



## Die hocheffiziente, vollautomatisierte Filtertechnik für das Abscheiden klebriger Partikel

Im Bild sehen Sie eine RECLAIM Anlage als Komplettlösung mit zwei Filtereinheiten



Der neue KLR-Filter® ermöglicht einen sehr hohen Volumenstrom mit sehr geringem Filterwiderstand

# Die RECLAIM Prozessanlage



## **SIMATIC-Controller für die Anlagen- und Prozesssteuerung**

Parametrierung und Steuerung der kompletten Funktionalität.

## **Zuführung des Kalksteinmehls zur Precoatierung der Filter**

Das Kalksteinmehl wird in der hier gezeigten Anlagenkonfiguration über eine Big-Bag-Station zugeführt. Alternativ kann die Bevorratung auch über ein Silo erfolgen (siehe auch Seite 8).

## **Dosierbunker**

Der Dosierbunker ist zum gleichmäßigen Fördern des Kalksteinmehls in die VARIO RECLAIM-Filtereinheiten mit einer Feststoff-Membranpumpe und einer Fluidisierungseinrichtung ausgestattet.

## **Erfassung und Rohrleitungen**

Fallspezifische, strömungsoptimierte Lösungen. Dadurch entstehen nur geringe Ablagerungen in den Rohrleitungen.



Diese Darstellung zeigt beispielhaft das Bild einer vollautomatischen RECLAIM Prozessanlage. Der konkrete Aufbau und die Zuordnung der Komponenten richtet sich nach den jeweiligen Bedürfnissen und Gegebenheiten.

#### **Filtereinheit VARIO RECLAIM**

Der abgesaugte Prozessstaub wird in den trocken arbeitenden Filtern abgeschieden. Die gereinigte Luft kann, je nach Einsatzfall, als Fortluft verwendet oder dem Prozess wieder zugeführt werden.

#### **Precoat-Aufbereitung durch Fluidrotor**

Benutztes und frisches Kalksteinmehl werden aufgelockert und fluidisiert. Durch die Rotorwirkung steigen Kalksteinpartikel in den Filterraum auf und binden die klebrigen Partikel.

#### **Unterbrechungsfreier Vollautomatikbetrieb**

In der hier gezeigten Konfiguration kann der RECLAIM Prozess unterbrechungsfrei (Revisionen nicht berücksichtigt) betrieben werden.

#### **Entsorgungsstation Big Bag**

Die Entsorgung des verbrauchten Precoatmaterials erfolgt durch Absaugen aus den VARIO RECLAIM-Filtereinheiten.

# Betriebskosten optimieren, Ressourcen schonen

## Als Precoatmaterial wird einfaches Kalksteinmehl verwendet

Zur Bindung der klebrigen Partikel auf der Filteroberfläche wird handelsübliches Kalksteinmehl verwendet.

Dabei handelt es sich um ein Naturprodukt, das in unterschiedlichsten Gebinden erhältlich ist.

Ist die maximale Farbpartikelsättigung erreicht, kann dieser Materialmix problemlos entsorgt oder einer nachhaltigen Weiterverwendung zugeführt werden.



## Kosten senken und Umwelt schonen

Die Trockenabscheidung mit der RECLAIM Prozesstechnik bietet gegenüber der bisher üblichen Abscheidesysteme sehr viele Vorteile.

- Das gesättigte Precoatmaterial ist in der Regel weiter verwendbar
- Ein Druckluftanschluss ist ausreichend
- Die modular konzipierte Komponententechnik bietet flexible Nutzung der Investition
- Zuluftanlagen und Anlagen zur VOC-Abscheidung können weit kleiner ausgelegt werden

## Zentrale Kopfsteuerung für die komplette Funktionalität



Bei Bedarf kann über den Touchscreen-Monitor parametrieren werden

Als Controller wird je nach Anlagengröße eine SIMATIC S7-300 oder 1200 mit passendem Userinterface (z.B. Touchscreenmonitor) eingesetzt.

Das RECLAIM Steuerungsprogramm ist modular strukturiert und entsprechend der Anlagenkonfiguration skalierbar.

Die komplette Funktionalität wird nach Freigabe der übergeordneten Steuerung automatisch gestartet.

Bei der Inbetriebnahme erfolgt die Abstimmung der Funktionen jeweils spezifisch entsprechend der verwendeten Materialien.

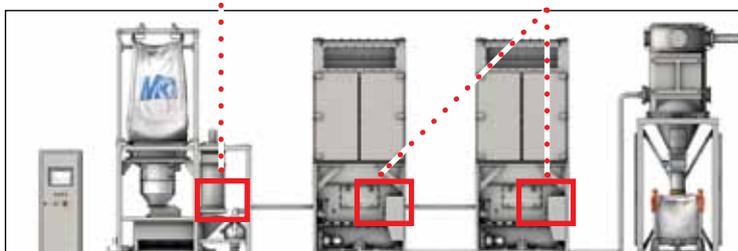
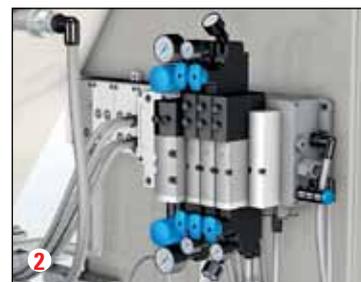
Diagnose- und Wartungsaufgaben können über eine VPN Leitung (Virtual Private Network) ausgeführt werden.

## Mit Feldmodulen und PROFINET-Bus skalierbar strukturiert

Die Ansteuerung der Pneumatikventile, der Pumpen und der Sensoren erfolgt über Steuerungs-Feldmodule auf den Ventil-Inseln.

Diese befinden sich am Dosiergerät DOS-K (Abb.1) und an den VARIO RECLAIM-Filtereinheiten (Abb. 2).

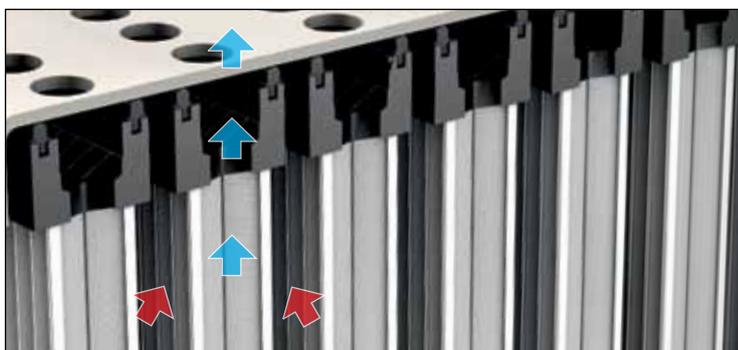
Trotz der hohen Komplexität der Anlagenfunktionen bietet diese Konfiguration, vernetzt durch einen PROFINET-Bus oder andere Bussysteme, ein Höchstmaß an Zuverlässigkeit.



## Überwachung des Filterwiderstandes

Zur Überwachung, wann der zulässige Filterwiderstand überschritten ist, wird der Druckunterschied zwischen dem Rohgasbereich (Filterraum) und dem Reingasbereich gemessen.

Ausführliche Informationen zum Filter und zum Filter-Reinigungsprozess folgen auf den nächsten Seiten.



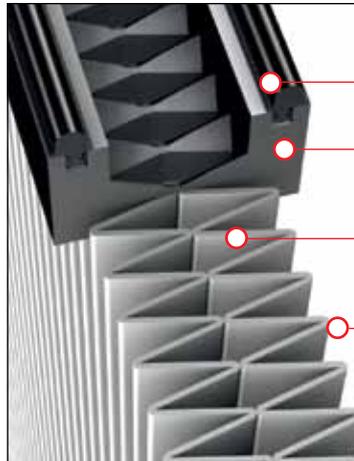
Schnitt: Rohgasbereich Reingasbereich

# Filterdesign für maximalen Volumenstrom

## Für die RECLAIM Prozesstechnik setzt Keller auf den KLR-Filter®

Um die prinzipiellen Vorteile der modernen Trockenabscheidung vollumfänglich nutzen zu können, entwickelte Keller den KLR-Filter® mit maximaler Oberfläche der einzelnen Filterkammern.

Alle verwendeten Werkstoffe sind silikonfrei!



Kopfdichtung

Stabile Kopfkonstruktion

Hohe Steifigkeit durch  
Plissierung und getrennte  
Filterkammern

Problemlose Umluftführung  
durch hohen Abscheidegrad

## Kalksteinmehl als Precoatmaterial für den Filter

Für das Abscheiden klebriger Partikel in Rohgasen eignet sich Kalksteinmehl in besonderer Weise.

Es wird als feinporige Hilfsschicht auf die Filteroberfläche aufgebracht, um die Partikel des Oversprays zu binden.



KLR-Filter® – mit Kalksteinmehl  
precoatiert



Mit Overspray gesättigtes Precoat

## Optimale Filterleistung

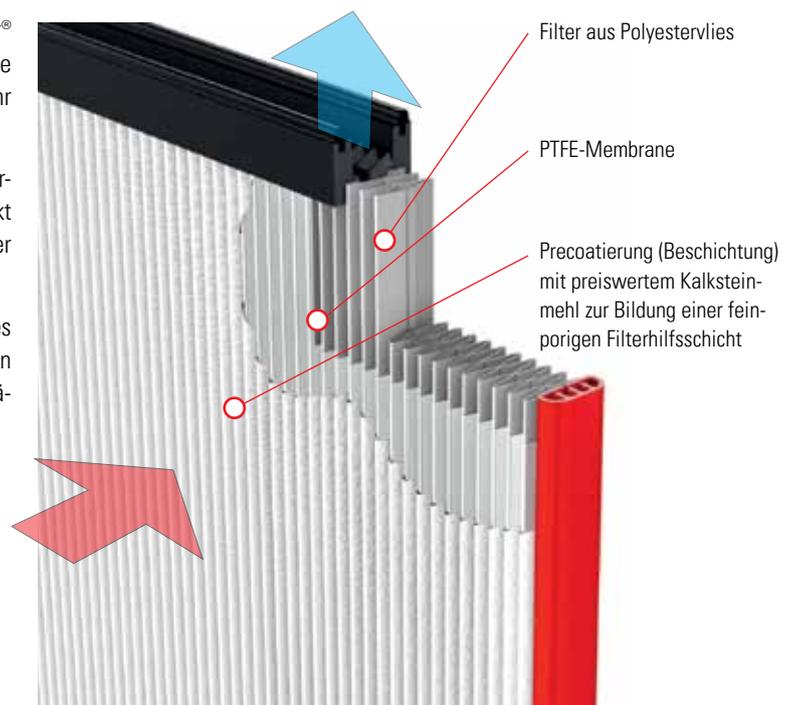
Reststaubgehalt  
< 0,1 mg/m<sup>3</sup>

Die plissierte Form des KLR-Filter® bietet eine maximale Filteroberfläche bei schmaler Bauweise und eine sehr hohe Eigensteifigkeit.

Als 'Trennschicht' zwischen der Filteroberfläche und dem Kalksteinmehl wirkt eine dünne PTFE-Membrane auf der Außenseite des Filters.

Diese gewährleistet ein zuverlässiges Abreinen der Filter und einen hohen Abscheidegrad durch die reine Oberflächenfiltration.

Sehr hohe Filtrationsqualität.  
Besser als E12 nach DIN EN 1822



Filter aus Polyestervlies

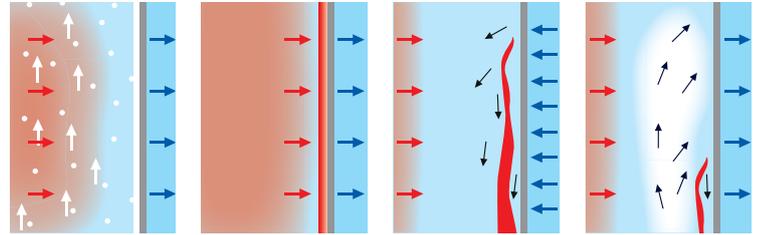
PTFE-Membrane

Precoatierung (Beschichtung)  
mit preiswertem Kalkstein-  
mehl zur Bildung einer fein-  
porigen Filterhilfsschicht

## Die zentralen Funktionen der VARIO RECLAIM-Filtereinheit

### Die Regenerierung der Precoatschicht erfolgt vollautomatisch

Durch die Überwachung des Filterwiderstandes bzw. des Differenzdruckes von Roh- und Reingas oder nach einer definierten Zeit wird ein Reinigungszyklus ausgelöst. Paarweise werden die Filter durch Absprengung der gesättigten Filterschichten abgereinigt und unmittelbar folgend wieder frisch beschichtet.



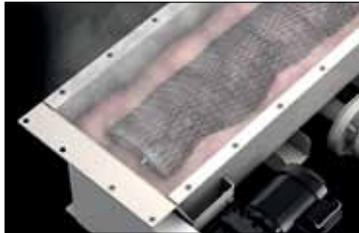
Die Rohgaspartikel treffen auf die precoatierten Filter

... die Partikel und Aerosole werden gebunden

Beim Erreichen einer definierten Sättigung erfolgt die Abreinigung durch einen Druckluftimpuls

Fast zeitgleich wird ungesättigtes Kalksteinmehl aufgewirbelt und zur Precoatierung in die Filterzone gesaugt

## Die Atmosphäre im Filterraum wird zusätzlich mit Kalksteinmehl angereichert



Mit einem Fluidrotor wird das Kalksteinmehl aufgelockert und ständig leicht aufgewirbelt

Das durch die Rotorwirkung in den Filterraum aufsteigende Kalksteinmehl bindet einen Teil der einströmenden Partikel. Diese sinken zum Teil ab oder werden vom Luftstrom auf die Precoatschicht der Filter angesaugt. Durch die Vermischung mit den Kalksteinmehl-

partikeln bildet sich ein relativ poröser Filterkuchen, der sich positiv auf einen geringeren Energieeinsatz auswirkt und zu relativ langen Abreinigungs-Zyklen führt.

## Intensive Nutzung des Kalksteinmehls

Durch den Fluidrotor ist das Kalksteinmehl in ständiger Bewegung (Fluidisierung). Größere Filterkuchenstücke werden dabei aufgelöst. Das ermöglicht eine optimale Nutzung des Kalksteinmehls zur Precoatierung der Filter und zur ständigen Anreicherung der Atmosphäre (wie oben beschrieben).

Unmittelbar nach Abreinigung eines Filterkuchens wird durch einen Anblasimpuls ungesättigtes Kalksteinmehl zur sofortigen Wiederbeschichtung aufgewirbelt.



Das mechanische Fluidisieren des Precoats bietet höchste Funktionszuverlässigkeit.

Der Druckaufbau zum Absprengen der gesättigten Precoatschicht erfolgt in der Jet-Einheit. Ein üblicher Druckluftanschluss genügt

Die abgereinigten KLR-Filter® blue Filter saugen das ungesättigte Kalksteinmehl an – die Precoatierung wird erneuert

Durch einen Anblasimpuls wird frisches Kalksteinmehl zur Precoatierung aufgewirbelt

Das Kalksteinmehl wird durch den Fluidrotor ständig gelockert und fluidisiert

Waage zur Kontrolle des Precoat-Sättigungsgrades



# Vollautomatisiert beschicken und entsorgen

## Dosierbunker für das Precoatmaterial (Steinmehl)



Dosierbunker mit Pumpstation

Der Dosierbunker ist mit einer Feststoff-Membranpumpe ausgestattet. In Kombination mit der Förderschnecke und der Fluidisierung des Kalksteinmehls kann dieses dosiert und reibungslos in die VARIO RECLAIM-Filtereinheiten gepumpt werden. Dies ermöglicht eine Precoatierung der Filteroberfläche ohne Prozessunterbrechung.

Zur Befüllung des Dosierbunkers selbst kann dieser direkt mit einer Halterung für Big-Bag-Behälter ausgeführt werden (Bild oben).

Werden Silo-Anlagen zur Kalksteinmehl-Bevorratung eingesetzt (Bild rechts), eignet sich die Dosierbunker-Einheit auch zur direkten Entnahme des Steinmehls.



Silo links: Befüllung des Dosierbunkers bei großem Mengenverbrauch über Silobevorratung des frischen Steinmehls. Silo rechts: Entsorgungsstation für verbrauchtes Precoat-Steinmehl.

## Steinmehlversorgung über Big-Bag-Station oder über Silo



Die blaue Markierung zeigt den Verlauf der Dichtstromversorgung mit frischem Kalksteinmehl – von der Versorgungsstation Big-Bag bis zu den VARIO RECLAIM-Filtereinheiten.

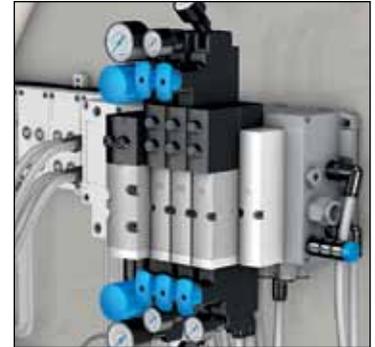
Die Entleerung des verbrauchten Kalksteinmehls aus den Filtereinheiten erfolgt durch Absaugen (rote Markierung).

### Überwachte Ventilsteuerung

Mit den Steuerungskomponenten, die direkt auf den Ventil-Inseln positioniert sind, werden die pneumatischen Vorgänge im Dichtstromversorgungssystem und bei der Precoat-Versorgung ausgelöst und überwacht.



Ventil- und Steuerunginsel am Dosierbunker



Ventil- und Steuerunginsel der VARIO RECLAIM-Filtereinheit

### Wechselseitige Mengenkontrolle durch integrierte Wiegeeinrichtungen

Wiegeeinrichtungen zur Gewichtskontrolle des Füllstandes und der Feststellung der Mengenübergabe.



Wiegeeinrichtung am Dosierbunker zur Gewichtskontrolle des Füllstandes und der Feststellung der Mengenübergabe bzw. -abgabe



Wiegeeinrichtung der VARIO RECLAIM-Filtereinheit. Wird auch zur Feststellung des Sättigungsgrades des Precoatmaterials genutzt

### Entsorgungsstationen für Big-Bag-Gebinde oder als Silo

Die Entsorgungsstation saugt das verbrauchte Precoatmaterial automatisch gesteuert aus den VARIO RECLAIM-Filtereinheiten und befüllt damit den Schüttgutspeicher.

Entsprechend der Anlagendimensionierung kann der Schüttgutspeicher als Big-Bag-Behälter oder auch als Silo ausgelegt werden.

Bei Bedarf können auch ASP-Behälter oder Fässer zur Entsorgung genutzt werden.



Entsorgungsstation Big-Bag mit Bodenwaage

## Referenzen



RECLAIM Trockenabscheidung bei der Allgaier Automotive GmbH  
Volumenstrom: 86 000 m<sup>3</sup>/h  
Rohgasbelastung: bis 130 mg/m<sup>3</sup>  
Overspray-Mengenanfall pro Woche: ca. 800 kg



Umluft-Lackieranlage mit Hängeförderer  
bei der Allgaier Automotive GmbH



RECLAIM Trockenabscheidung von Dieselrußpartikeln eines Dieselmotorenprüfstandes  
Volumenstrom: 60.000 m<sup>3</sup>/h



Ver- und Entsorgungsstation in Silo-Ausführung mit Füllstandsmessung

## RECLAIM Komponenten

### Filtereinheiten VARIO RECLAIM

Filtereinheit zur Trockenabscheidung. Ermöglicht einen energiesparenden Umluftbetrieb. Kann auch für manuell gesteuerte Konfigurationen genutzt werden.

- Kompakte Bauform  
Grundfläche: 1 646 x 1 632 mm  
Höhe: ca. 3 920 mm
- Speziell auf den RECLAIM-Prozess abgestimmtes Gehäuse
- Volumenstrom ca. 14 000 m<sup>3</sup>/h je Einheit in der Basisausführung
- Bestückt mit KLR-Filter® - (silikonfrei)
- Reststaubgehalt < 0,1 mg/m<sup>3</sup>
- Geringster Druckverlust
- Filterelemente auf der Rohgas-Seite einzeln ausbaubar. Dadurch keine Kontamination des Reingasbereiches beim Filterwechsel

### Additivversorgungssystem

Zur Befüllung einer oder mehrerer VARIO RECLAIM-Filtereinheiten.

- Fassungsvermögen: 1 m<sup>3</sup> Big-Bag sowie 200 kg Zwischenspeicher zur Bevorratung des Kalksteinmehls
- Zwischenspeicher mit integrierter Fluidisierungseinheit und Pumpen-Zufuhrschnecke
- Höhenverstellbare Anpassung an verschiedene Big-Bags mit Aufnahme von Sonder-Big-Bags mit bis zu 2 m<sup>3</sup> Fassungsvermögen
- Big-Bag-Handling mittels Stapler sowie alternativ mit integriertem Kransystem
- Beim Einsatz von Silotechnik ersetzt diese den Big-Bag, wobei die Speichergröße individuell

### SIMATIC Controller

Parametrierung, Steuerung und Regelung aller Anlagen- und Prozessfunktionen.

- SIMATIC HMI Panels zur Prozessvisualisierung:  
TP 1200 mit 12" Touch Panel
- Bustechnologie PROFINET zum Vernetzen der Bedienpanels, der Filtereinheiten und Dosierstationen
- Fernzugriff über Shuttle-PC möglich zur Anlagenbegleitung: Voraussetzung ist das Bereitstellen einer VPN-Verbindung
- Prozessanalyse mit Verbrauchsdaten-Optimierung
- Shuttle-PC mit Touchscreen möglich zur Datenerfassung: Messwerte- und Statusaufzeichnung in datenfile.csv

angepasst wird. Üblicherweise haben die Silos ein Speichervolumen von 30 bis 80 m<sup>3</sup>

- Förderleistung der Membranpumpentechnik:  
bis zu ca. 1 000 kg/h
- Nennweite der Transportleitungen:  
DN 50 bis DN 76
- Transportart:  
Membran-Pumpe zur Dichtstrom-/Quasidichtstromförderung
- Maximaler Transportweg:  
ca. 80 m mit Membranpumpentechnik
- Überwachung des Materialtransportes über Wiegezellen

### Pneumatik

Pneumatische Bauelemente mit integrierten Überwachungsfunktionen.

- Druckregelventile zur Einstellung der erforderlichen Drücke und Durchflüsse
- Vakuumentlüftung der Quetschventile zur Optimierung der Transportparameter und Verlängerung der Service-Intervalle
- Spitzenlastregelung zur Stabilisierung des Druckluftnetzes
- Verbrauchsmengenerfassung zur Beobachtung und Senkung der Druckluftverbrauchswerte
- Entlüftungsfreie Fluidisierungsventile ohne Rohgasrückfluss

### Entsorgungsstation

Das verbrauchte Precoatmaterial wird aus den VARIO RECLAIM-Filtereinheiten abgesaugt und über einen Big-Bag-Schüttgutspeicher entsorgt.

- Rundfilter mit Vakuumentlüftung
- Transportweg: Standard bis 50 m, in Sonderfällen auch länger
- Überwachung des Materialtransportes und der Füllmenge des Big-Bag über Wiegezellen
- Je nach Systemanforderungen kommen an Stelle von Big-Bags Silosysteme mit Fassungsvermögen von 30 bis 80 m<sup>3</sup> zum Einsatz

## Prozess- und Projektberatung

Für weitere Informationen über die Möglichkeiten der RECLAIM Trockenabscheidung und die Wirkung des neuen KLR-Filter® blue Filters bieten wir Ihnen unverbindliche Beratungsgespräche an. Gerne sind wir auch Ihr Gesprächspartner in der Sondierungsphase eines Projektes.

Nutzen Sie unsere Erfahrung in Sachen Filtertechnik mit Trockenabscheidung und energieeffizientem Umluftbetrieb bei klebrigen Stäuben.



Mit dem Label GREEN BALANCE bekennt sich die Keller Lufttechnik GmbH + Co. KG zum verantwortungsvollen, weitblickenden Umgang mit allen Ressourcen – um technischen Fortschritt, betriebliche Belange und gesellschaftliche Zielvorgaben zum Schutz der Umwelt in Übereinstimmung zu bringen.

## **Keller Lufttechnik GmbH + Co. KG**

Neue Weilheimer Straße 30  
73230 Kirchheim unter Teck  
Fon +49 7021 574-0  
Fax +49 7021 52430  
info@keller-lufttechnik.de

**www.keller-lufttechnik.de**