

HVG-Mitteilung Nr. 2144

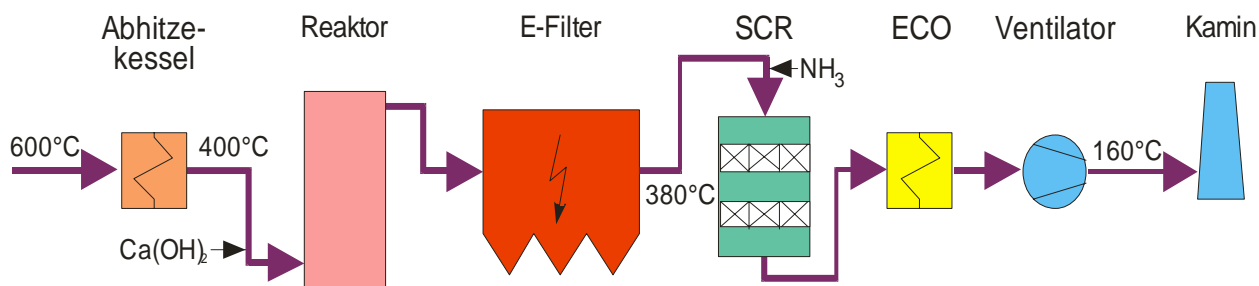
Elektrofilteranlagen - Optimierungspotential zur Einhaltung der Emissionsbegrenzungen der TA Luft für Glas

U. Gansel, J. Gottschalk, Alstom Power Service GmbH, Butzbach

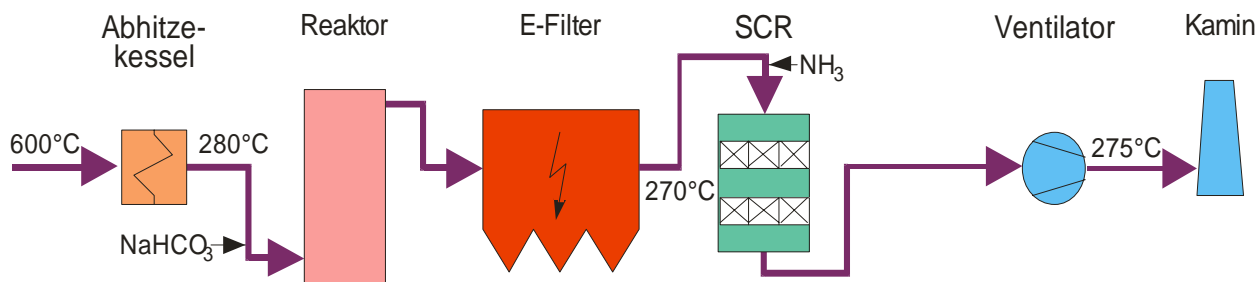
Vortrag im Fachausschuss VI der DGG am 8. Oktober 2009 in Würzburg“

Elektrofilteranlagen sind ein Teil der gesamten Abgasreinigung in der Glasindustrie, im Allgemeinen wird in einem vorgeschalteten Reaktor ein Neutralisationsmittel (Kalkhydrat oder Natriumbicarbonat, gelegentlich auch Soda) dosiert, um die sauren Schadgase zu binden, im E-Filter wird der Staub aus der Glaswanne gemeinsam mit den Reaktionsprodukten abgeschieden. In einigen Anlagen folgt ein Katalysator zur Entstickung der Abgase, die danach mittels Saugzug zum Kamin abgeleitet werden.

Der Staubgrenzwert (TMW) für Neuanlagen liegt nach der neuen TA Luft von 2002 bei 20 mg/m^3 i.N.tr. bei 8 Vol.-% O_2 , für Altanlagen bei 30 mg/m^3 i.N.tr. bei 8 Vol.-% O_2 , statt 50 mg/m^3 nach der alten TA Luft.



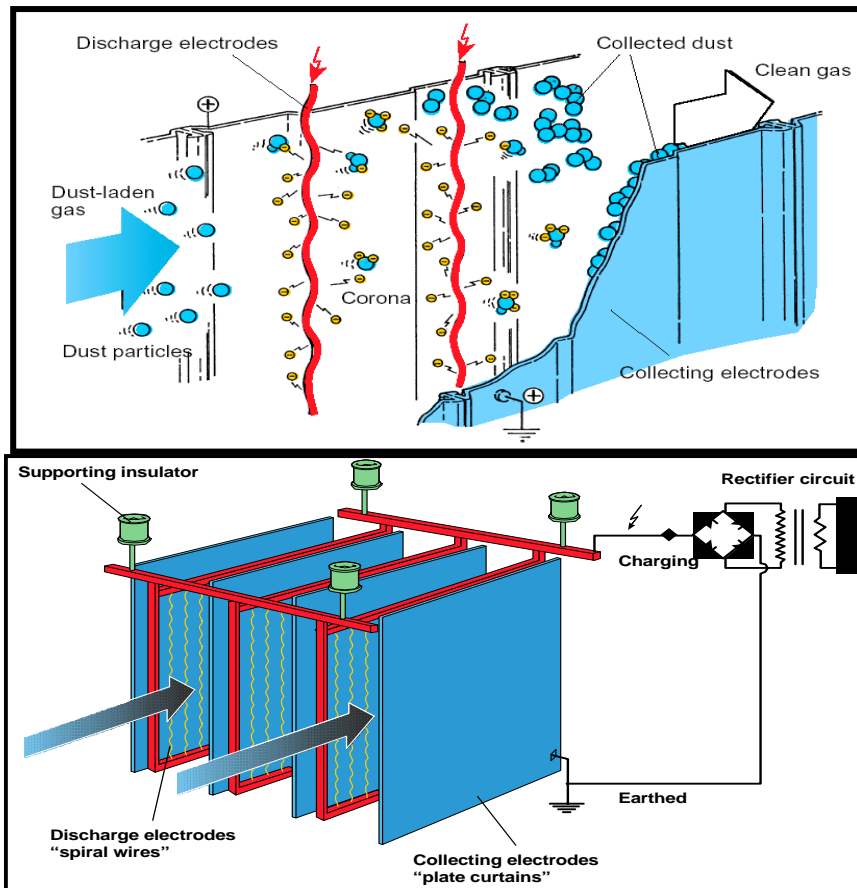
Variante 1 mit Kalkhydrat



Variante 2 mit Natriumbicarbonat

Das Arbeitsprinzip des E-Filters ist im nachfolgenden Bild dargestellt. In einem elektrischen Hochspannungsfeld wird an den Sprühelektroden eine Korona erzeugt. Die negativ geladenen Ionen laden den Staub auf, so dass dieser zu den Niederschlagselektroden(+) wandert und dort entladen wird. Durch die angelegte Spannung entstehen Haltekräfte, die den Staub an der NE-Elektrode festhalten und agglomerieren. Zum Austragen des Staubs muss die NE-Platte ggf. unter Absenkung der Spannung abgeklopft werden. Der Staub fällt als Kuchen in die Staubtrichter und wird pneumatisch oder mechanisch abgefördert.

Elektrofilteranlagen



Die wichtigsten Einflussgrößen auf die Staubabscheidung im E-Filter sind Korngröße/-verteilung und der Staubwiderstand. Grober Staub lässt sich grundsätzlich besser abscheiden als feiner, das E-Filter besitzt im Kornbereich von 0,1 –1 µm ein Abscheideminimum.

Der Staubwiderstand spielt im Glasbereich nur eine untergeordnete Rolle, weil der Staub wegen der hohen Arbeitstemperaturen meist mittel- bis niederohmig ist. Das bedeutet: Steigerung des Filterstroms – Reduzierung der Staubemission.

Es gibt eine Reihe von Gründen, ein Elektrofilter zu ertüchtigen, das sind:

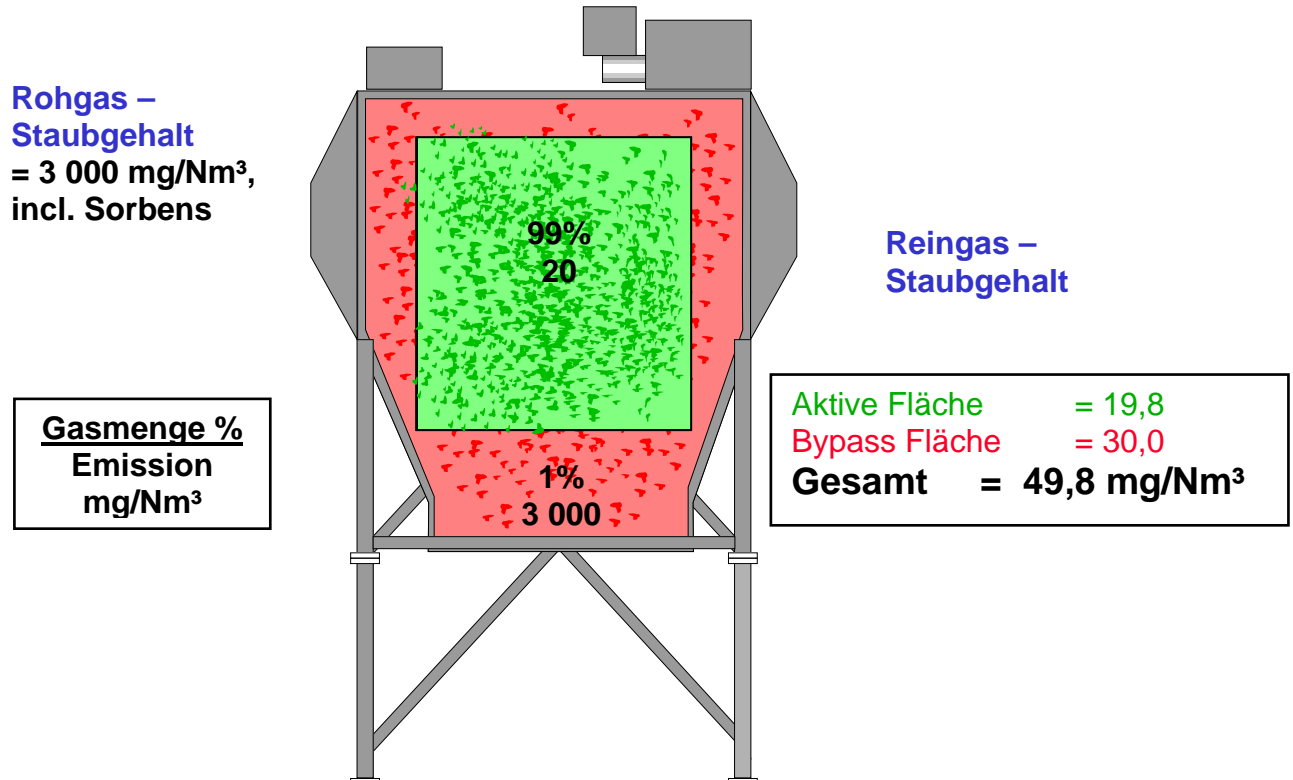
- Strengere Umweltauflagen, (geringere Emissionsgrenzwerte, z. B. neue TA-Luft)
- Änderungen im Prozess (Gemengezusammensetzung, Temperatur)
- Alterung der E-Filter (Erosion, Korrosion)
- Reduzierung des Energiebedarfs
- Reduzierung der Instandhaltungskosten

Für die Ertüchtigung sind folgende Schritte abzuarbeiten:

1. Inspektion im mechanischen und elektrischen Bereich und Feststellung von Mängeln incl. Überprüfung der Strömungsverteilung des Abgases im E-Filter.
2. Reparatur aller Mängel, um die Basis für eine Optimierung zu schaffen.
3. Abschätzung der Optimierungsmöglichkeiten, mechanisch/elektrisch.
4. Umbau ggf. nach Tests.

5. Bei Einsatz neuer Elektronik kann der Filter fernüberwacht und fernoptimiert werden.

Ungleichmäßige Strömungsverteilung im Filter oder sogar Bypassströmungen können die Abscheideleistung eines Filters erheblich schmälern, wie im folgenden Bild bei einer 1%-igen Bypassströmung zu sehen ist.



Eine moderne Filtersteuerung sollte folgende Aufgaben erfüllen:

- Überschlagsregelung,
- Optimierung der Klopfwerke (PCR = power controlled rapping),
- Semipuls-Betrieb,
- Selbst-Optimierung für beste Abscheideleistung einschließlich
- Rücksprüh-Erkennung und Gegenmaßnahmen durch Semipuls-Betrieb und Puls-Strom Regelung.
- Automatische Reduzierung des Energiebedarfs, abhängig vom Emissionswert (Signal vom Messgerät notwendig),
- Alarm-Bearbeitung und
- Übersicht über den Betrieb des E-Filters.

Hier bieten die Alstomprodukte EPIC III als Steuerung für die konventionelle Hochspannungsversorgung und SIR als hochfrequente Hochspannungsversorgung ausgezeichnete Möglichkeiten. Der Vorteil der SIR-Technologie kommt besonders bei mittel- bis niederohmigen Stäuben (wie in der Glasindustrie) zum Tragen, weil der Leistungseintrag gegenüber der konventionellen Technologie deutlich höher ist. Man kann unmittelbar an der Überschlagsgrenze arbeiten.

SIR

**Hochfrequenz HS-
Aggregat**



220 bis 450 kg

**Netz frequenz
HS-Aggregat**



200 kg + 1500 bis 2500 kg

Vorteilhaft für SIR ist auch das geringere Gewicht und die deutlich kleineren Abmessungen gegenüber der konventionellen 50 Hz-Technik.

Für die Ertüchtigung von bestehenden Elektrofilteranlagen lassen sich die nachfolgenden Schlussfolgerungen ziehen:

- Stelle guten mechanischen und elektrischen Zustand sicher (z.B. gleichmäßige Gasverteilung über dem Querschnitt, keine Bypassströmung, Strom und Spannung im Designbereich usw.).
- Sammle Informationen über den Prozess, Betriebsbedingungen, E-Filter-Größe und Konstruktion, um eine verlässliche Beurteilung sicher zu stellen.
- E-Filter Steuerung – EPIC III für verbesserte Abscheidung durch Optimierung der Steuerung, Energieeinsparung und reduzierte Instandhaltungskosten.
- HF-Hochspannungsversorgung - SIR für verbesserte Abscheideleistung besonders bei nieder-/ mittelohmigen Stäuben durch Optimierung der Steuerung und erhöhten Energieeintrag.
- E-Filter Vergrößerung/Umbau in Schlauchfilter ist teuer, und wird nur genutzt, wenn keine anderen Alternativen mehr bestehen.
- Alternative: Einsatz von Natriumbicarbonat statt Kalkhydrat, weil die Abscheidung der Natriumsalze im E-Filter erheblich besser gelingt. Nachteil: hoher Preis für Natriumbicarbonat, Vorteil: Nutzung des gebildeten Natriumsulfats als Läutermittel.

Zusammenfassung

- Die typische Abgasreinigung für die Glasindustrie und die Grenzwerte für Staub der neuen TA Luft wurden gezeigt.
- Die Elektrofiltertechnologie zur Staubabscheidung und die Besonderheiten der Glasindustrie wurden dargestellt und erläutert.
- Voraussetzung für eine Filteroptimierung ist ein ordnungsgemäßer Zustand des Filters, d.h. sowohl mechanisch als auch elektrisch. Diese Grundlage wird durch eine fachgerechte Inspektion mit den anschließenden Reparaturen gelegt. Die Abscheideleistung des Filters ist unter diesen Bedingungen zu ermitteln.
- Mit der Inspektion werden die Möglichkeiten für eine Optimierung ermittelt (mechanisch und elektrisch).
- Z.B. mechanisch: Verbesserung der Gasverteilung, Vermeidung von Leckageströmen
- Z.B. elektrisch: Moderne Filterregelungen mit Einbindung der Klopfantriebe (Klopfzeiten optimieren) bringen meist gravierende Verbesserungen in der Abscheidung und im Energieverbrauch, z.B. EPIC von Alstom.
- Hochfrequente Hochspannungsversorgung (SIR von Alstom) bieten gerade im Glasbereich Verbesserungspotential, weil der Leistungseintrag erhöht werden kann.
- Empfehlung: Es sollten Testversuche mit EPIC und SIR vor einer Festinstallation durchgeführt werden.
- Filtererweiterungen sind die letzte und kostenintensivste Option zur Verbesserung der Staubabscheidung.
- Alternative: Einsatz von Natriumbicarbonat statt Kalkhydrat als Sorbens, weil die Natriumsalze erheblich leichter im E-Filter abgeschieden werden können. Voraussetzung ist die Absenkung der Abgastemperatur vor Elektrofilter auf < 300 °C.