

***Stand der Technik bei Einsatz filternder Abscheider
hinter Verbrennungsanlagen für Holz der Klassen A I - A IV***

Dipl.-Ing. Rüdiger Margraf - LÜHR FILTER GmbH & Co. KG, Stadthagen



Informationsveranstaltung

„Moderne Rauchgasreinigungstechnik Biomasse - Heizkraftwerke“

der ESWE BioEnergie GmbH

Wiesbaden, 1. Juli 2010

Schwerpunkte der Präsentation

- **Vorstellung Firma LÜHR FILTER**
- **Verfahrensvarianten für die Gasreinigung hinter Holzverbrennungen**
- **Verfahrensvergleich
„Konditioniert trocken - nass“**
- **Abschließende Wertung**

Schwerpunkte der Präsentation

- **Vorstellung Firma LÜHR FILTER**
- **Verfahrensvarianten für die Gasreinigung hinter Holzverbrennungen**
- **Verfahrensvergleich
„Konditioniert trocken - nass“**
- **Abschließende Wertung**



LÜHR FILTER GmbH & Co. KG

Familienunternehmen ohne Fremdbeteiligungen

- gegründet 1938
- Stammsitz mit ca. 300 Mitarbeitern in Stadthagen (Nähe Hannover)
- eigene Fertigungsstätten in Stadthagen

- **Tätigkeitsprofil**

Entwicklung, Planung sowie Fertigung und Lieferung von Anlagen für die Luftreinhaltung im Bereich industrieller Produktionsanlagen bei Beachtung hoher Qualitätsansprüche.

Das Lieferprogramm umfasst neben filternden Abscheidern alle erforderlichen Bauteile von Gas- bzw. Partikelerfassung bis zum Kamin. Engineering-, Service- und Wartungsleistungen vervollständigen das Programm.

- **wichtige Beteiligungen zur Komplettierung des Lieferprogramms**

EWK-Umweltechnik (Vertrieb von Trocken- und Nasselektrofiltern, Nasswäschern und Katalysatortechnik)

M.G.F.-Gutsche (Herstellung von Nadelfilzen für die Filtration)



Stahlindustrie



Verbrennungsanlage



Zementindustrie

Einsatzgebiete für filternde Abscheider ***u. a. für Anlagen zur Verbrennung von Holz der Klassen A I - A IV***

- ***Partikelabscheidung einschließlich PM 10 und PM 2.5***
- ***Trockene oder quasitrockene Chemisorption von Schadgasen wie HF, HCl, SO₃, SO₂***
- ***Adsorption von PCDD/PCDF und Schwermetallen wie Hg und Hg-Verbindungen***

Anwendungsbeispiele Holzverbrennung:

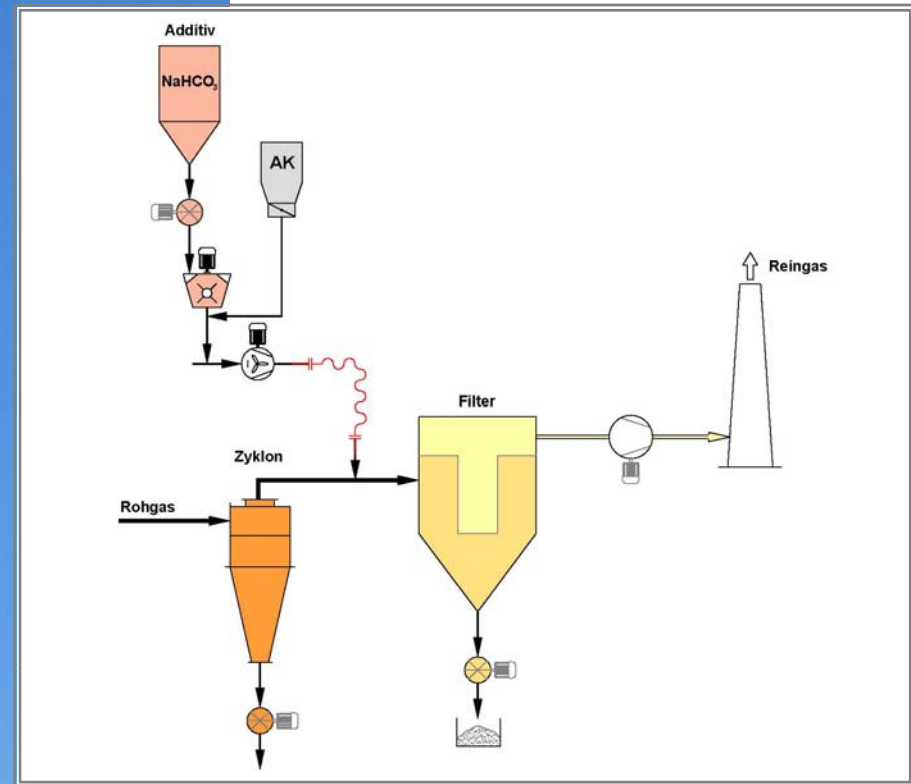
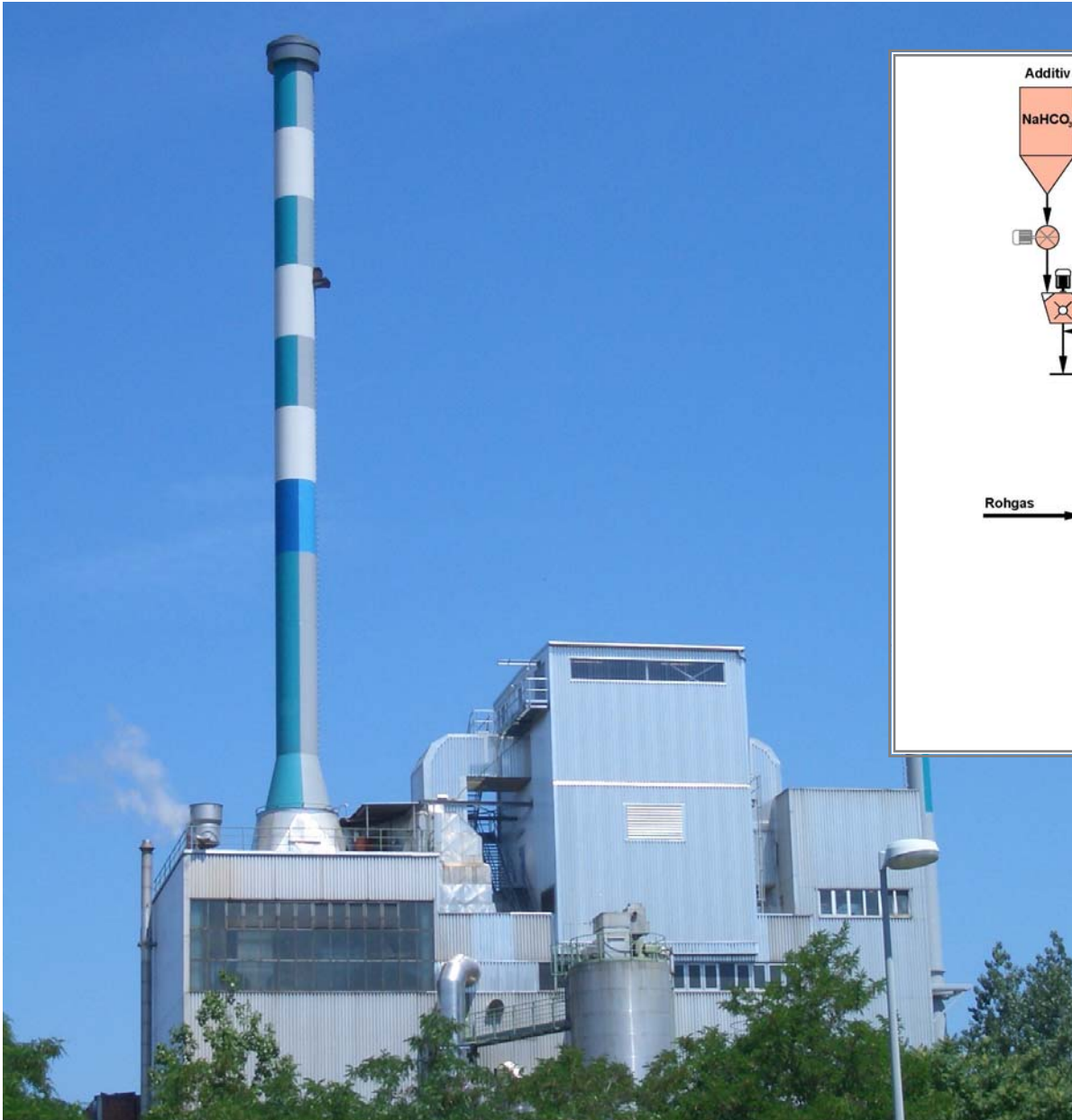


Von Firma LÜHR FILTER wurden europaweit mehr als 85 Gasreinigungen hinter Verbrennungsanlagen für Holz der Klassen A I - A IV installiert. Ca. 50 % sind mit Additivzugabesystemen ausgerüstet zur Abscheidung von sauren Schadgasen und/oder Dioxinen/Furanen sowie Hg und Hg-Verbindungen.

Schwerpunkte der Präsentation

- Vorstellung Firma LÜHR FILTER
- **Verfahrensvarianten für die Gasreinigung hinter Holzverbrennungen**
- **Verfahrensvergleich**
„Konditioniert trocken - nass“
- **Abschließende Wertung**

Variante I : *Trockensorption mit NaHCO₃ und AK*

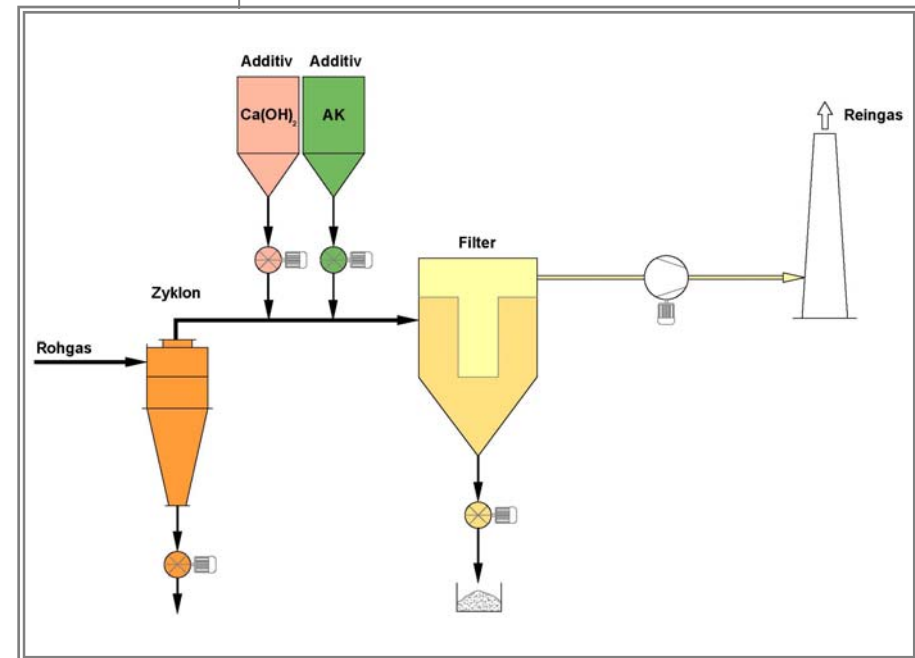
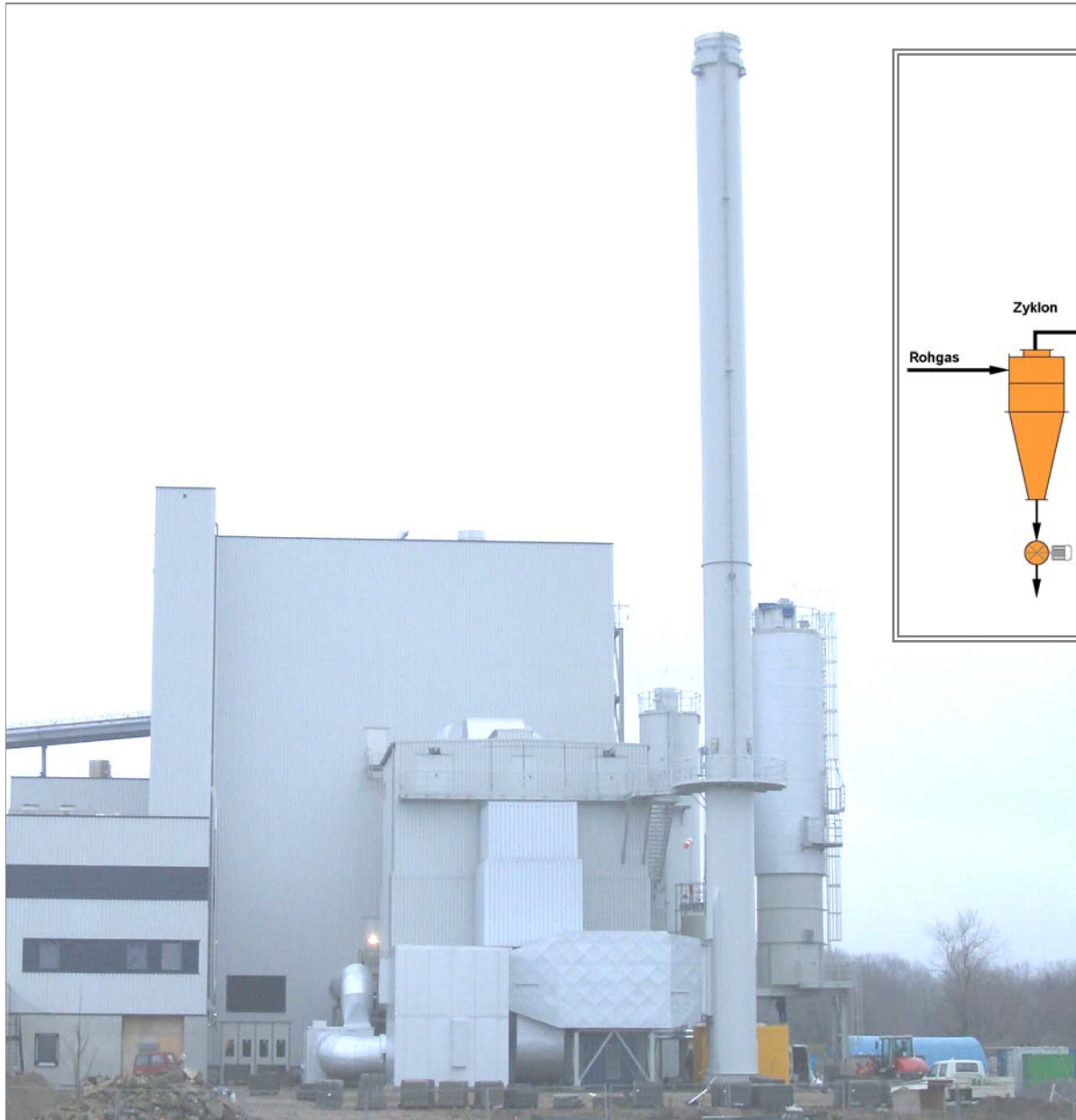


Volumenstrom: **120.000 m³/h i. N. f.**
Temperatur nach Kessel: **≤ 200 °C**

Grenzwerte entspr. 17. BImSchV

Von LÜHR FILTER ausgeführte Anlagen : 2

Variante II : Trockensorption mit $\text{Ca}(\text{OH})_2$ und AK

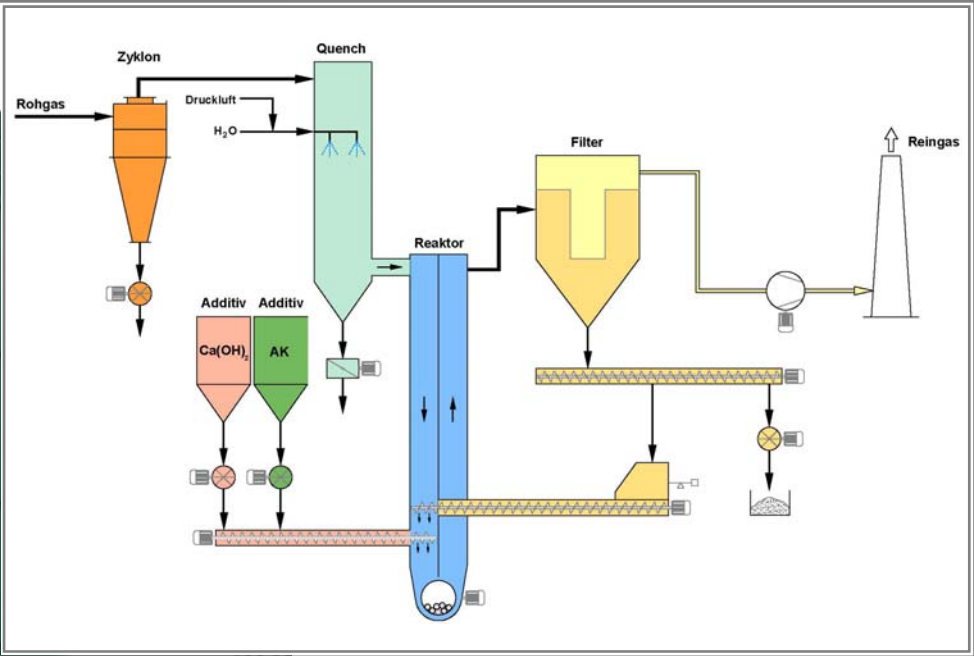
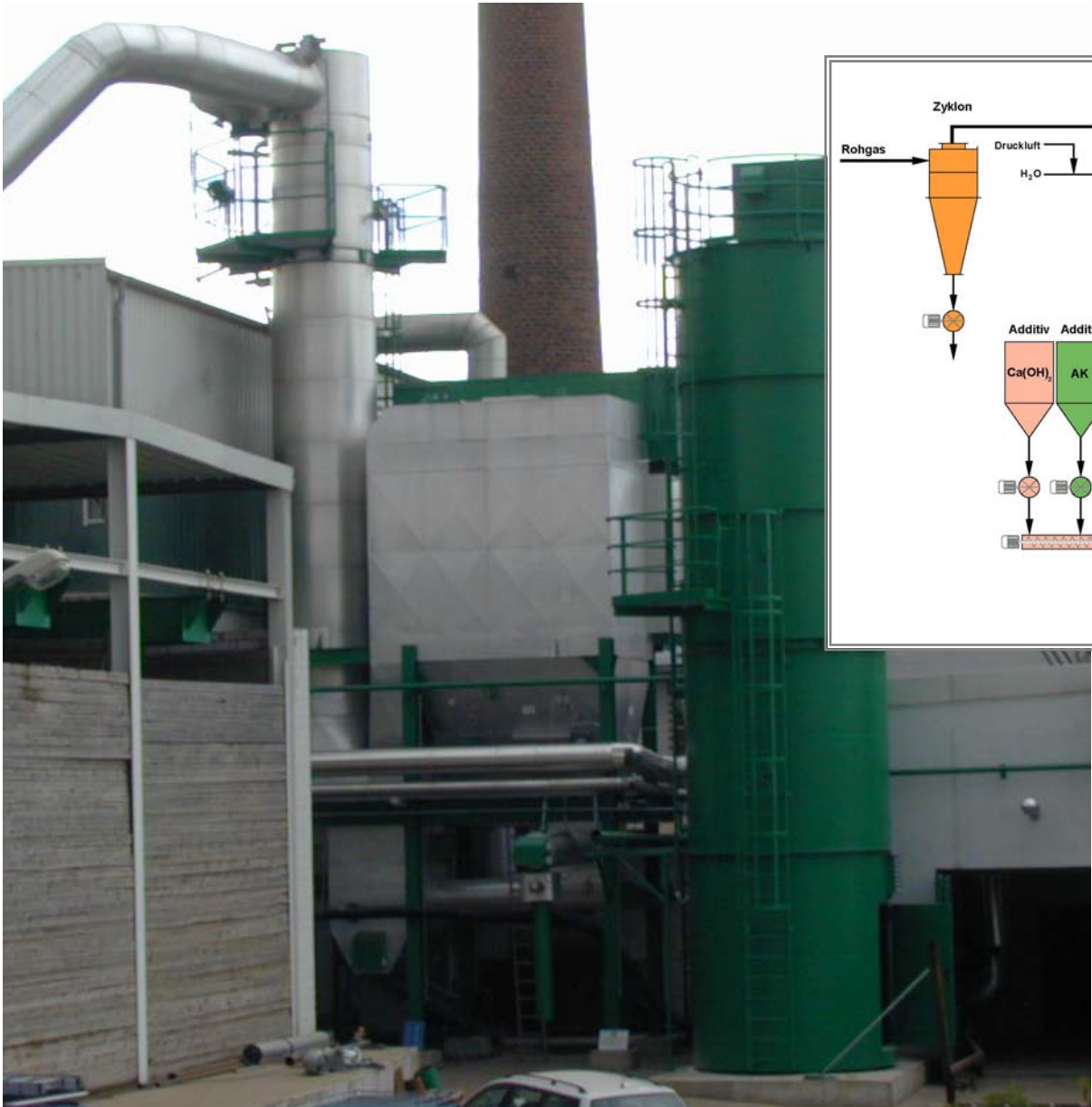


Volumenstrom: **150.000 m³/h i. N. f.**
Temperatur nach Kessel: **165 °C**

Grenzwerte entspr. 17. BImSchV

Von LÜHR FILTER ausgeführte Anlagen : 13

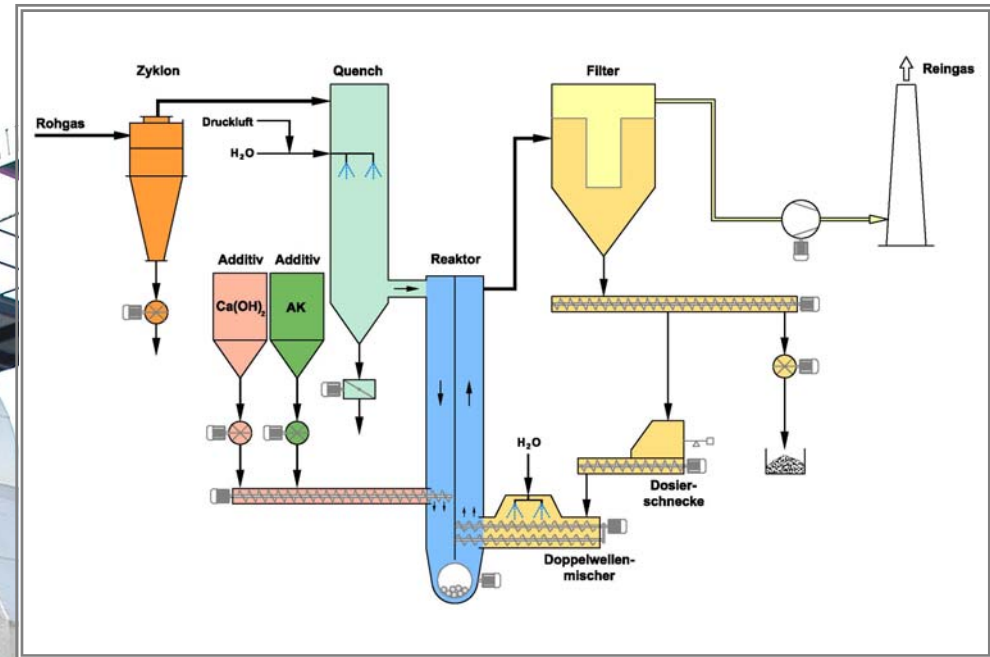
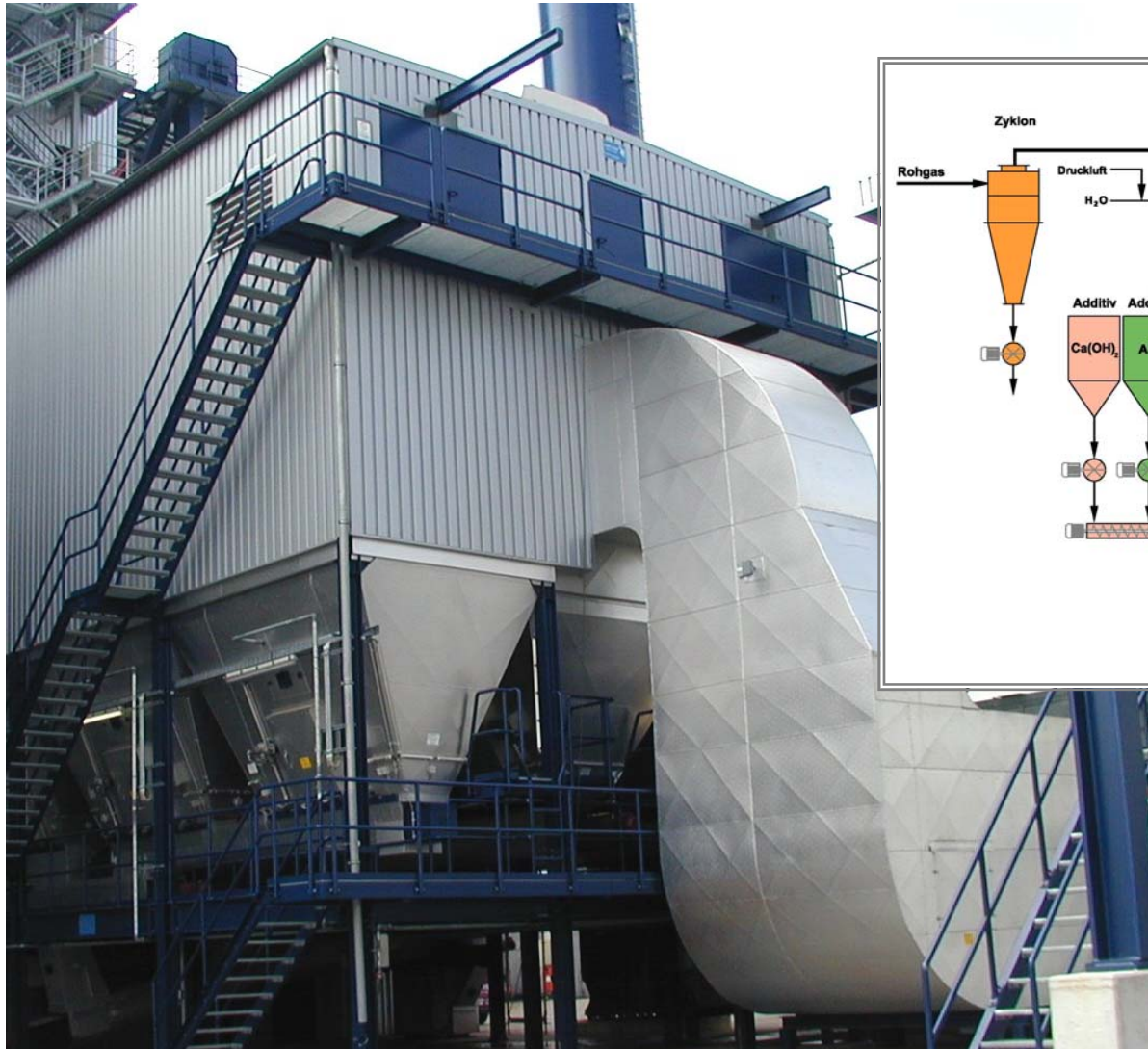
Variante III : Trockensorption mit Partikelrezirkulation und ggfls. Gaskonditionierung
Additiv: $\text{Ca}(\text{OH})_2$ und AK



Volumenstrom: **18.000 m³/h i. N. f.**
Temperatur vor Quench: **210 °C**
Temperatur vor Filter: **140 °C**

Grenzwerte entspr. 17. BImSchV

Variante IV : *Konditionierte Trockensorption mit Rezirkulation sowie Partikel- und ggfls. Gaskonditionierung*



Volumenstrom: **128.000 m³/h i. N. f.**

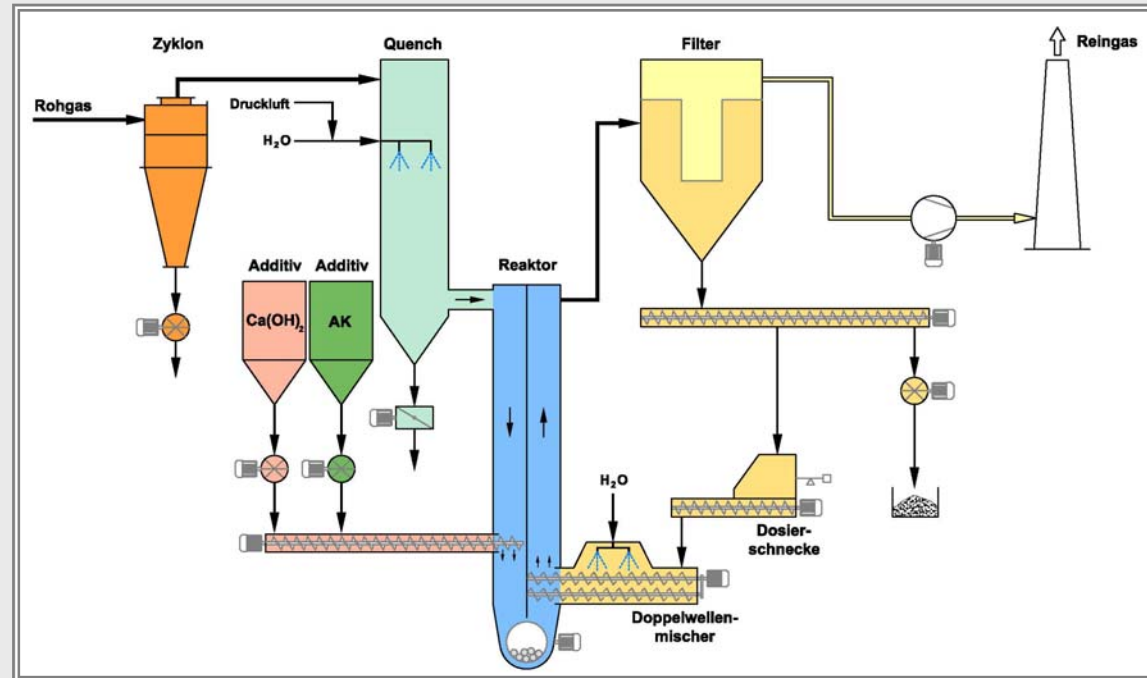
Temperatur nach Kessel: **≤ 150 °C**

Grenzwerte entspr. 17. BImSchV

Von LÜHR FILTER ausgeführte Anlagen : 12

DIESE VARIANTE IST FÜR DAS PROJEKT DER ESWE BioEnergie GmbH VORGESEHEN

Vorteilhafte Besonderheiten der konditionierten Trockensorption mit Partikel- und Gaskonditionierung

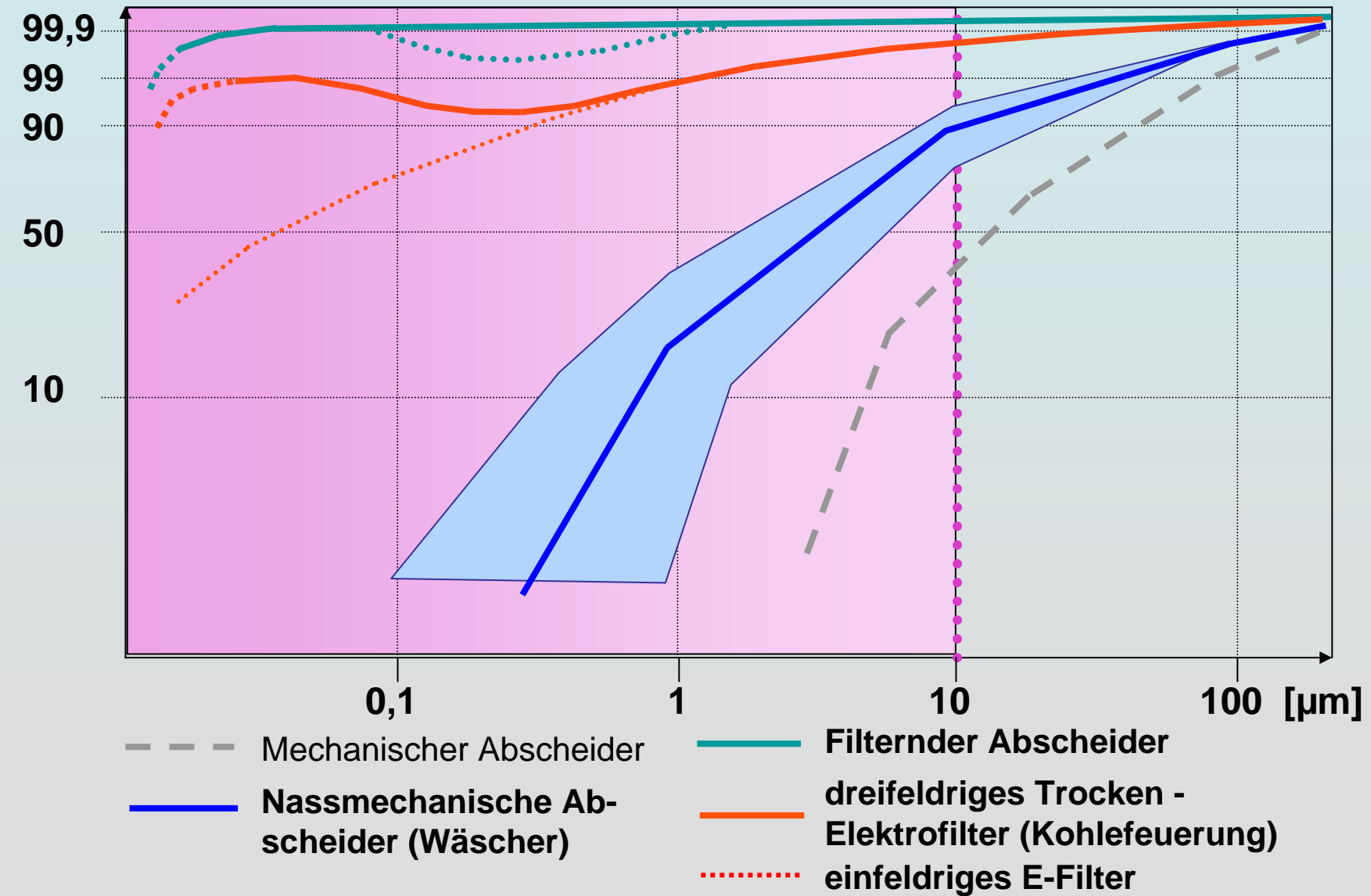


- ⇒ **Einstellung der optimalen Reaktionstemperatur zur Abscheidung von HF, HCl, SO_x sowie auch von Dioxinen/Furanen und Schwermetallen.**
- ⇒ **Hohe Effizienz für die Abscheidung gasförmiger Komponenten durch vielfache Additivmittelrezirkulation.**
- ⇒ **Optimale Reaktionsbedingungen für die Abscheidung der gasförmigen Komponenten durch Anfeuchtung der Rezirkulationspartikel.**
- ⇒ **Entlastung und Schutz des Filters durch vorgeschalteten Zyklon.**

Schwerpunkte der Präsentation

- Vorstellung Firma LÜHR FILTER
- Verfahrensvarianten für die Gasreinigung hinter Holzverbrennungen
- **Verfahrensvergleich**
„Konditioniert trocken - nass“
- Abschließende Wertung

Abscheidekennlinien verschiedener Entstaubungsverfahren



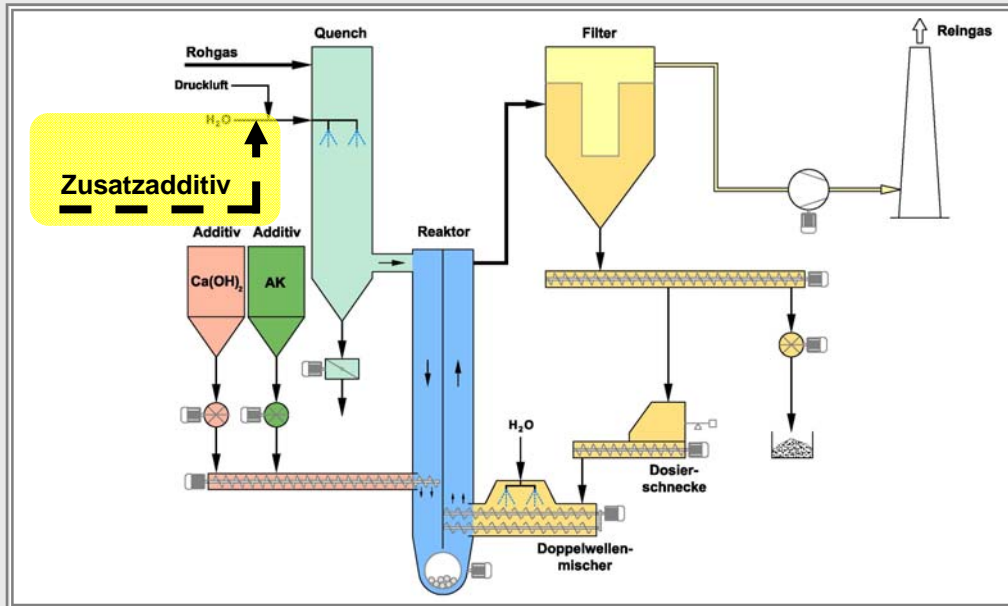
Abscheidegrade verschiedener Abscheidertypen für Partikel

| | Reststaubkonzentration mg / m ³ | max. Rauchgastemperatur °C |
|-------------------------------|---|-------------------------------|
| Fliehkraftabscheider (Zyklon) | ca. 50 | > 1000 |
| Elektrofilter | < 20 | < 450 |
| Elektrokiesbettfilter | < 20 | < 300 |
| Gewebefilter | < 5 | 180 ... 230 |
| Keramikfilter | < 5 | < 500 |
| Nasswäscher | < 30 | 200 ... 300 |

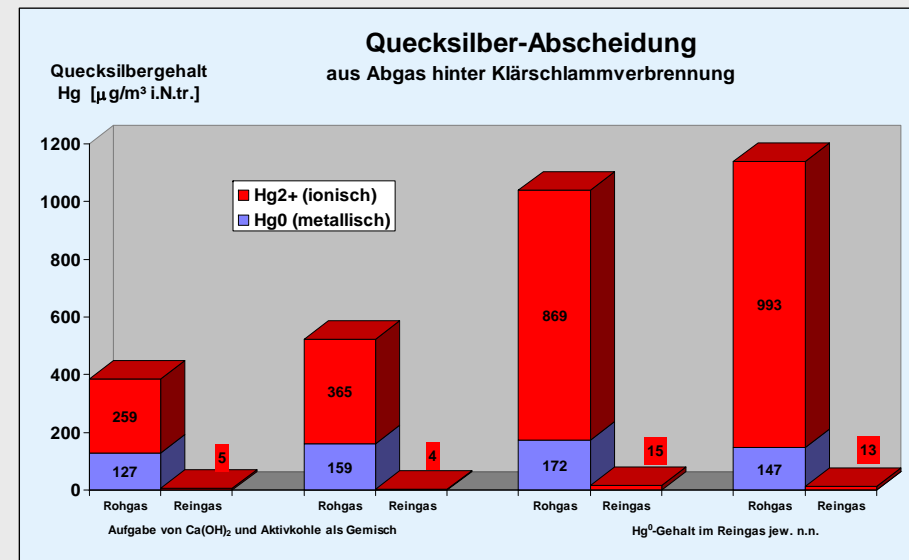
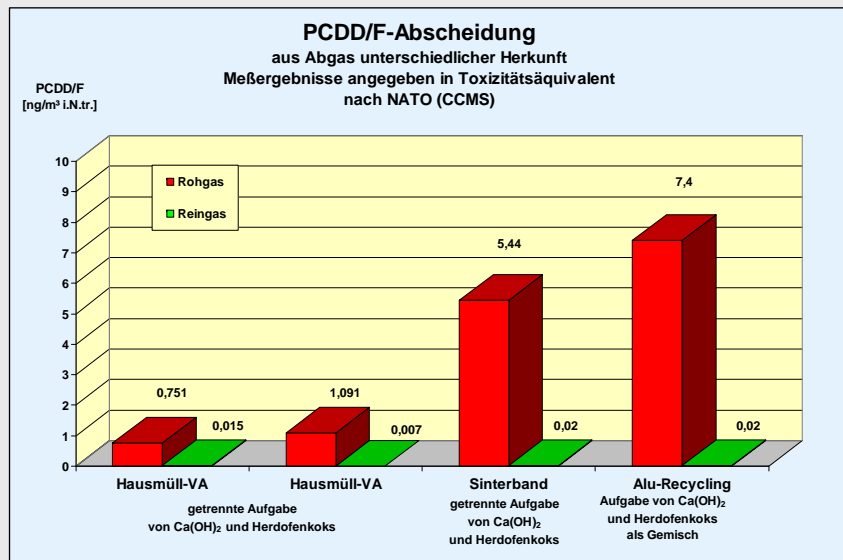
Quelle: Sonderpublikation Zeitschrift Umwelt

Prof. Dr. Rainer Marutzky
Wilhelm-Klauditz-Institut
Fraunhofer-Institut für Holzforschung
Braunschweig

Abscheidung von Dioxinen/Furanen und Quecksilber



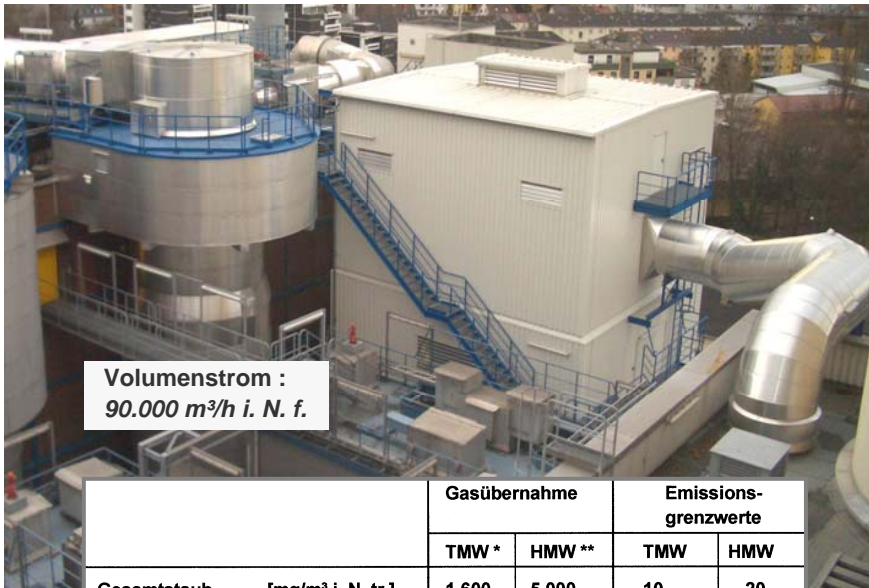
- Vielfache Rezirkulation stellt hohe Additivmittelmengen im System sicher
- Gute Kontaktmöglichkeit im Reaktor
- Verbesserte Hg-Abscheidung durch Partikelkonditionierung
- Zusätzliche Abscheidestufe insbesondere für metallisches Quecksilber durch Zugabe von Additiven zum Quenchwasser bei Bedarf



Häufig wird zur besseren Dioxin-/Furan- und/oder Hg-Abscheidung Nasswäschersystemen ein filternder Abscheider mit Additivzugabe nachgeschaltet.

Effizienz der konditionierten Trockensorption im Vergleich zu Nasswäschersystemen am Beispiel einer Müllverbrennungsanlage

MHKW Ludwigshafen



Volumenstrom :
90.000 m³/h i. N. f.

| | | Gasübernahme | | Emissionsgrenzwerte | |
|-----------------------------------|---------------------------------|--------------|--------|---------------------|------|
| | | TMW * | HMW ** | TMW | HMW |
| Gesamtstaub | [mg/m ³ i. N. tr.] | 1.600 | 5.000 | 10 | 20 |
| HCL | [mg/m ³ i. N. tr.] | 1.000 | 2.000 | 10 | 60 |
| HF | [mg/m ³ i. N. tr.] | 15 | 30 | 1 | 4 |
| SO ₂ | [mg/m ³ i. N. tr.] | 400 | 600 | 25 | 150 |
| Hg | [mg/m ³ i. N. tr.] | 0,3 | 0,3 | 0,015 | 0,03 |
| Cd + Tl | [mg/m ³ i. N. tr.] | 1,0 | 3,0 | 0,05 *** | |
| Σ (Sb, As, Pb, Cr, Mn, Ni, V, Sn) | [mg/m ³ i. N. tr.] | 20 | 50 | 0,5 *** | |
| Dioxin / Furan | [ngTE/m ³ i. N. tr.] | 3,0 | 5,0 | 0,1 *** | |

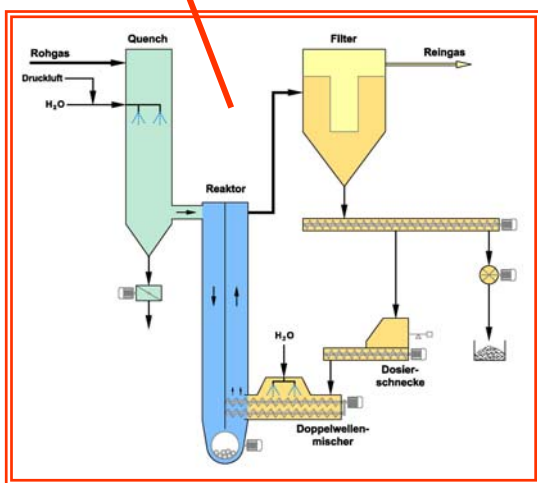
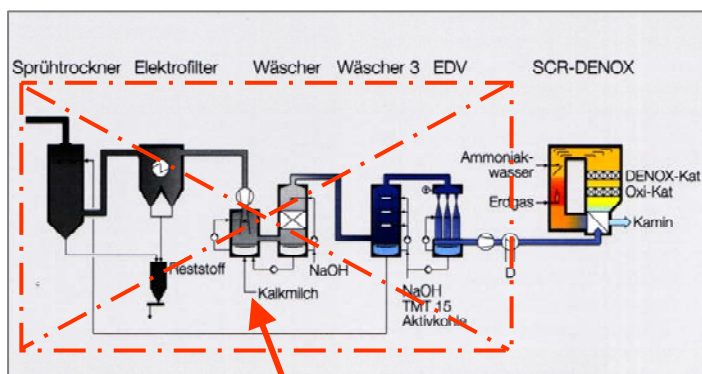
* Mittelwert über die Probenahmezeit

| Brennstoff | ca. Bandbreite | |
|-------------------------|--------------------------------------|--|
| | HCl [mg/m ³ i. N. tr.] | SO ₂ [mg/m ³ i. N. tr.] |
| Holz Klassen A I - A IV | 100 - 500 | 100 - 500 |
| Klärschlamm | < 100 | 800 - 2.000 |
| Hausmüll | 750 - 2.500 | 250 - 1.000 |
| Ersatzbrennstoffe | 750 - 4.000 | 500 - 3.000 |

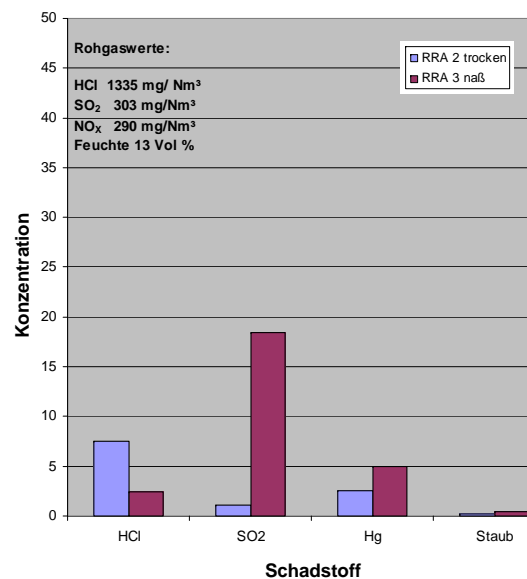
[Quelle: VDI Wissensforum Nov. 2009 / Hamburg]

Effizienz der konditionierten Trockensorption im Vergleich zu Nasswäschersystemen am Beispiel einer Müllverbrennungsanlage

Umbau MKW Ludwigshafen von „nass“ auf „konditioniert trocken“ (2004)

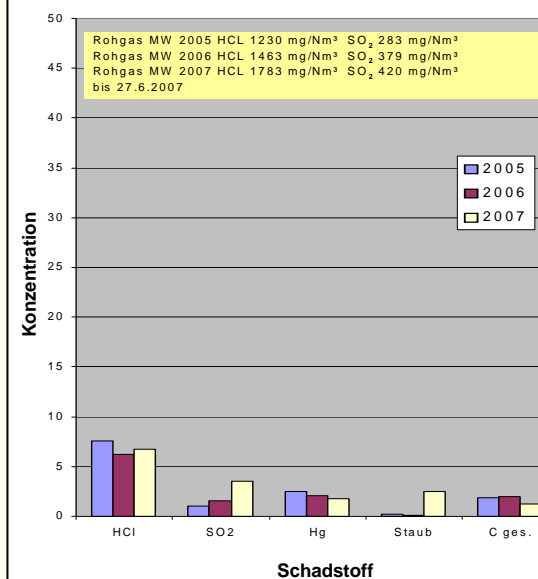


Vergleich der Rauchgasreinigungen „nass“ und „trocken“ (2005)



[Quelle: TWL]

Vergleich der Rauchgasreinigungen 2005 - 2007



[Quelle: TWL]

Schwerpunkte der Präsentation

- Vorstellung Firma LÜHR FILTER
- Verfahrensvarianten für die Gasreinigung hinter Holzverbrennungen
- Vergleichungsverfahren
„Konditioniert trocken - nass“
- Abschließende Wertung

Wertung des gewählten Verfahrens

- ➔ Die konditionierte Trockensorption ist ein bewährtes und zuverlässiges Verfahren
- ➔ Viele ausgeführte Anlagen nicht zuletzt für Verbrennungsanlagen von Holz der Klassen A I - A IV haben die effiziente Abscheidung der relevanten Gasinhaltsstoffe bestätigt
- ➔ Das hohe Additivmittelpotential im System macht das Verfahren unempfindlich gegen Schwankungen der Konzentrationen im Gas nach Kessel
- ➔ Der vorgeschaltete Quench ermöglicht die Einstellung der bestgeeigneten Reaktionstemperatur
- ➔ Das Verfahren ist in dem BVT - Merkblatt der Abfallverbrennung als „Beste verfügbare Technik“ aufgeführt



**Danke für Ihre
Aufmerksamkeit!**

LÜHR FILTER GmbH & Co. KG

Enzer Straße 26
31655 Stadthagen
Deutschland

Tel. : +49 / (0)5721 / 708 - 0
Fax : +49 / (0)5721 / 708 - 214

E-Mail : info@luehr-filter.de
Internet: www.luehr-filter.de