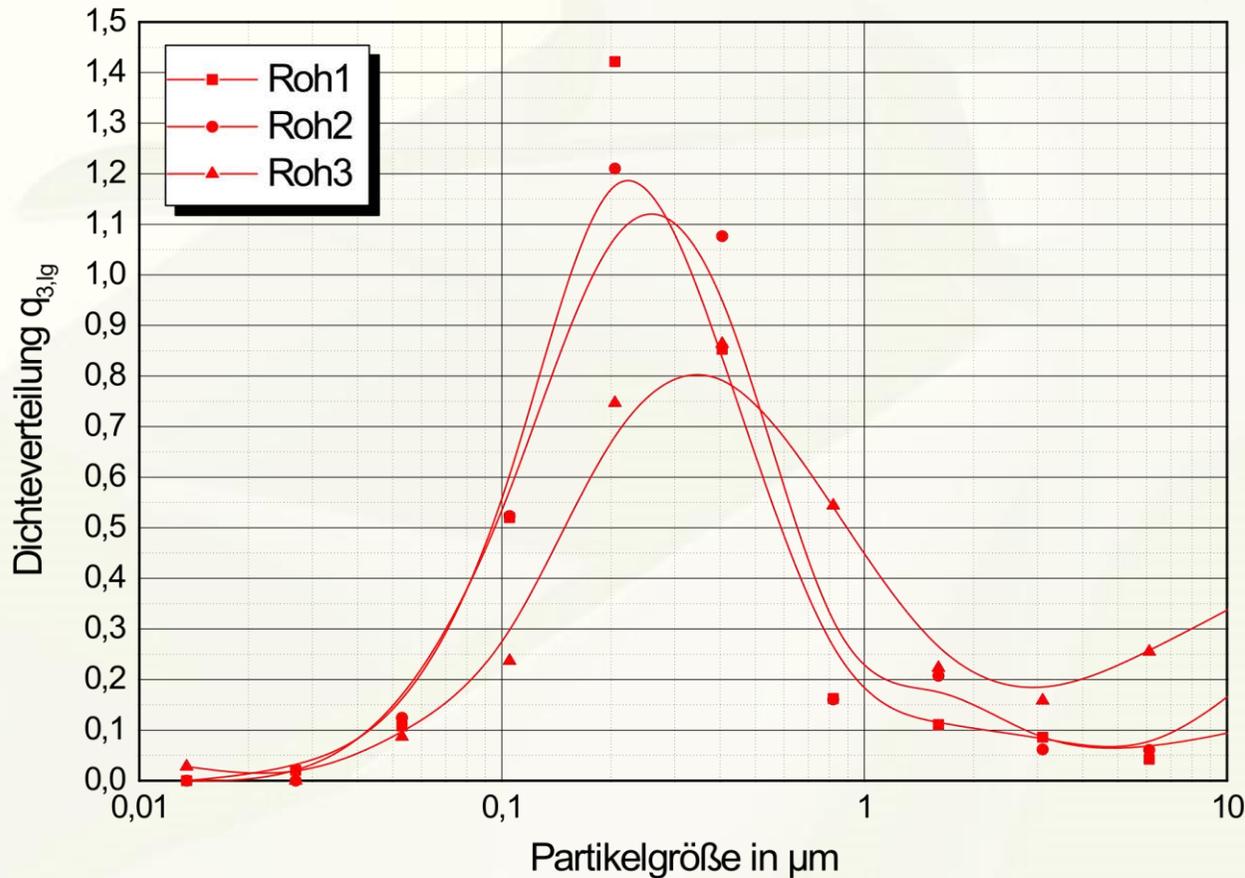
**Leistungsfähigkeit von Filtertechniken vor dem Hintergrund neuer
Grenzwerte für mittelgroße Biomassefeuerungsanlagen**
Ralf Heidenreich, Institut für Luft- und Kältetechnik gGmbH



Aus WHO- Studien:

- Zusammenhang zwischen der Aufnahme von Feinpartikeln und der Zunahme von Erkrankungen der Atemwege und des Herz-Kreislauf-Systems
- Einfluß sind neben der Schadstoffwirkung, der Konzentration und der Einwirkungszeit vor allem Partikelgröße und Anzahl.
- Partikeln $> 10 \mu\text{m}$ sind kaum alveolengängig, Partikeln $< 4 \mu\text{m}$ dringen dagegen bis in die Lungenalveolen ein.
- Sehr starke Wirkpotentiale haben ultrafeine Partikeln
- EU-Richtlinien: $< 10 \mu\text{m}$ und $< 2,5 \mu\text{m}$ (Particulate Matter $10 \mu\text{m}$ bzw. $2,5$)

Rohgas- Partikelgrößenverteilung Hackschnitzel- Feuerung 550 kW/ Wald- Hackgut, feucht



(Problem?) Fall- Biomasseheizwerk



3*500 kW- Kessel

= Anlage nach TA Luft

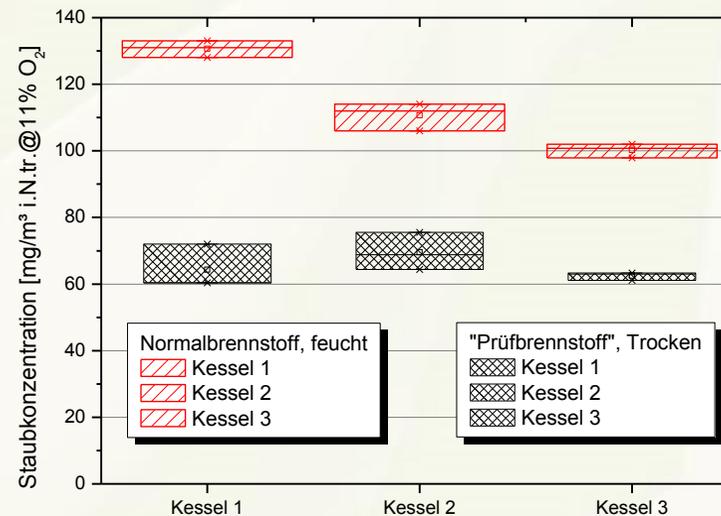
Staub-Grenzwert derzeit:

100 mg/Nm³ tr. @ 11 %O₂

Neu nach 44. BImSchV:

35 mg/Nm³ tr. @ 6 %O₂ bzw.

23 mg/Nm³ tr. @ 11 %O₂





Elektrofilter

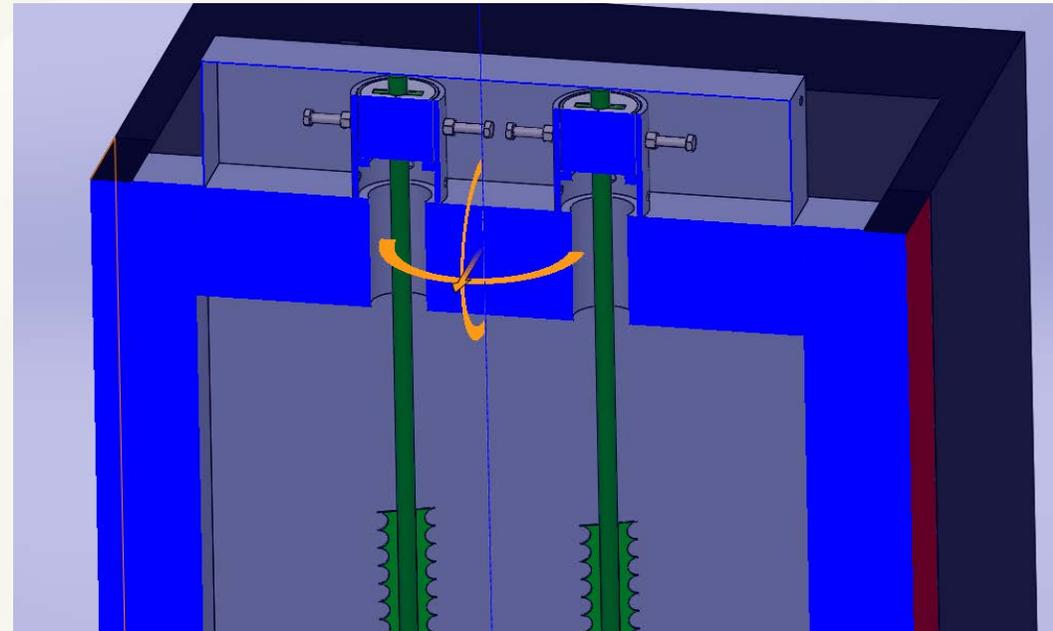
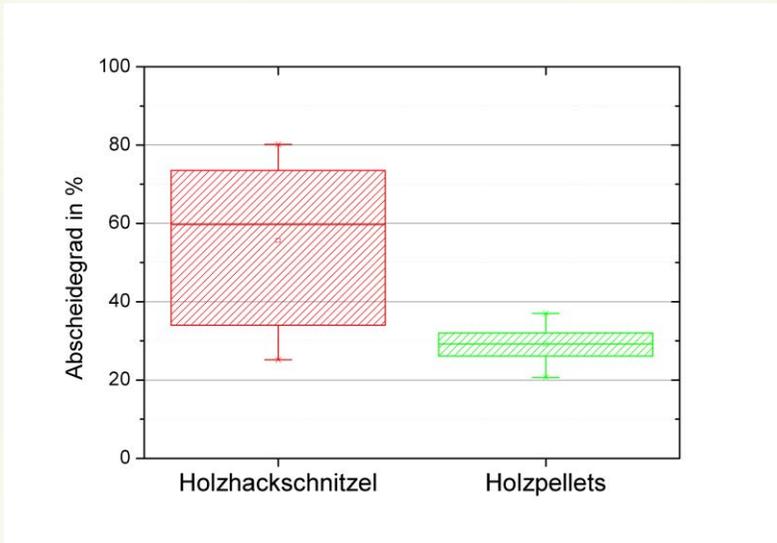
Elektrostatische Abscheider

Wäscher

Filternde Abscheider

- Schlauchfilter
- Patronenfilter
- Plattenfilter

- ▶ Elektroabscheider: Einbringung von Elektroden in die Züge des Kessels, Nutzung der Wandungen als Niederschlagselektrode
- ▶ Integration im 1. / 2. Zug des Wärmeübertragers
- ▶ Temperaturniveau 500°C –800°C
- ▶ Grenzen des elektrostatischen Abscheidemechanismus
- ▶ Elektrodenbspülung



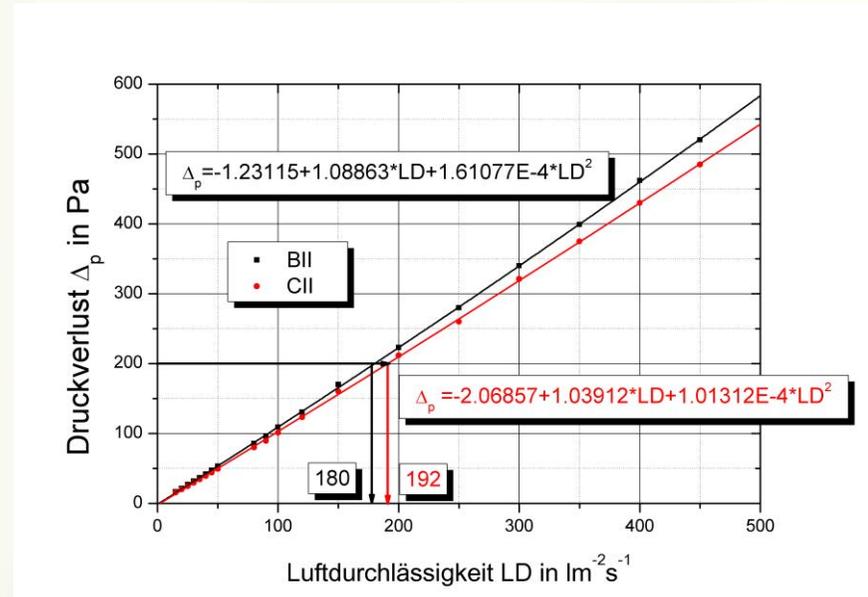


Filternde Abscheider - Filtermaterialien

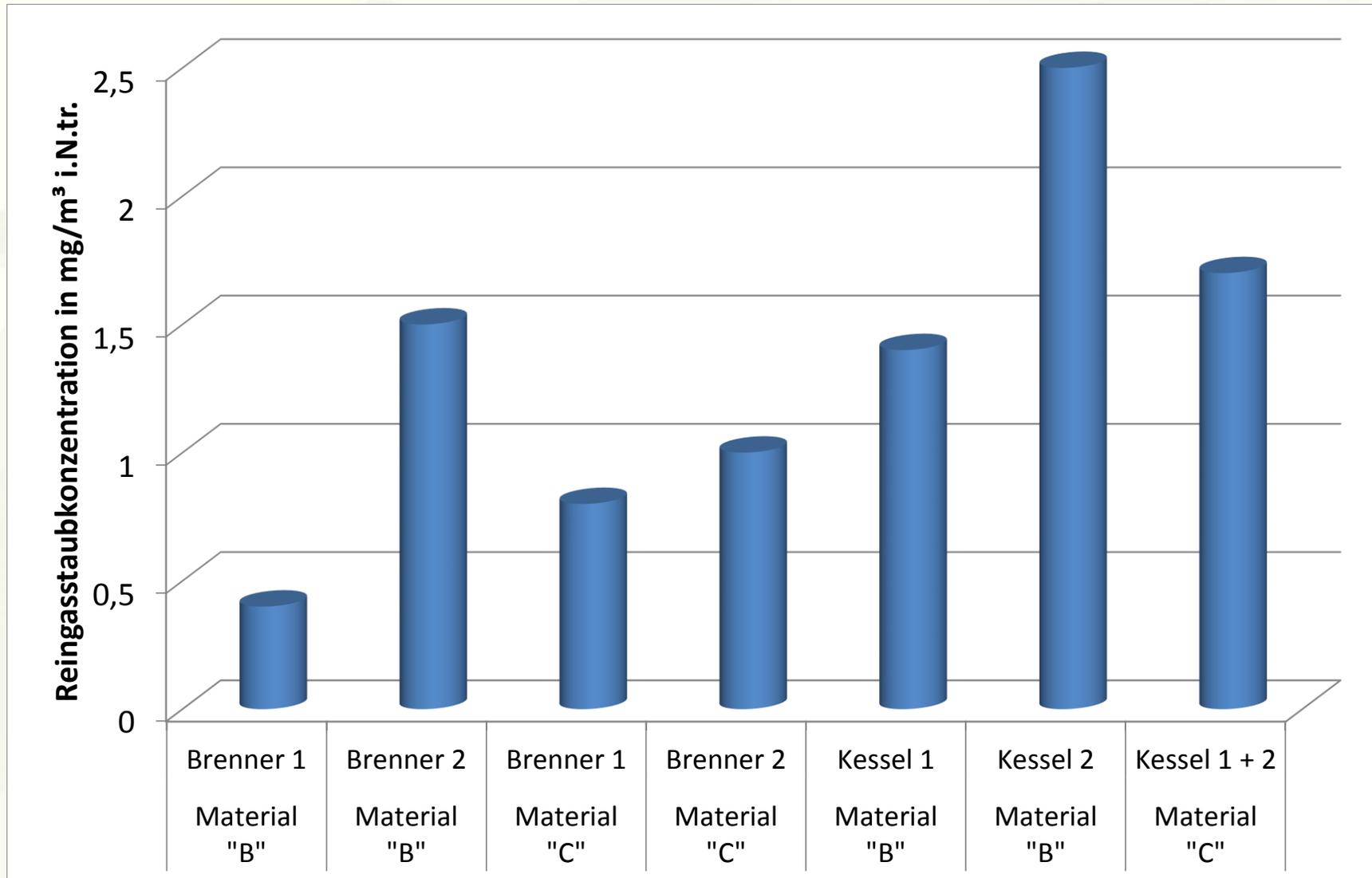
Material	Temperatur Dauer Spitzen	Säure	Alkali	Preis- faktor
aromatisches Polyamid (Nomex)	180 ... 200	2	2	1
Glasfaser (beschichtet)	220 ... 250	2	3	1,5
Polytetrafluoräthylen (Teflon)	250 ... 280	1	1	4,6
Edelstahl 1.4404	400 ... 450	2	3	15
Edelstahl 2.4816	550 ... 600	2	3	18
1 = hervorragend; 2 = gut; 3 = im allgemeinen gut; 4 = mäßig; 5 = schlecht				

Rohgasstaubgehalt 3 – 6 g/m³





- Hersteller B - PTFE/P84 – Nadelfilz CARAT auf PTFE-Träger, mit PTFE-Coating
- Hersteller C - Needlona PTFE-PI/PTFE 634 MPS CS 30,
beide ca. 630 g/m^2



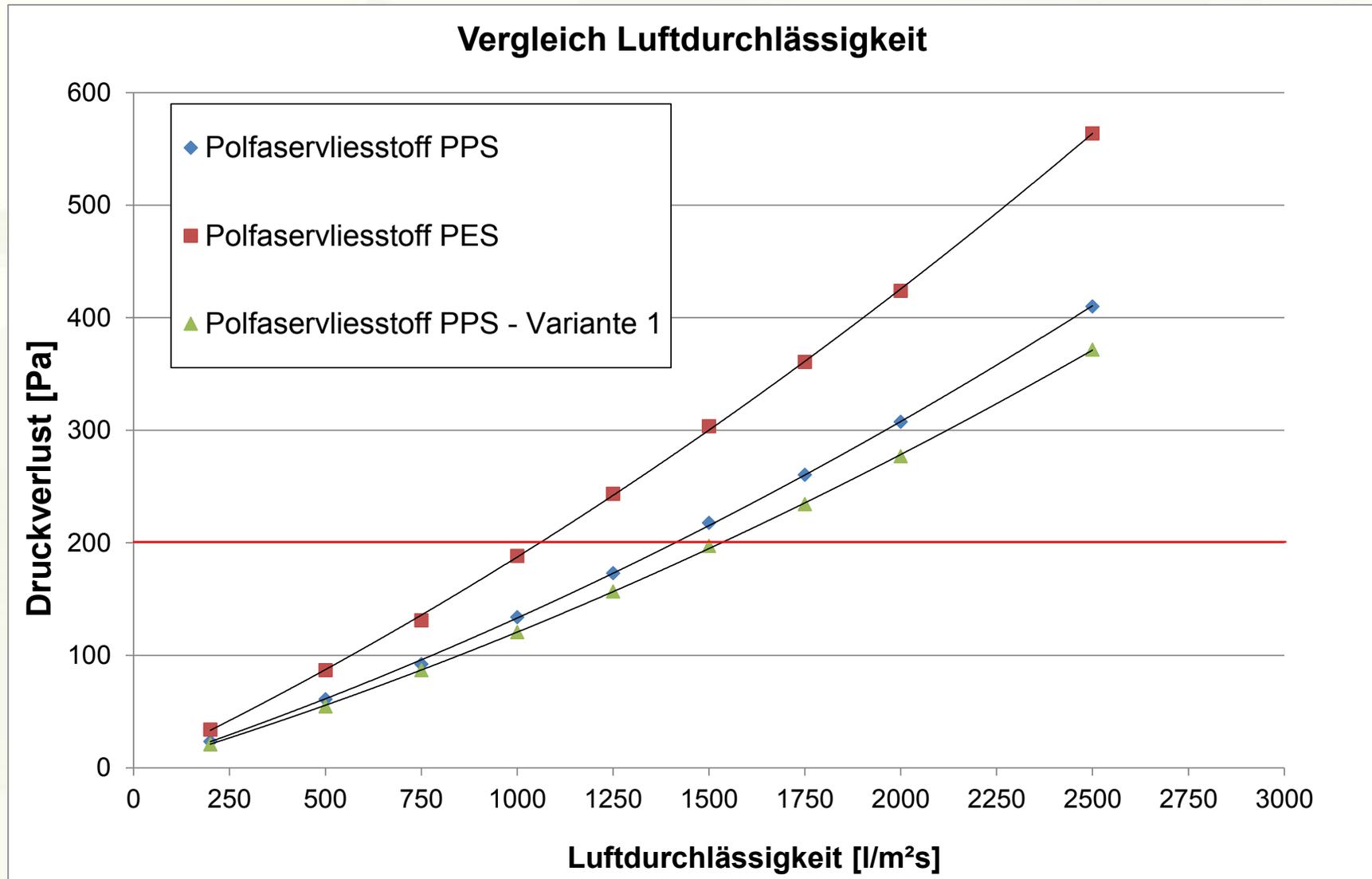


Zusammenfassung Schlauchfilter

- ▶ **Zuverlässige Abscheideleistung; bei korrekter Bauausführung**
 - ▶ Begleitheizung
 - ▶ Isolation
 - ▶ Ausschleusung Staub
 - ▶ Richtige Dimensionierung der Abreinigung
 - ▶ Keine Kondensation im Filter
- ▶ **Meist individuelle Fertigung – Großanlagen**
- ▶ **Großer Platzbedarf/ Bauhöhe**
- ▶ **Für niedrige Abscheideleistung und Regenerierung kommen fast ausschließlich PTFE- Materialien zum Einsatz**
 - ▶ Im Brandfall entstehen Dioxine.

Neue Entwicklung Filterschlauch mit hoher Luftdurchlässigkeit

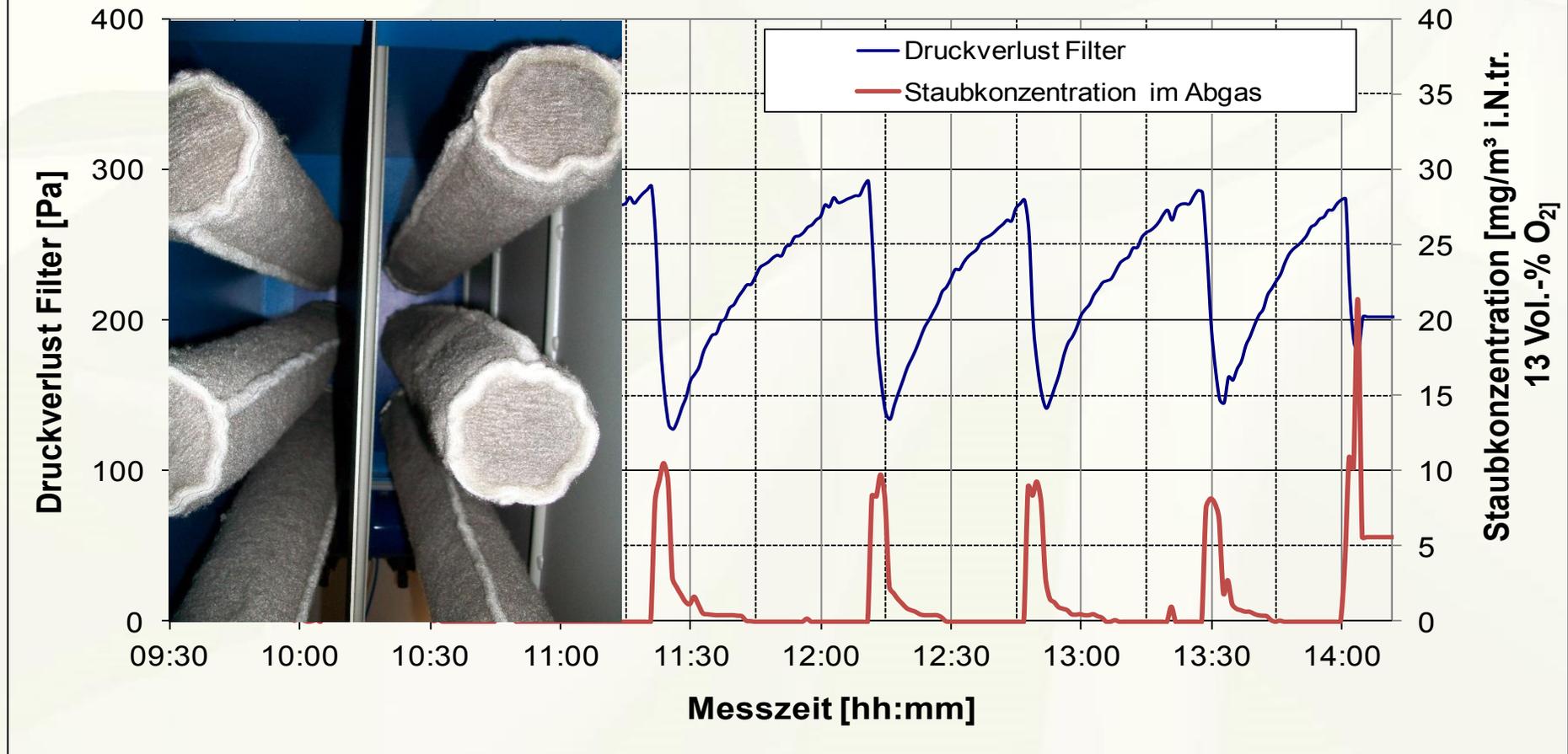




Messkampagnen vor Ort bei der Fa. Endress in Burgbernheim

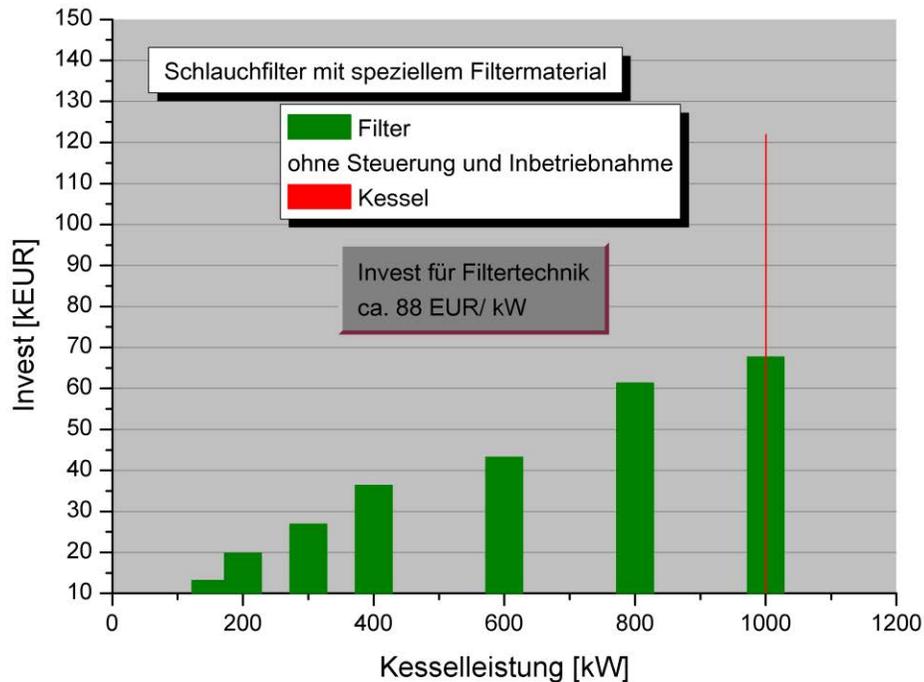


Abreinigungsverhalten Filter 01.08.2012, 1 min-Mittelwerte



Schlauchfilter mit hoher Luftdurchlässigkeit

- ▶ Bislang 80 ausgeführte Anlagen durch Fa. Endress
- ▶ Kein „Durchfaller“ bei Schornsteinfeger- Messungen
- ▶ Komplette Leistungspalette verfügbar



NACHHALTIGE ENTWICKLUNG IN ALLEN BEREICHEN

In puncto Rauchgasreinigung setzt ENDRESS neue Maßstäbe – als Hersteller von umweltschonenden Holzfeuerungsanlagen und innovativen Filtertechniken „Made in Germany“. Wirtschaftliche und ausgereifte Technik – alles aus einer Hand.

IN FÜNF JAHREN ZUR SERIENREIFE

ENDRESS entwickelte in Kooperation mit dem Institut für Luft- und Kältetechnik in Dresden modernste Filter zur Reduktion von Feinstaub – in kompakter Bauweise im isolierten, pulverbeschichteten Stahlblechgehäuse und in acht verschiedenen Baugrößen. Dank dieser innovativen Technik schonen Betriebe langfristig Ressourcen und sorgen nachweislich für eine saubere Umwelt.



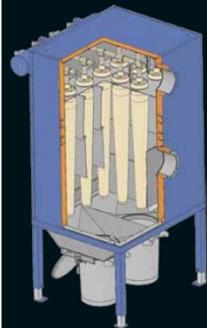
MINIMALE FEINSTAUBWERTE

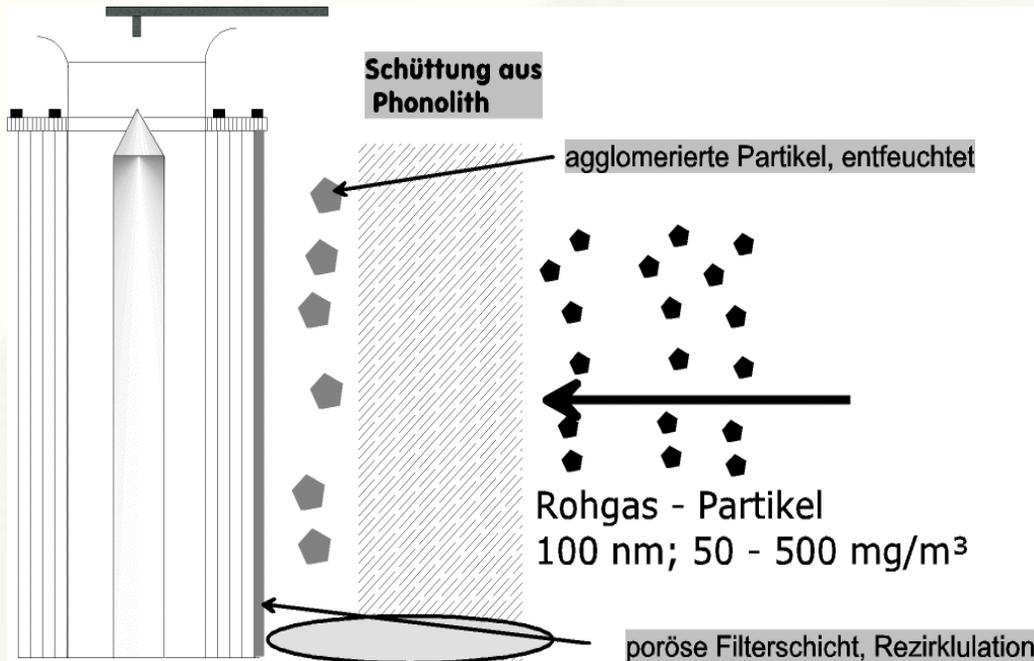
Mit ENDRESS-Filtern werden die Feinstaubgrenzwerte nach der aktuellen Fassung der 1. Bundes-Immissionsschutzverordnung (2. Stufe) garantiert unterschritten – dies gilt besonders für Brennstoffe der Kategorie 6 bis 7 (z.B. Spanplatten, MDF-Faserplatten, Sägemehl und Staub).



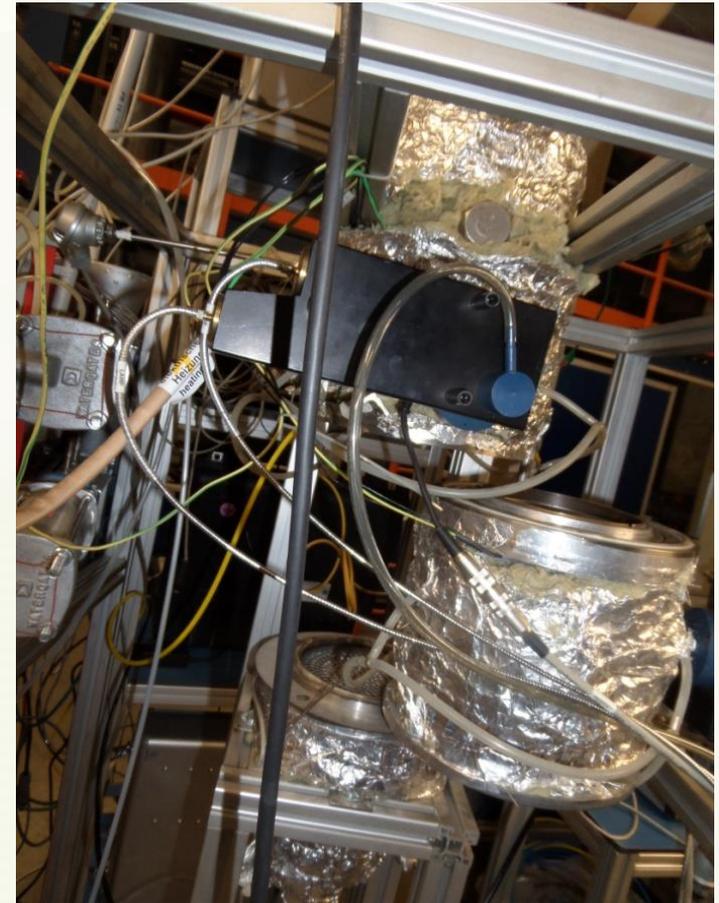
AUTOMATISCHE REINIGUNG

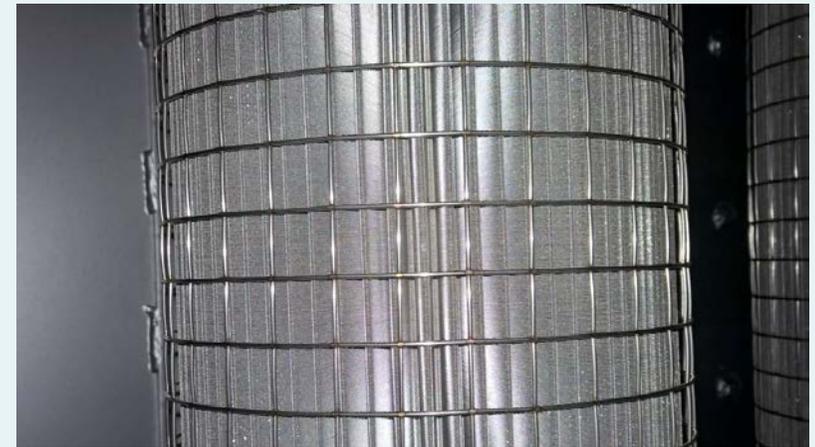
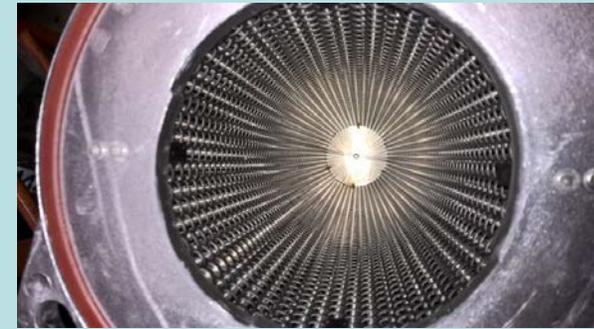
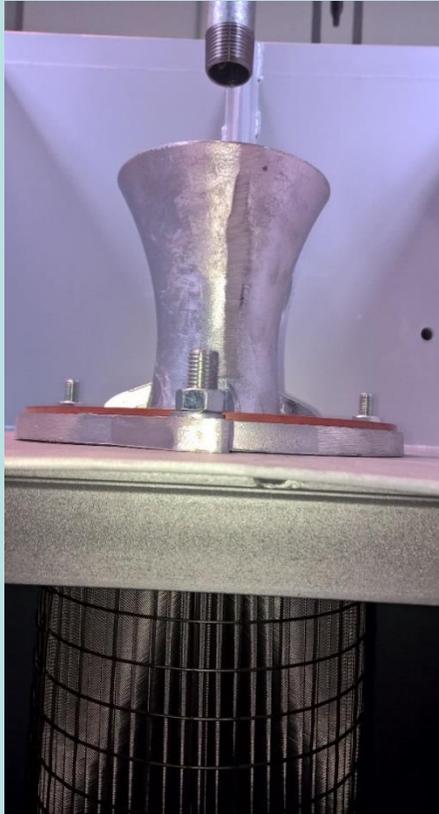
Eine Druckstoßabreinigung der Filterpatronen erfolgt in kontrollierten Abständen und sorgt für den wirtschaftlichen Betrieb der Holzfeuerungsanlage sowie geringe Wartungskosten. Die Trockenabscheidung am Gewebefilter erfolgt in einem Norm-Aschebehälter. Der Feinstaub kann so bequem entsorgt werden. Es ist keine zusätzliche Vorabscheidung (Zyklon) notwendig.





- ▶ Wärmepufferung durch das Gerätegehäuse, keine Taupunktunterschreitung
- ▶ Hohe Abscheideleistung und geringer Druckverlust
- ▶ rückwirkungsfrei auf den Verbrennungsprozess durch geringe Druckschwankungen im Filtrationsprozess
- ▶ Funkenunempfindliche Filterelemente
- ▶ Moderater Preis
- ▶ Kein Bypassbetrieb für Teillast und Anfahrphasen



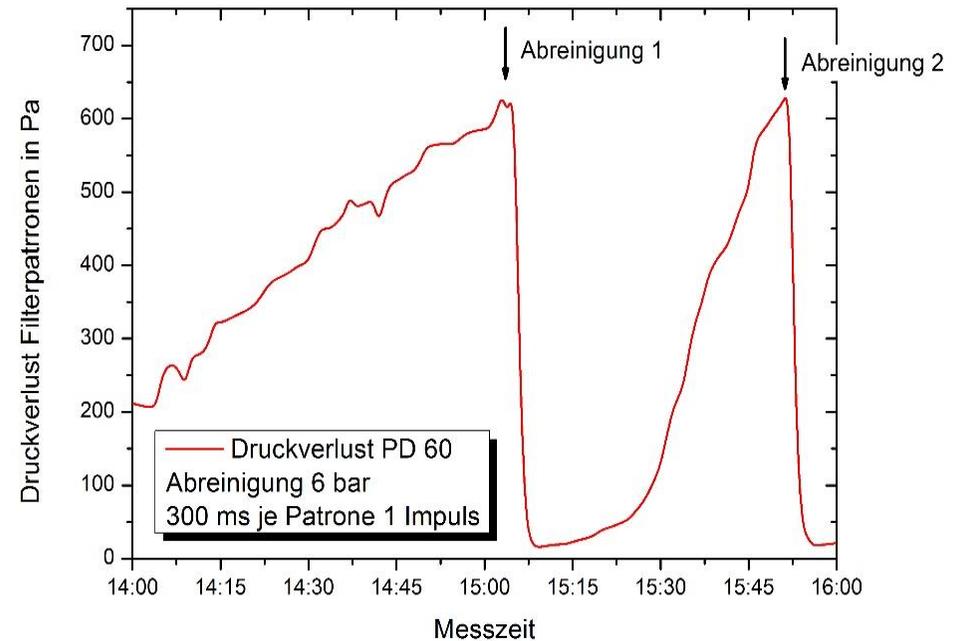
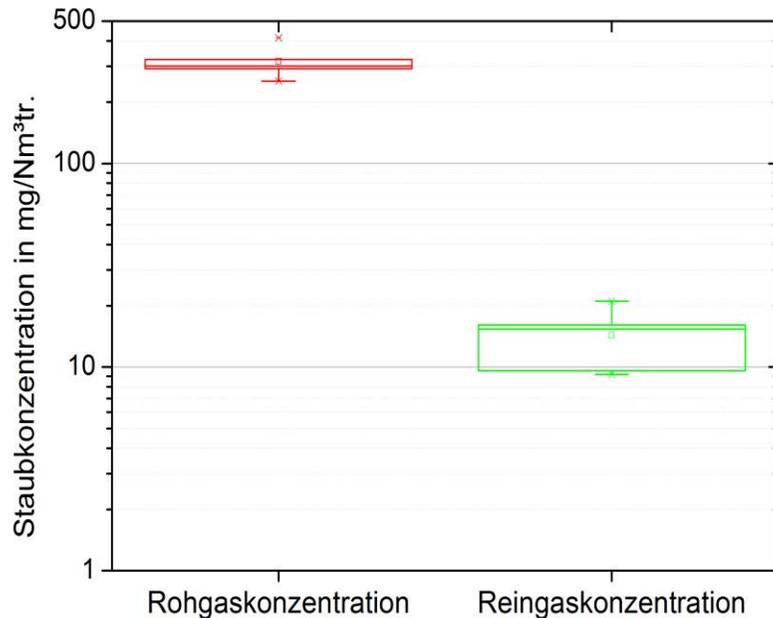






Ergebnisse in der Abscheideleistung

Mess	Filter			Gesamtstaub			Kessel-Leistung
	dp_{Filter}	t_{Rohgas}	Filterflächenbelastung	Reingas	Rohgas	Abscheidegrad	
#	Pa	°C	$\text{m}^3/\text{m}^2\text{h}$	mg/m^3 i.N.tr.	mg/m^3 i.N.tr.	%	kW
1	1011	195	44	21,1	414	94,9	414
2	913	196	43	15,4	301	94,9	476
3	1039	198	41	9,6	324	97	456
4	561	198	44	16,1	254	93,7	410
5	698	191	44	9,2	292	96,8	410

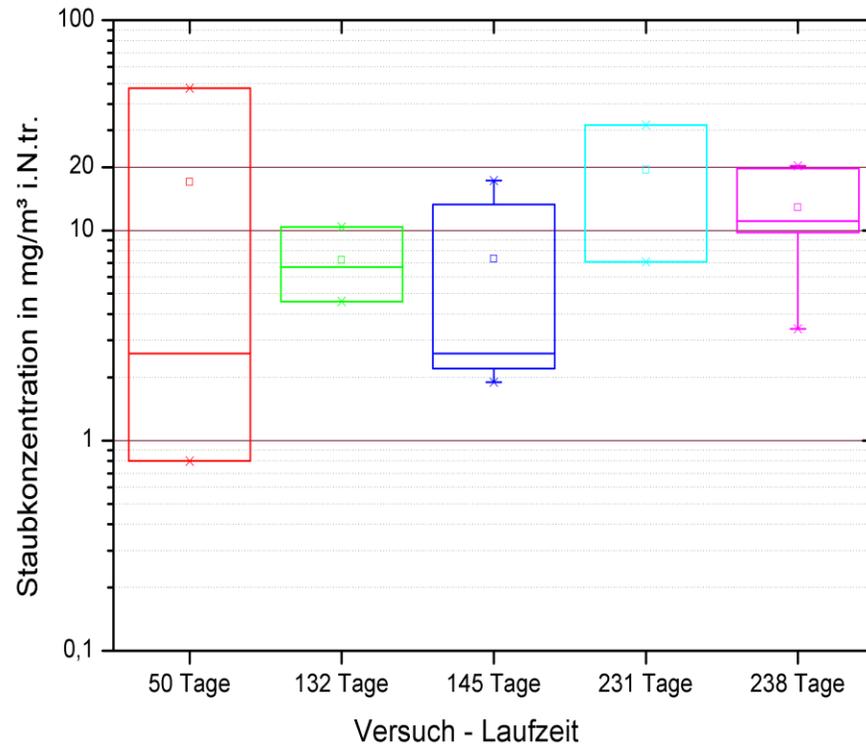


Druckverlust_Versuch2



Brennstoff:

Grassilage; 20 Ma% Ascheanteil



Filternde Abscheider mit Metallgewebe- Patrone

- ▶ Hohe Standzeiten > 3...5 Jahre
- ▶ Unbrennbar
- ▶ Relativ hoher Preis der Filterelemente
- ▶ Ausführungen derzeit für 400 kW-Anlagen erprobt
- ▶ Spezifischer Preis 112 EUR/kW





- Künftige Nutzung von Biomasse als regenerativer Energieträger erfordert an Kesselanlagen Emissionsminderungsmaßnahmen
- Filternde Abscheider sind die sichersten und zuverlässigsten Abscheider
- Preisnachteile müssen abgebaut und Platzbedarf minimiert werden
- Realisierung einer Zuverlässigkeit und die chemische Beständigkeit sind technische Herausforderungen
- Auch Filterpatronen mit Metallgewebe haben sich mittlerweile bewährt.
- Die spezifischen Preise liegen allerdings mit 88 bis 112 EUR/kW recht hoch.
- Dies entspricht etwa 33 % der Gesamt- Investition.
- Eine interessante Lösung wurde mit einem kesselintegrierten Elektrofilter entwickelt; diese ist allerdings noch nicht serienreif, damit sind aber die „neuen“ GW bei schlechten Brennstoffen auch nicht einzuhalten.



**Vielen Dank für Ihr Interesse ☺ .
Fragen?**

Institut für Luft- und Kältetechnik Dresden gGmbH

Dipl.- Ing. Ralf Heideneich

Tel.:	+49 351 / 4081-720
Fax:	+49 351 / 4081-725
E-Mail:	umwelt@ilkdresden.de
www:	www.ilkdresden.de
