



INTERPROJEKT
ENGINEERING GmbH



KATALYTISCHE KERAMISCHE KERZENFILTER

Licensed product by McGill AirClean™



Trockenentschwefelung, katalytischer Filter mit zwölf Modulen und SCR-System zur Reduktion von NO_x, SO₂ und Partikeln an einem Floatglasofen.



Interprojekt ist ein inhabergeführtes Ingenieurbüro, das 1990 in Essen gegründet wurde. Mit einem kompetenten Team von Ingenieuren erbringen wir alle Ingenieurleistungen inklusive Beratung, Planung, Detailengineering, Fertigung, Montage und Montageüberwachung sowie Inbetriebnahme und After-Sales-Service. In Verbindung mit unserem Schwesterunternehmen DAS in Tschechien und unserem langjährigen Partner für die Elektrotechnik, der ELKA aus Krefeld, werden alle Leistungen aus einer Hand erbracht. Wir liefern Komponenten und schlüsselfertige Anlagen zur Abgasreinigung und Abwärmenutzung. Mit unserem langjährigen Partner und Lizenzgeber für Kerzenfilter McGill haben wir ab 2021 auch katalytische Kerzenfilter in unserem Portfolio.

Unser Portfolio:

- Trocken Elektrofilter
- Katalytische Kerzenfilter, Licensed product by McGill AirClean™
- Nass Elektrofilter
- Filterung von SO_x, HCl and HF
- Filterung von NO_x (SCR / DeNO_x, Katalytischer Kerzenfilter)
- Gemengevorwärmung
- Auftauen und Erhitzen von Scherben
- Warmwassererzeugung durch Abhitzesysteme/
Stromerzeugung aus Abgaswärme

Funktionsweise des katalytischen Filtersystems

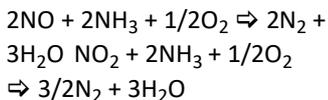
Der Prozess

Vor dem Eintritt in den katalytischen Filter wird das mit Partikeln, sauren Gasen und NO_x beladene Rauchgas mit einem trockenen alkalischen Reagenz zur Reduktion von saurem Gas und einem Ammoniakreagenz zur NO_x-Reduktion behandelt.

Trockenes alkalisches Reagenz wird pneumatisch in den Rauchgaskanal vor dem katalytischen Filter eingebracht, wo saure Gase mit dem Alkali reagieren, um feste teilchenförmige Salze zu bilden. Die umgesetzten Salze und das nicht umgesetzte Alkali sammeln sich auf der Außenfläche der katalytischen Filter und bilden einen Staubkuchen. Der Staubkuchen auf den Filtern stellt eine sekundäre Reaktionsstelle für das nicht umgesetzte Alkali bereit, um mit den Säuregasen zu reagieren.

Auch Ammoniak oder Harnstoff wird vor dem katalytischen Filter in den Rauchgaskanal eingebracht. Der in den Keramikfiltern vorhandene Katalysator treibt die Reaktion zwischen dem Ammoniak- oder Harnstoffreagenz und NO_x zur Bildung von zweiatomigem Stickstoff (N₂) und Wasserdampf (H₂O) an. An den katalytischen Filtern finden folgende Reaktionen statt:

Ammoniakreaktion:



Schematische Darstellung mit Schnittansicht eines typischen katalytischen Filters.

Einhausung

Auslasskanal

Einlasskanal

Austrittsklappe

Module

Katalytische Filterkerzen

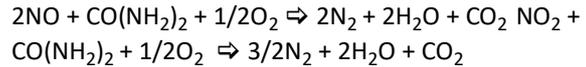
Leitbleche

Staub Sammeltrug

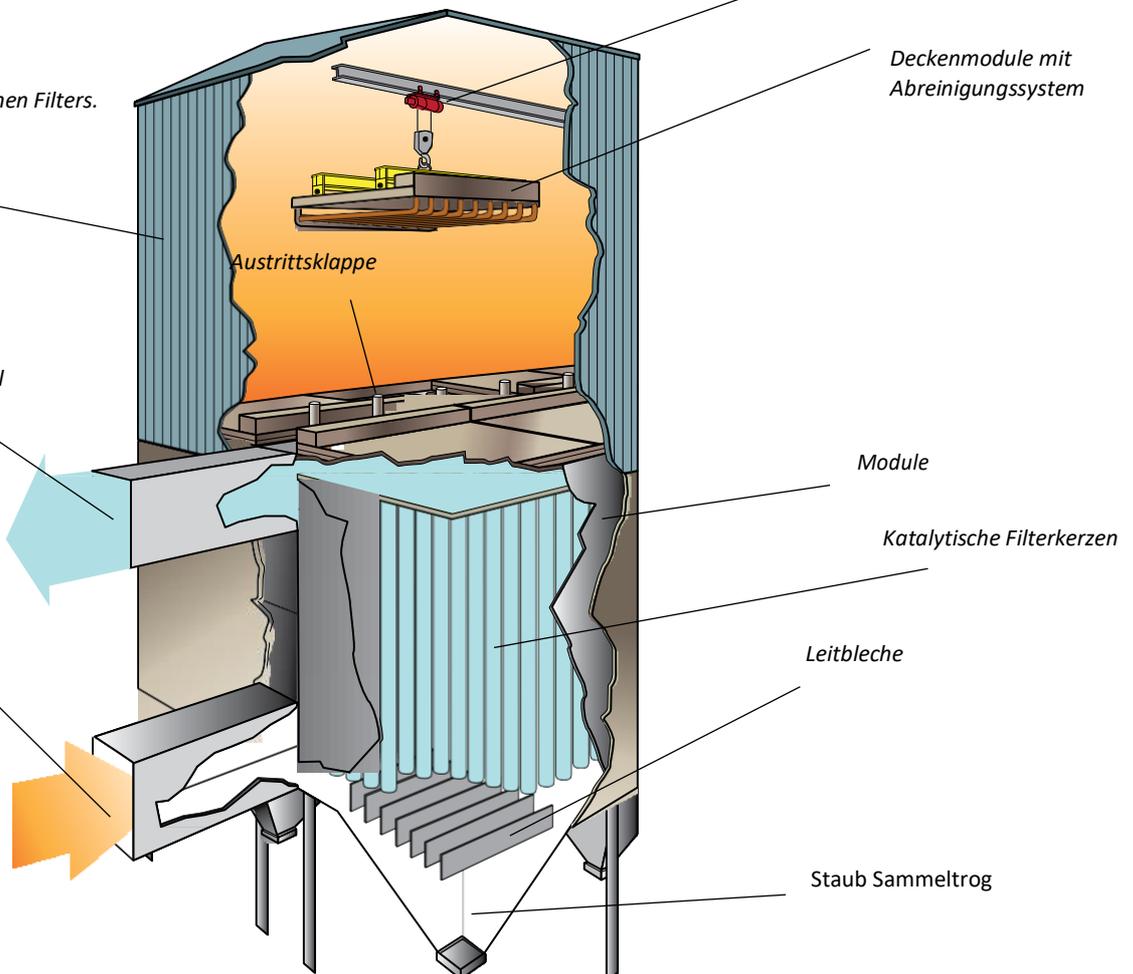
Kranbahn mit Hebeequipment zum Abheben der Deckenmodule

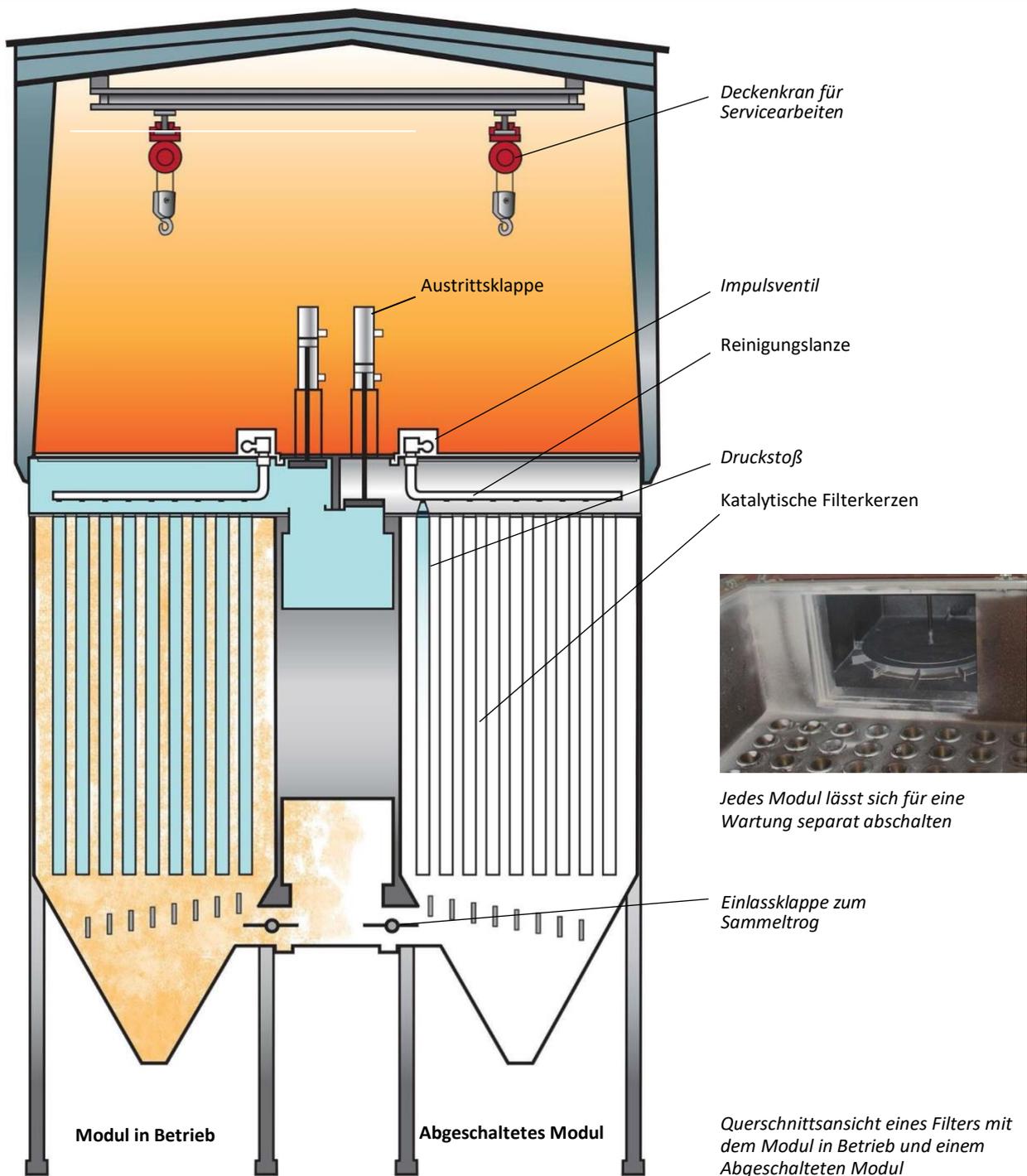
Deckenmodule mit Abreinigungssystem

Harnstoffreaktion



Der Prozess beginnt damit, dass Staub, saure Gase und NO_x-beladenes Rauchgas durch einen Verteilerkanal in den katalytischen - Filter eintritt und dann auf die einzelnen Module verteilt wird. Sobald das Rauchgas in das katalytische Filtermodul eingetreten ist, trifft das Rauchgas auf Leitbleche, wodurch die größten Partikel in den Sammeltrichter fallen. Die Leitbleche verteilen das Rauchgas dann gleichmäßig über den Querschnitt des Moduls. Wenn das Rauchgas von außen in das Innere der Filter strömt, werden Partikel auf der Außenfläche des Keramikfilters gesammelt. Das gereinigte Rauchgas strömt dann oben aus den Filterkerzen durch eine Öffnung. Beim Verlassen der Filter tritt das gereinigte Rauchgas in einen Reinluftbereich ein und verlässt das Modul durch eine Austrittsklappe. Diese Abgasklappe kann bei Bedarf geschlossen werden, um Module zur Wartung oder Filterreinigung zu isolieren. Ein Auslassverteilersystem leitet dann das gereinigte Rauchgas von den Modulen zu einem gemeinsamen Auslasspunkt.





Reinigungsprozess

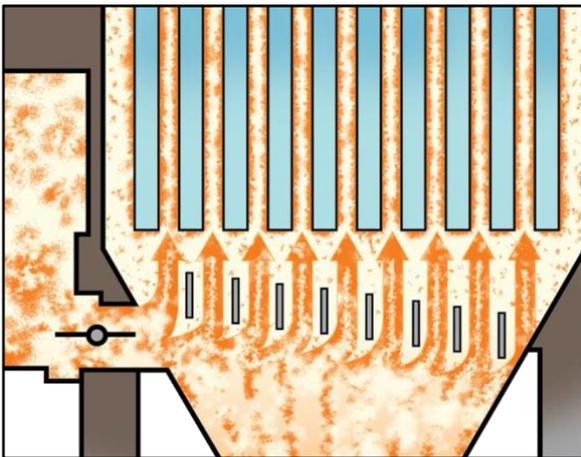
Das Regulationssystem des katalytischen Filters beginnt automatisch mit der Reinigungssequenz, wenn auf Grund von Staubablagerungen der Differenzdruck ein voreingestelltes Niveau erreicht (eine zeitgesteuerte Abreinigung ist ebenfalls vorgesehen). Für die Offline-Reinigung wird ein Modul abgeschaltet, indem die Austrittsklappe geschlossen wird. Die Filter im abgeschalteten Modul werden dann reihenweise abgereinigt. Membranventile liefern Druckluftstöße, die sich über die Länge der Filter bewegen und bewirken, dass sich die Partikel von der Außenseite der Filter lösen. Die Partikel fallen

in einen Trichter und werden von dort ausgetragen. Nachdem alle Filter innerhalb des Moduls gereinigt wurden, gibt es eine Pausenzeit, damit sich gelöste Partikel im Trichter absetzen können. Sobald die Pause abgelaufen ist, wird das Modul wieder zugeschaltet und das nächste Modul wird zum Reinigen abgeschaltet. Die Reinigung kann auch online durchgeführt werden, ohne ein Modul abzuschalten. Dies ist unter bestimmten Umständen besonders vorteilhaft, beispielsweise wenn eine hohe Säurekonzentration im zu entfernenden Rauchgas vorhanden ist.

Gasgeschwindigkeit und -verteilung

Viele Hersteller von katalytischen Filtern dimensionieren ihre Systeme ausschließlich auf der Grundlage des „Luft-zu-Filteroberfläche“-Verhältnisses und übersehen die Bedeutung der Rauchgasverteilung und der „Can“-Geschwindigkeit des Systems (siehe Abbildung 1). Wenn die Gasverteilung ungleichmäßig ist oder die inneren Geschwindigkeiten zu hoch sind, können häufige Filterreinigungen, hoher Verschleiß und ein hoher Einschluss von Partikeln zu einem vorzeitigen Ausfall des Filters führen.

Bei der Auslegung eines katalytischen Filtersystems berücksichtigen wir sowohl die Rauchgasverteilung als auch die Strömungsgeschwindigkeit. Wir rüsten jedes Modul mit Leitblechen anstelle der herkömmlichen Lochbleche oder Diffusoren aus, die viele Hersteller verwenden. Die Leitbleche entfernen nicht nur große Partikel, sondern verteilen das Rauchgas auch gleichmäßig im gesamten Modul. Indem wir die Abstände der Filterkerzen weit genug wählen (75 mm oder mehr), reduzieren wir die Gasgeschwindigkeit um die Filterkerzen herum auf ein akzeptables Niveau. Diese Konstruktionsmerkmale verlängern die Filterlebensdauer, wodurch das System kostengünstiger und einfacher zu warten ist.

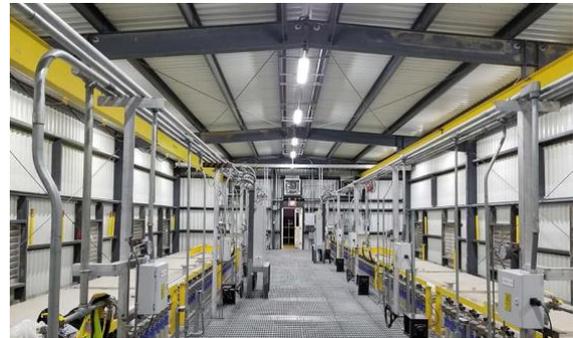


Schema 1- „Can“ - Geschwindigkeit

Die „Can“ - Geschwindigkeit ist die Geschwindigkeit des Rauchgases, wenn es den unteren Bereich der Filter passiert (maximale abrasive Geschwindigkeit), wie in dieser Abbildung gezeigt.

Einfache Wartung

Filterinspektion und -austausch sind die kritischsten und zeitaufwändigsten Wartungsvorgänge, die an einem katalytischen Filtersystem durchgeführt werden. Um die Filter ordnungsgemäß zu inspizieren und zu warten, muss das Moduldesign einen einfachen Zugang zu den Filtern und eine sichere Arbeitsumgebung für das Wartungspersonal bieten. Unsere katalytischen Filter sind so konzipiert, dass Wartungsarbeiten von der Außenseite des Moduls durchgeführt werden können, ohne dass sie Partikeln und Abgasen ausgesetzt sind. Das Wartungspersonal hat einfachen Zugang zu den Filtern von einer geräumigen Plattform, die so groß wie die Breite und Länge des Moduls ist, und nicht von einem engen, begehbaren Abgaskanal, den die meisten anderen Konstruktionen haben. Für große Systeme wird ein 3-Tonnen-Kran bereitgestellt, um den oberen Deckel jedes Moduls zu entfernen. Impulsleitungen und Ventile werden mit diesem Deckel entfernt, was einen sicheren und schnellen Zugang zu den Filtern ermöglicht. Rohrleitungen und Ventile lassen sich schnell und einfach elektrisch isolieren und trennen.



Ein Blick in das Gebäude auf einem Kerzenfilter



Ein Deckenkran wird verwendet, um das Abheben der Filterhauben für einen einfachen Zugang zu ermöglichen



Wenn die Abdeckung entfernt ist, kann die Filterwartung in einer sicheren und belüfteten Umgebung durchgeführt werden.

Modulare Bauweise

Die Verwendung modularer Komponenten vereinfacht und verkürzt die Montagezeit, was zu geringeren Baukosten führt. Es kann auch größere Reparaturen oder Umbauten beschleunigen, da nur die betroffenen Komponenten ausgetauscht werden müssen.

Die folgende Fotosequenz zeigt das modulare Konzept.



Ein katalytisches Filtermodul, welches auf der Baustelle angeliefert wurde und zum Anheben bereit ist.



Nachdem die Module, Trichter, der Reaktor und die Verteiler installiert wurden, wird vor der Installation der Außenverkleidung die Isolierung aufgebracht.



Nach Abschluss der Fundamentarbeiten und der Errichtung des Stahlbaus, kann das letzte Modul an seinen Platz gehoben werden.



Konstruktion und Planung

Unsere Vertriebs- und Konstruktionsabteilung legt eine Filteranlage nach Ihren Bedürfnissen und Rauchgasdaten aus, sodass ihre Emissionsgrenzwerte eingehalten werden können.

Die kritische Designanalyse umfasst folgende Überlegungen:

- Anforderung an die Entfernung von Partikeln
- Anforderung an die Entfernung von NOx
- Anforderung an die Entfernung von sauren Bestandteilen
- Partikelcharakteristik
- Rauchgaschemie
- Betriebstemperatur

Mit unserem Team sind wir in der Lage, Ihnen schlüsselfertige Systeme aus einer Hand anzubieten. Neben der Entwicklung und Herstellung unserer eigenen Ausrüstung liefern wir auch alle Zusatzausrüstungen für Ihre individuellen Anforderungen.

Außerdem bieten wir Wartungsdienste an, dazu gehören Überwachung, Inspektion, Reparatur, Umbauten und die Lieferung von Ersatzteilen.

Unser Produkt- und Serviceangebot ermöglicht es uns, unseren Kunden kostengünstig und schlüsselfertig die bestmögliche Technologie anzubieten.



INTERPROJEKT
ENGINEERING GmbH



www.interprojekt.org

Interprojekt Engineering GmbH Nienhausenstraße 50 D - 45883 Gelsenkirchen

Phone: +49 201 830 26 10 Fax: +49 201 830 26 50 Email: interprojekt@interprojekt.org