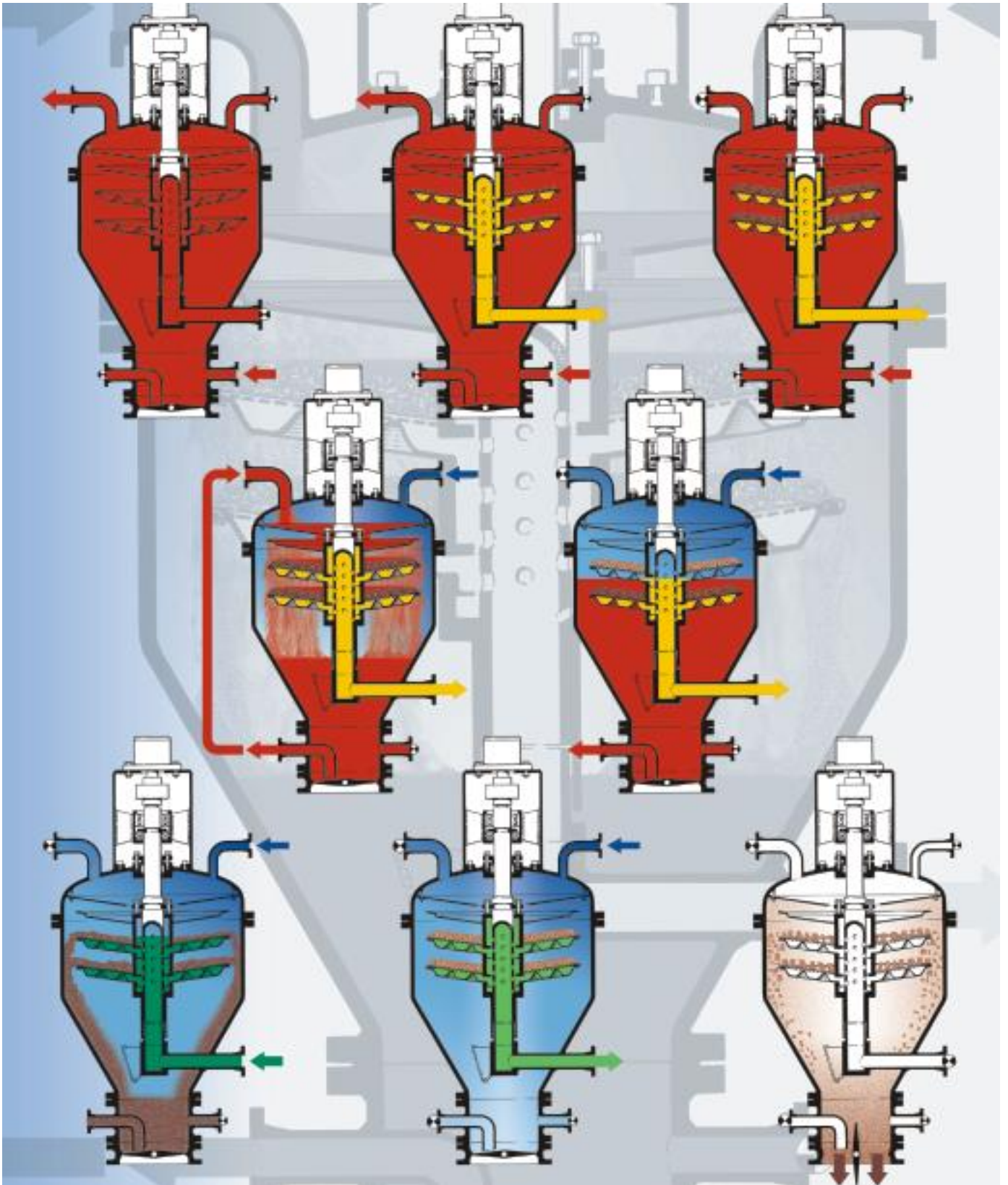


# Beschreibung der Prozessschritte



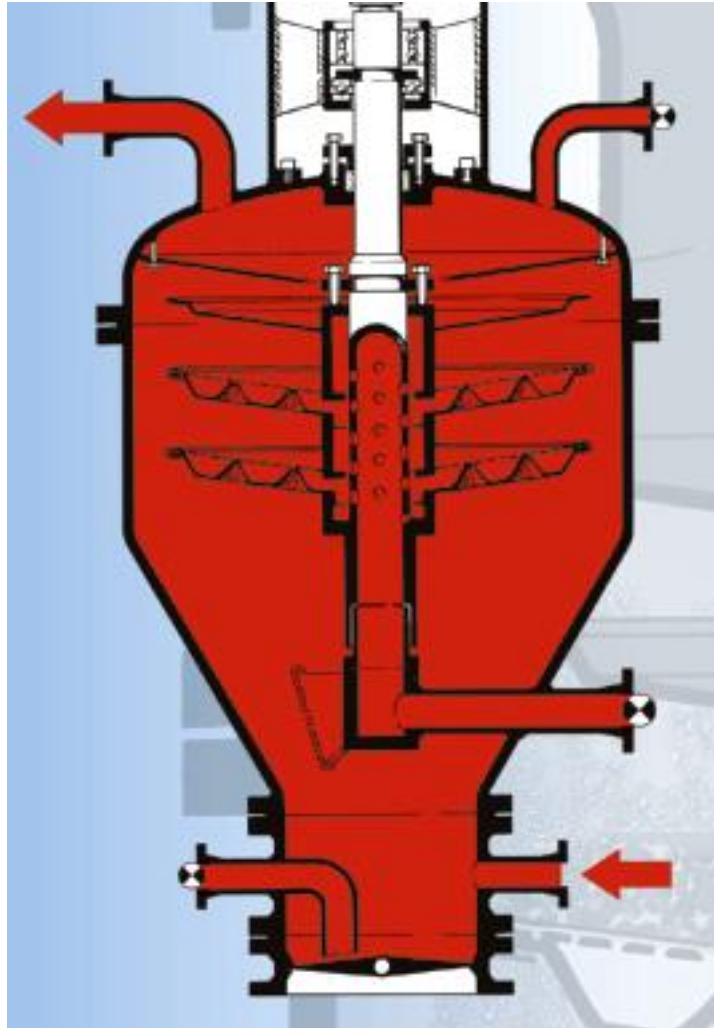
Chemap®-Filter  
by Infolabel AG, Grossrietstrasse 7, 8606 Nänikon, Switzerland  
Phone +41 44 944 93 00, Fax +41 44 730 46 28, E-Mail info@funda.ch

Entwicklung und Bau von Chemap®-Filtern und kompletten Filteranlagen – Ersatzteile  
für Chemap®-Filter – Vergrössern von Filterflächen und Modifikationen an  
bestehenden Filtern – Testfiltrationen, Vermietung von Filter Test Anlagen –  
Testauswertung und Beratung.

## Inhaltsverzeichnis

FÜLLEN DES FILTERS, OHNE RÜCKSTAND AUF DEN PLATTEN.....	4
ANSCHWEMMUNG .....	5
VORFILTRATION UND FILTRATION .....	6
RESTVOLUMENFILTRATION .....	7
ENTLEERUNG .....	8
FÜLLEN DES FILTERS, MIT RÜCKSTAND AUF DEN PLATTEN.....	9
KUCHENWASCHUNG .....	10
KUCHENAUSTRAG IN SLURRYFORM .....	11
KUCHENTROCKNUNG ODER EXTRAKTION MIT SATTDAMPF .....	12
KUCHENTROCKNUNG MIT GAS.....	13
KUCHENTROCKNUNG MIT SATTDAMPF UND/ODER GAS.....	14
KUCHENAUSTRAGUNG IN TROCKENFORM .....	15
REINIGUNG DES FILTERS.....	16

## Füllen des Filters, ohne Rückstand auf den Platten



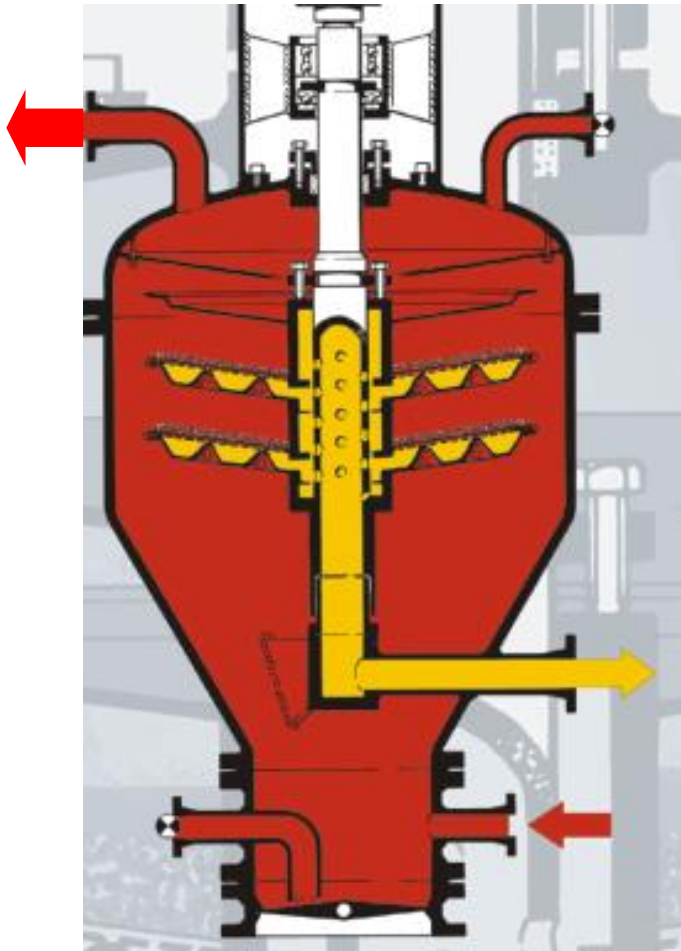
### Beschreibung

Der Filter wird mittels einer Pumpe gefüllt und die sich im Filter befindende Gasphase über den Sammelstutzen und die Entlüftungsleitung zurück in das Vorlagegefäß geführt. Wenn der Filter voll ist, fließt das Produkt über die Entlüftung zurück zum Vorlagegefäß. Es entsteht eine Zirkulation Vorlagegefäß – Filter - Vorlagegefäß. Diese Zirkulation ist nötig, um eine homogene Verteilung des zu filtrierenden Feststoffes in der ganzen Flüssigkeit zu erhalten. Dauer dieser Homogenisation, je nach Situation, 5 - 15 Minuten.

### Hinweise

- Eine Zentrifugalpumpe muss, wenn sie gegen ein offenes System arbeitet gedrosselt werden. Die Pumpe leistet sonst ein Vielfaches der ausgelegten Menge. Dadurch wird der Pumpenmotor überlastet und der Motorschutz/Sicherung fällt aus.
- Vor dem Einschalten der Pumpe ist deren Zulauf zu öffnen, so dass die Pumpe beim Einschalten sogleich voll schöpfen kann.
- Der Rücklauf vom Filter muss im Vorlagegefäß gegen die Wand gerichtet sein, um zu verhindern, dass die Flüssigkeit eine Anreicherung mit Luft/Gas erfährt, was sonst zur Kavitation der Pumpe führen könnte.

# Anschwemmung



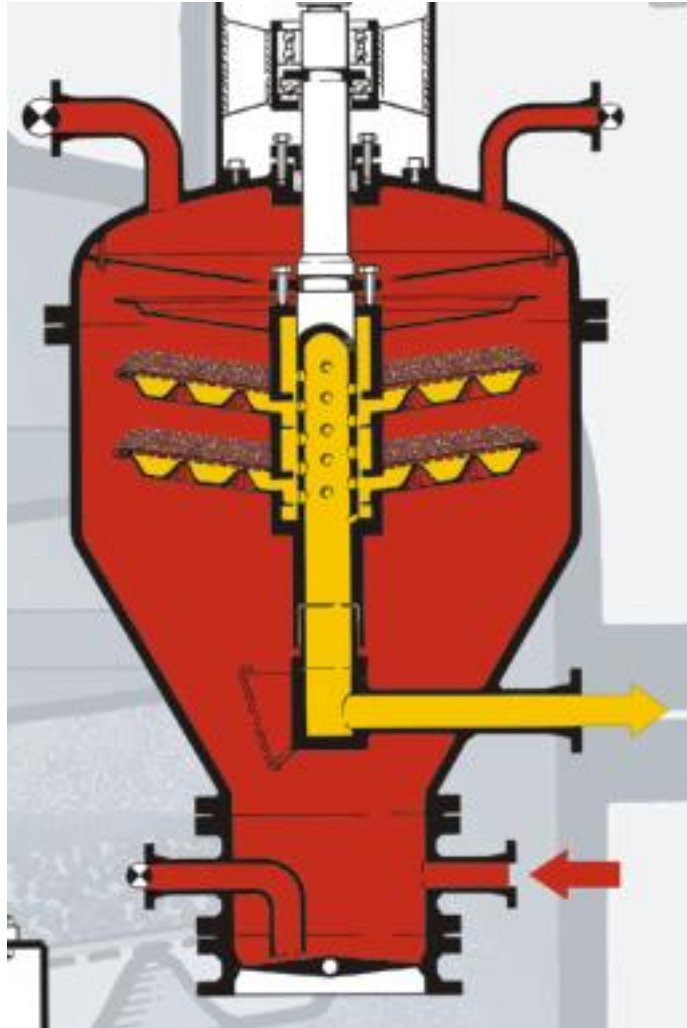
## Beschreibung

In vielen Filtrationen wird eine Anschwemmung auf einem Trägergewebe aufgebracht, um die gewünschte Filtratreinheit und einen Schutz der Gewebe zu erhalten. Vom Anschwemmtank wird die Anschwemmsuspension mittels einer Pumpe in den Filter gefördert. Ein konstanter Überlauf vom Sammelstutzen im Filterdeckel zurück in den Anschwemmtank verhindert die Sedimentation des Feststoffes. Das Filtrat fließt durch die Filterplatten in die Hohlwelle, die untere Lagerung / Abdichtung und wird von dort über die Filtratleitung zurück zum Anschwemmtank geführt. Die Zeitdauer der Anschwemmung ist je nach Applikation verschieden, im Normalfall aber ca. 20 Minuten.

## Hinweise

- Um eine gleichmäßige Verteilung der Feststoffe im Filter zu gewährleisten, muss der Überlauf immer soweit geöffnet sein, dass wir unter Berücksichtigung der Sedimentationsgeschwindigkeit des Feststoffes immer einen Auftrieb zwischen Kesselwand und der obersten Filterplatte von ca. 20 bis 30 cm / Minute haben.
- Der Zulauf zwischen der Pumpe und dem Filter muss ganz offen sein. Jede Durchflussregulierung ist in der Klarlaufleitung anzubringen.
- Der Klarlauf muss eine Restriktion enthalten (Handventil / Blende), die gewährleistet, dass wir die statische Höhe des Filters mal das spezifische Gewicht der Flüssigkeit plus ca. zwei Meter im Klarlauf überschreiten. Zum Beispiel 0,5 bar. Diese Restriktion kann aber auch wie im Fall einer konstanten Durchflussregulierung höher sein.
- Falls bei der Filtration eine Dosierung gemacht wird, ist mit dieser in der Vorfiltration zu beginnen.

# Vorfiltration und Filtration



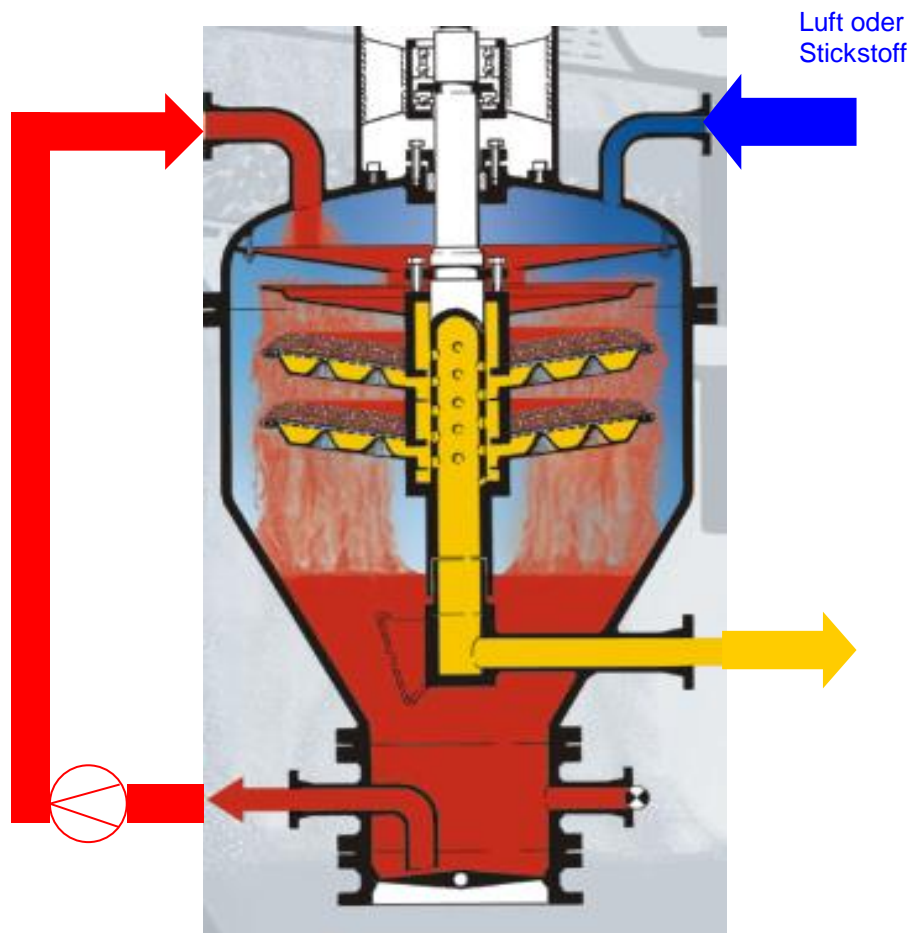
## Beschreibung

In dieser Stufe wird der Feststoff von der Flüssigkeit getrennt, sei es durch Direktfiltration über ein Gewebe oder über eine Anschwemmschicht. Bei schwer filtrierbaren Medien wird zusätzlich mit einem Filterhilfsmittel zudosiert.

## Hinweise

- Wie bei der Anschwemmung, muss auch während der Vorfiltration resp. Filtration ein Überlauf zurück in den Trübtank vorhanden sein. Der Überlauf muss wiederum so eingestellt werden, unter Berücksichtigung der Sedimentationsgeschwindigkeit der Feststoffe, dass wir einen Auftrieb der Feststoffe zwischen Kessel und der obersten Filterplatte von ca. 20 bis 30 cm / min. erhalten. Somit ist eine gleichmäßige Verteilung der Feststoffe im Filter gewährleistet.
- Um eine gleichmäßige Strömung (Filtrationsleistung) bei der untersten sowie obersten Filterplatte zu erhalten, ist es wichtig, den Klarlauf mindestens soweit zu drosseln, dass wir die statische Filterhöhe mal spez. Gewicht der Flüssigkeit plus 2 m erhalten. Ca. 0,5 bar oder mehr. Diese Einstellung gewährleistet eine einwandfreie Kuchenverteilung, die sehr wichtig ist, für die Extraktion sowie Trocknung des Filterkuchens.
- Bei Filtrationen mit konstanter Durchflussregulierung, muss dieselbe im Klarlauf stattfinden.
- Tritt der Fall ein, dass wir unter keinen Umständen mehr mit dem Filterüberlauf in den Trübtank zurück dürfen, kann der Überlauf auch auf die Saugseite der Filtrationspumpe geführt werden.

# Restvolumenfiltration



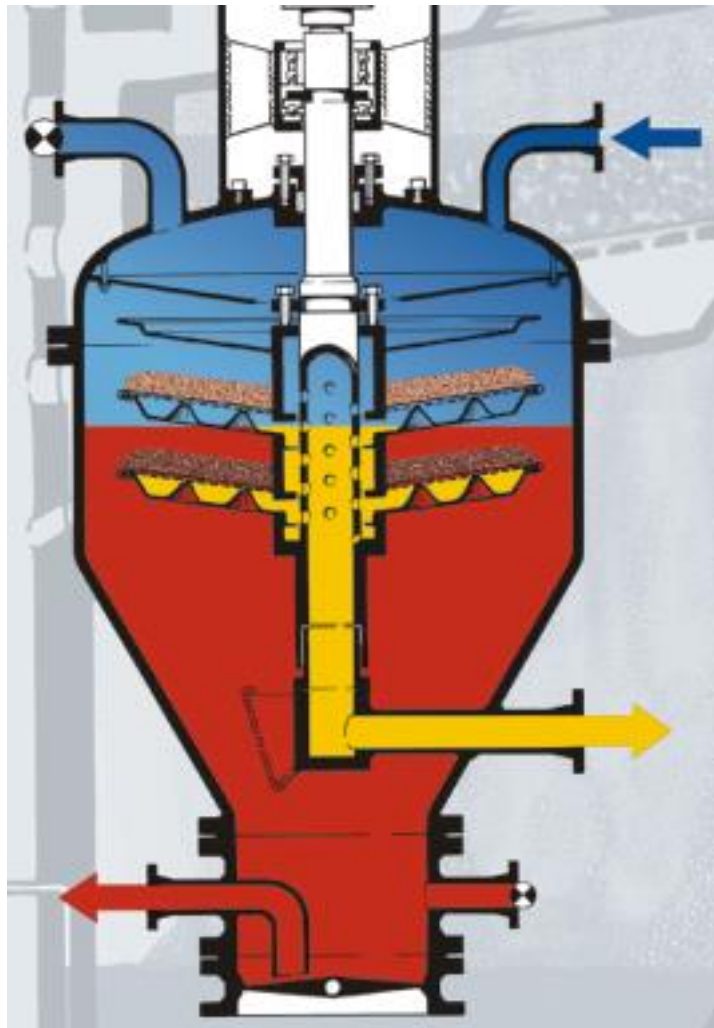
## Beschreibung

Speziell bei Batchfiltrationen oder beim Wechsel von einem Produkt zum anderen, muss die noch im Filter nach der Filtration (Washung) verbleibende Flüssigkeit ausfiltriert werden. Zu diesem Zweck wird im Filter das ganze Filterpaket zu Hilfe genommen. Dies ermöglicht eine Verteilung des Restfeststoffes gleichmässig auf allen Filterplatten. Der Filter wird unter Gasdruck gesetzt. Der Druck ist abhängig vom Kuchen - Widerstand und muss individuell je nach Produkt eingesetzt werden. Die benötigte Gasmenge beträgt: Die verdrängte Menge Flüssigkeit mal den Druck. Nun wird die Flüssigkeit mit einer Pumpe, über den am Filter angebrachten Restvolumenaustrittsstutzen wieder zurück in den Sammelstutzen im Deckel, im Kreislauf umgewälzt. Der Gasdruck im Filter bewirkt, dass ein Teil der Flüssigkeit durch den Kuchen gedrückt wird und als Klarfiltrat den Filter verlässt. Dieser Flüssigkeitsentzug bewirkt, dass der Flüssigkeitsspiegel im Filter sinkt, so dass nach und nach immer mehr Filterplatten aus der Flüssigkeit auftauchen. Durch das Umpumpen sowie die Verteilplatte im Filter wird gewährleistet, dass die aufgetauchten Filterplatten immer mit genügend Flüssigkeit versorgt werden, um einen Gasdurchbruch zu verhindern. Auf diese Weise, kann das gesamte Filterrestvolumen als Klarfiltrat gewonnen werden.

## Hinweise

- Der Klarlauf muss über eine separate und entsprechend den lokalen Gegebenheiten geblendete Leitung führen. Damit wird verhindert, dass ein Gasdurchbruch stattfindet. Ein Gasdurchbruch hätte zur Folge, dass Risse im Filterkuchen auftreten. Dies würde eine saubere nachträgliche Extraktion, Washung und / oder Trocknung des Kuchens verhindern.
- Für die Leistung siehe sep. Blatt.

# Entleerung



## Beschreibung

In manchen Fällen muss am Ende einer Programmstufe das Filterrestvolumen zurück zum jeweiligen Vorlagegefäß gebracht werden. Dies kann geschehen entweder durch:

- Entleerung mit Gravitation
- Entleeren unter Gasdruck

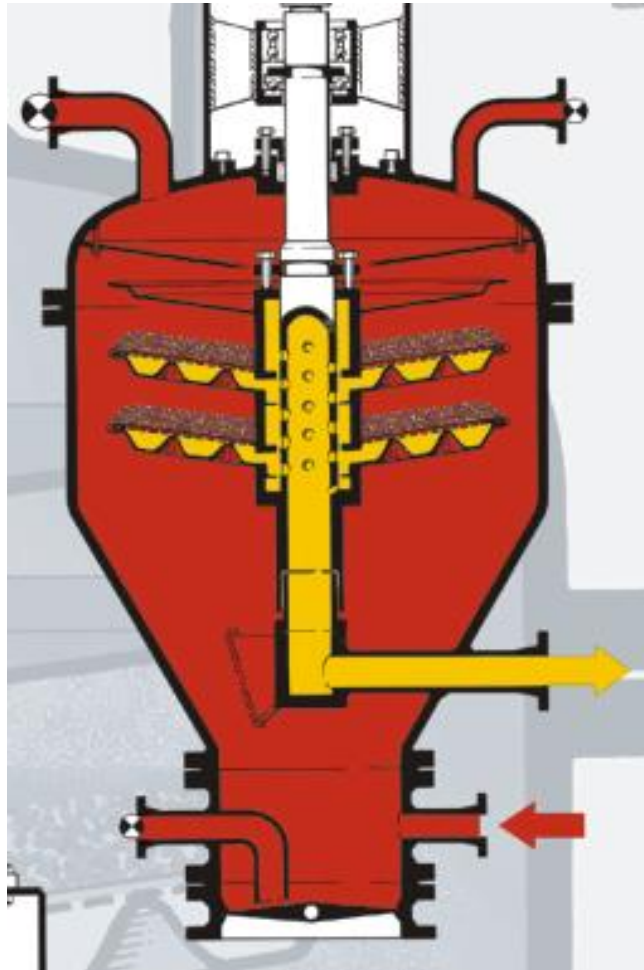
In beiden Fällen muss dafür gesorgt werden, dass ein Abschwemmen des Filterkuchens vermieden wird. Es muss gewährleistet sein, dass ein gleichmässiges Absinken des Flüssigkeitsspiegels in der Hohlwelle sowie im Kessel stattfindet. Zu diesem Zweck muss der Klarlauf mit einem abgeblendeten Bypass versehen werden. Für die Filterentleerung wird nur eine kleine Gasmenge sowie ein vom Kuchenwiderstand und der Rohrleitungsführung abhängiger Druck benötigt.

## Hinweise

- Blenden im Klarlauf Bypass und auch Entleerungsleitung vorsehen
- Filter langsam entleeren, Richtwerte: 3 - 10 Minuten



## Füllen des Filters, mit Rückstand auf den Platten



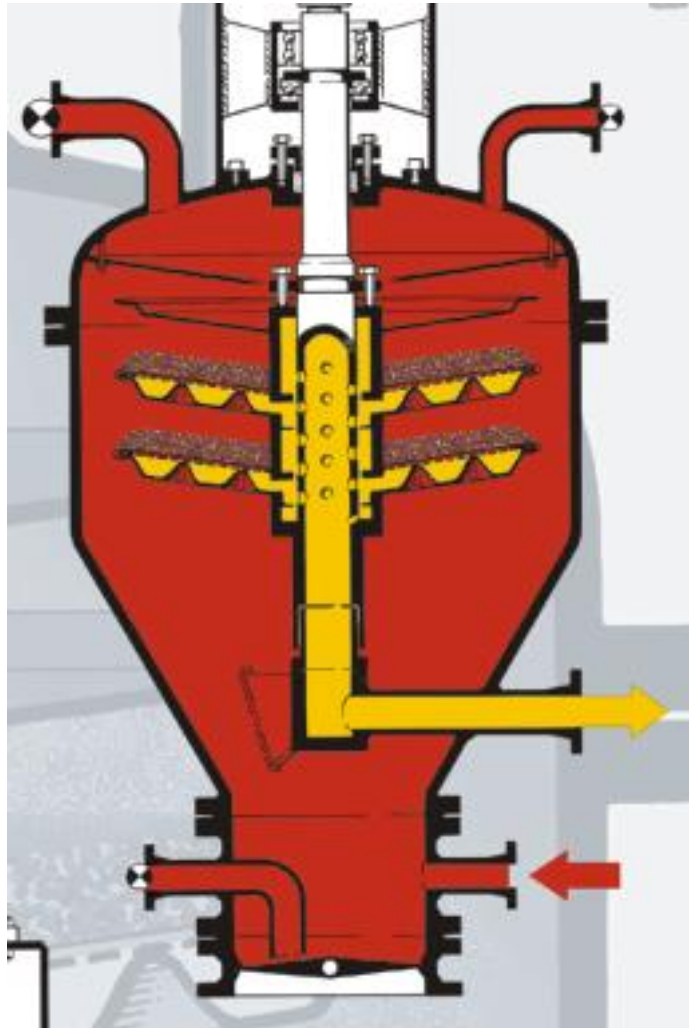
### Beschreibung

In diesen Fall musste die Flüssigkeit vor dem nächsten Prozess - Schritt entleert werden.

### Hinweise

- Der Filter muss mit reduzierter Leistung gefüllt werden, damit im Filter keine zu grosse Wirbelströmung entsteht, die den Filterkuchen am Plattenrand abschwemmen könnte.
- Die Entlüftung muss nur sehr klein sein. Es darf sich ohne weiteres ein kleiner Druck im Filter aufbauen. Dies gewährleistet, dass wir eine kleine Strömung in Richtung Klarlauf haben und der Kuchen nicht abgeschwemmt wird. Ein Entlüften des Filters ist nötig, um eventuelle Gasdurchbrüche durch den Filterkuchen zu vermeiden, was die nachträgliche Waschung, sowie die Trocknung des Filterkuchens beeinträchtigen würde.
- Es ist wichtig, dass der Klarlauf beim Auffüllen des Filters offen ist, um ein Abschwemmen des Kuchens zu vermeiden. Wenn zum Beispiel die Klarlaufleitung 12 Meter nach oben führt, muss die Filterentlüftung so gedrosselt werden, dass diese statische Höhe überbrückt wird und immer noch eine Strömung Richtung Klarlauf stattfindet. Es muss sich also ein Druck von ca. 1,5 bar mal das spezifische Gewicht der Flüssigkeit aufbauen. Eventuell ist ein zusätzliches gedrosseltes Ventil (Blende) nötig.
- Bei Klarlaufleitungen, die nach oben geführt werden, muss so nahe wie möglich beim Filter eine Rückschlagklappe angebracht werden. Diese bewirkt, dass beim Öffnen des Ventils keine Rückströmung erfolgt.

# Kuchenwaschung



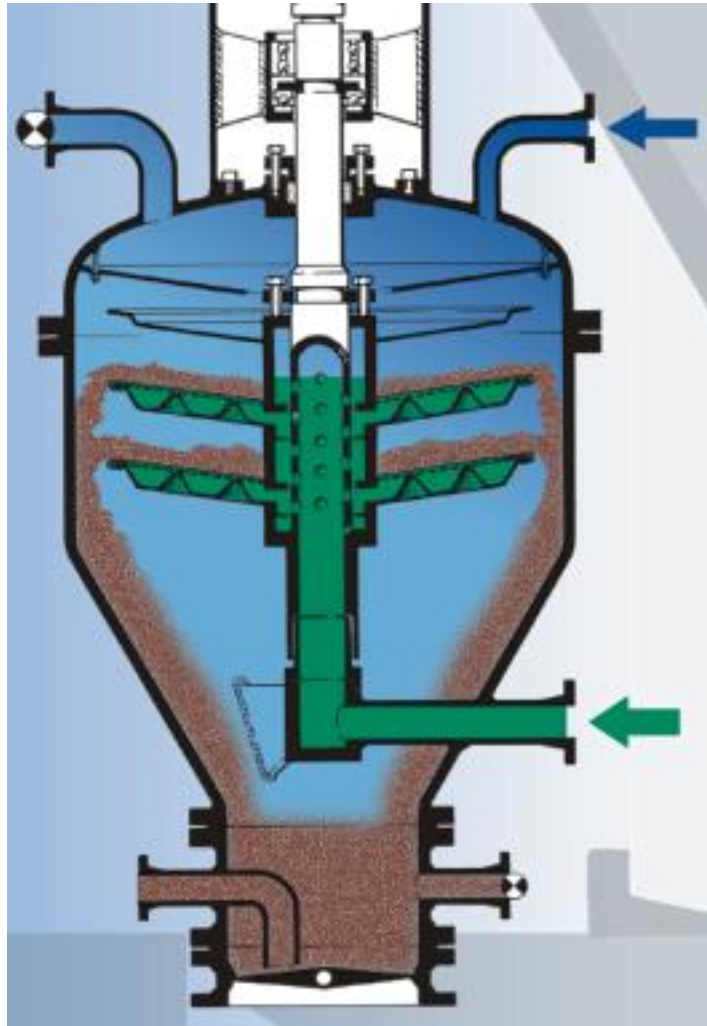
## Beschreibung

Nach dem Füllen des Filters, wird der Kuchen auf dem Filtrationsweg durchgewaschen. Es ist die einfachste und beste Kuchenwaschmethode und sollte im Normalfall zur Anwendung kommen.

## Hinweis

Eine optimale Kuchenwaschung bedingt eine gleichmässige Strömung durch den Filterkuchen aller Filterplatten. Das Klarlaufventil muss also soweit gedrosselt werden, dass ein Gegendruck entsteht und zwar mindestens die statische Höhe des Filters mal das spez. Gewicht der Flüssigkeit plus 2m WS: ca. 0,5 bar oder mehr.

## Kuchenausrag in Slurryform



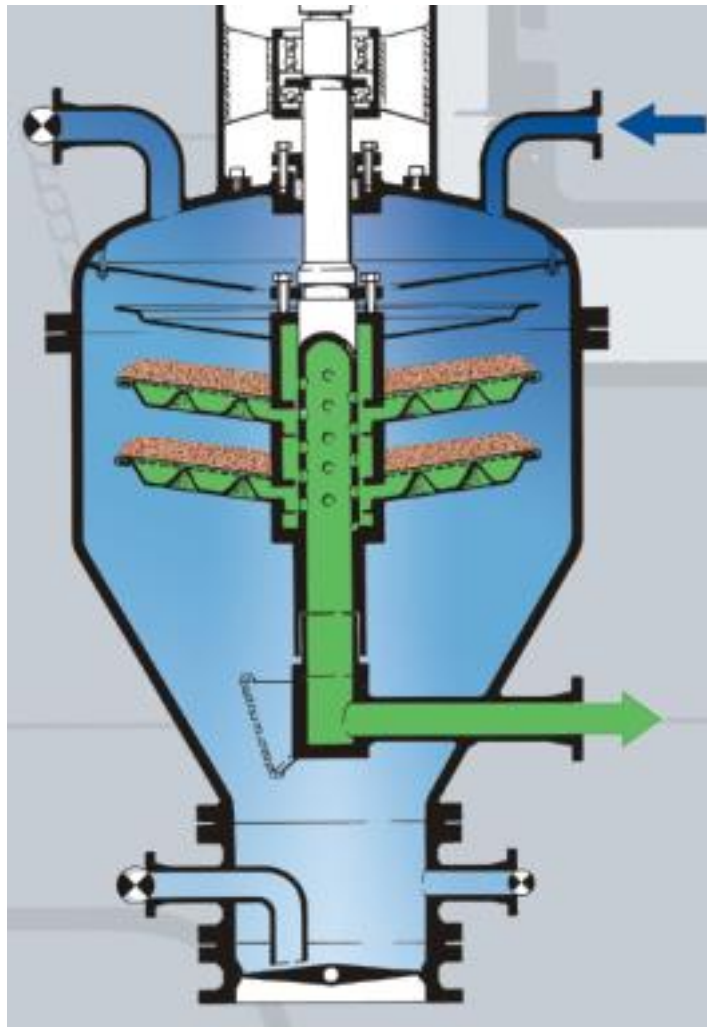
### Beschreibung

Am Ende des Filtrationszyklus soll der Filterkuchen als Slurry ausgetragen werden. Flüssigkeit wird über den Sammelstutzen im Filterdeckel zugegeben. Wie bei der Restvolumenfiltration fließt die Flüssigkeit nun kaskadenförmig über die Filterplatten, bedingt durch die konische Form der Filterplatten, auf dem Kuchen ein Flüssigkeitssee zurück bleibt. Sobald unten am Filter die Flüssigkeit austritt, kann das Filterpaket in Rotation gebracht werden. Der Kuchen (Feststoff) wird nun von den Platten an die Kesselwand geschleudert und durch die Flüssigkeit nach unten in den Konus gespült. Die nachfließende Flüssigkeit wäscht die Filterwände frei von Feststoff. Durch den beaufschlagten Gasdruck, wird die entstandene Slurry über den Entleerungsstutzen aus dem Filter gedrückt.

### Hinweise

- Rotation bis zur Höchstgeschwindigkeit oder im max. 30 Sekunden
- Der Vorgang kann mehrmals wiederholt werden
- Es ist verboten, den Filter länger als 20 Sekunden auf der Höchstgeschwindigkeit laufen zu lassen

# Kuchentrocknung oder Extraktion mit Sattedampf



## Beschreibung

Am Ende der Filtration, kann der Filterkuchen mit Dampf / Gas oder einer Kombination der beiden getrocknet werden. Gleichzeitig kann durch den Sattedampf eine Kuchenextraktion stattfinden.

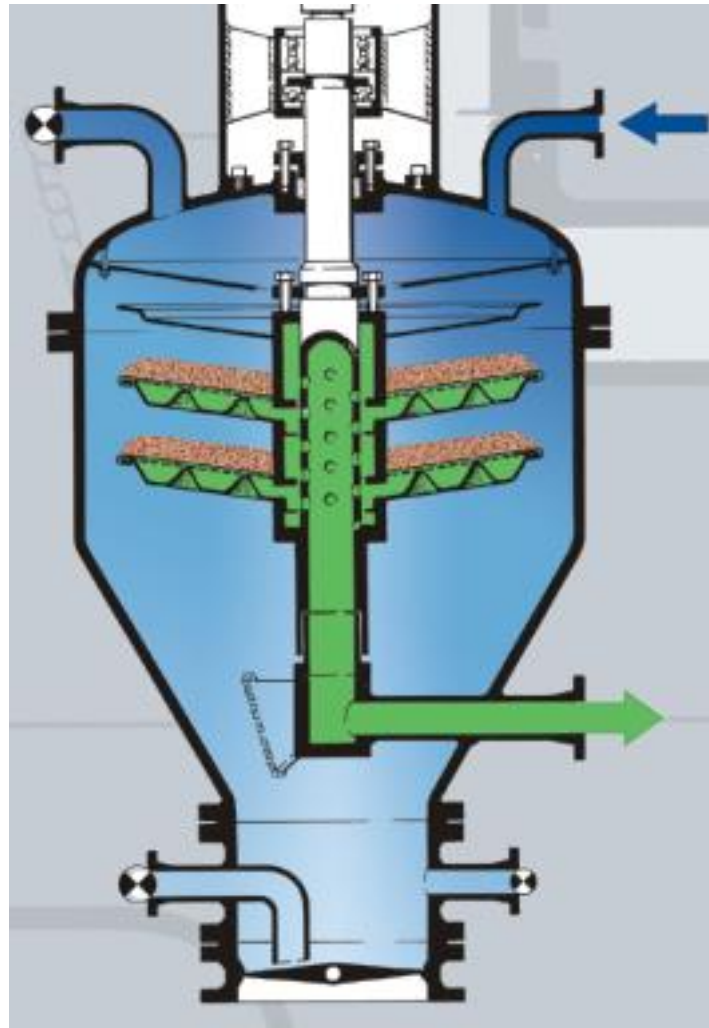
Bei der Kuchentrocknung sind grundsätzlich zwei Phasen zu unterscheiden:

- Verdrängen der im Kuchen vorhandenen Restflüssigkeit. Hierzu braucht es wenig Gasmenge, dafür aber hohen Druck ( Filtrationsenddruck).
- Die eigentliche Trocknung, um die an den Feststoffpartikeln haftende Flüssigkeit zu verdunsten.

## Hinweise

- Um eine gleichmässige Kuchenaufwärmung zu gewährleisten, sollte zuerst der Filterkessel aufgewärmt werden. Also in der Anfangsphase den Restvolumenaustrittstutzen öffnen, damit das Kondensat ablaufen kann.
- Vor Beendigung der Kuchentrocknung, muss das Kondensat abgelassen werden, damit bei der Trockenaustragung nicht zuerst einige Liter Flüssigkeit aus dem Filter laufen.

# Kuchentrocknung mit Gas



## Beschreibung

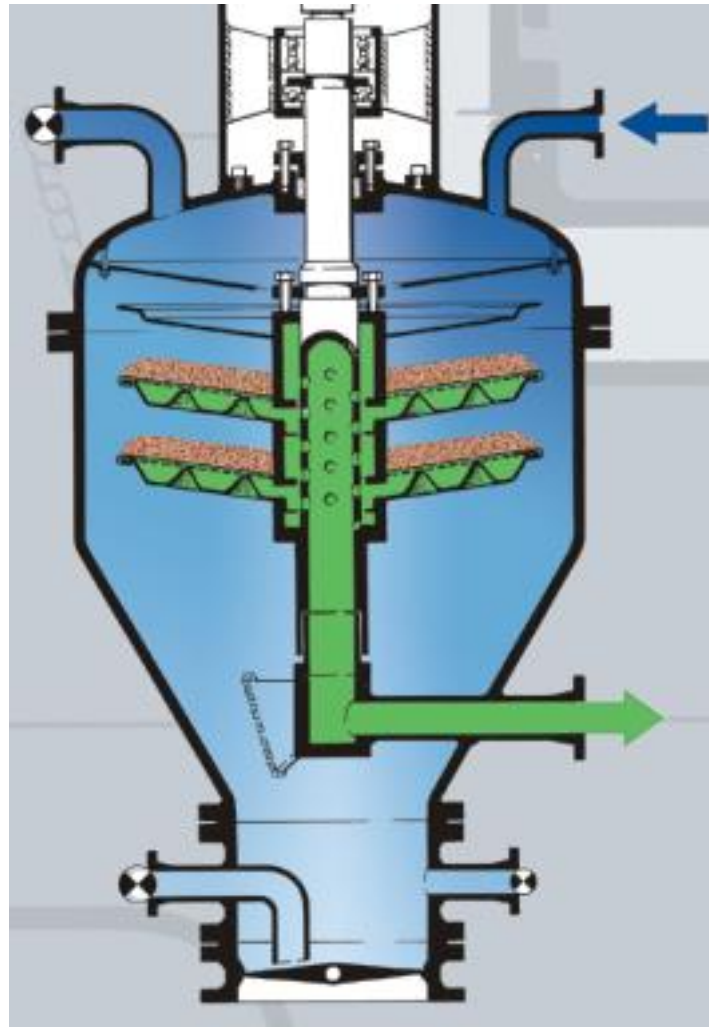
Nach der Filtration kann der Filterkuchen mit Gas getrocknet werden. Bei der Kuchentrocknung, sind grundsätzlich zwei Phasen zu unterscheiden:

- Verdrängen der im Filterkuchen vorhandenen Restflüssigkeit. Hierzu braucht es wenig Gasmenge, dafür aber hohen Druck (Filtrationsenddruck)
- Die eigentliche Trocknung, um die an den Feststoffpartikeln haftende Flüssigkeit zu verdunsten

## Hinweise

- Für eine optimale Kuchentrocknung ist es wichtig, dass sich das Gas im Filterkuchen entspannt und nicht ausserhalb des Filters.
- Es darf also kein Gegendruck am Ausgang des Filters durch zu kleine Rohrleitungen oder Ventile entstehen.
- Vor Beendigung der Kuchentrocknung, muss die Restflüssigkeit (Kondensat) unten im Filter über den Restvolumenaustrittsstutzen abgelassen werden. Damit bei der Trockenaustragung nicht zuerst einige Liter Flüssigkeit aus dem Filter laufen.

# Kuchentrocknung mit Sattdampf und/oder Gas



## Beschreibung

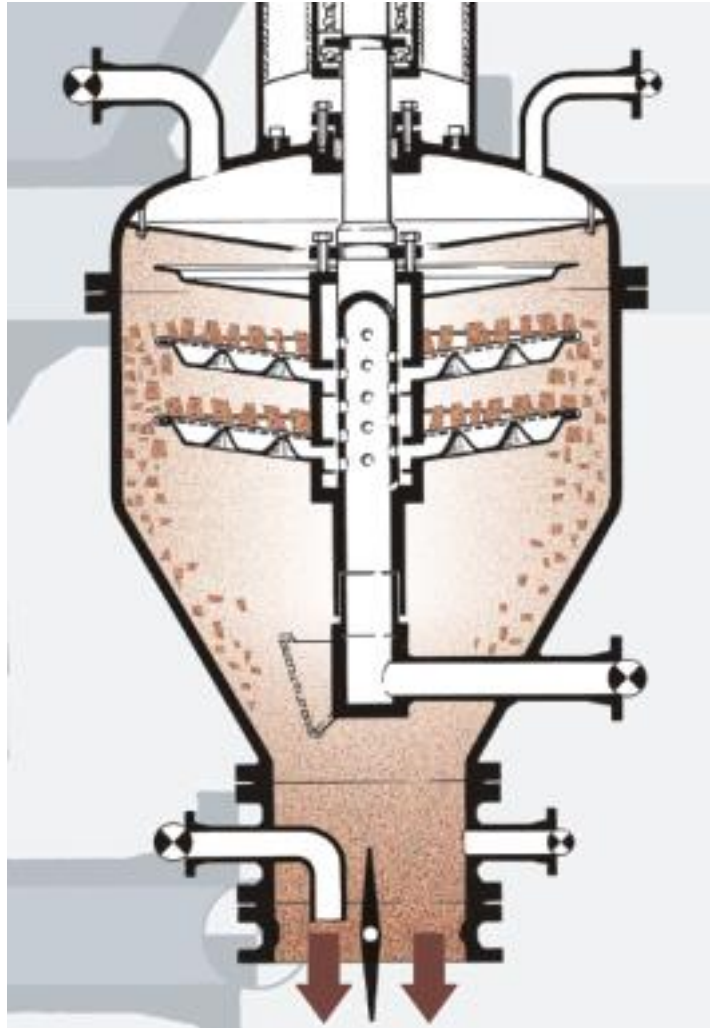
Am Ende der Filtration kann der Filterkuchen mit Dampf / Gas oder einer Kombination der beiden getrocknet werden.

Die Beschickung des Filters von unten wird angewandt, wenn es sich um Giftstoffe handelt, die nicht in den Abfluss laufen dürfen. Die anfallende Restflüssigkeit wird dann gleichzeitig mit dem Dampf oder der Trocknungsluft (Gas) mitgerissen. Dieses System wird auch eingesetzt, um den Verlust von teurem Rückstand wie Katalysatoren zu vermeiden.

## Hinweise

- Für eine optimale Kuchentrocknung ist es wichtig, dass sich das Gas im Filterkuchen entspannt und nicht ausserhalb des Filters.
- Es darf also kein Gegendruck am Ausgang des Filters durch zu kleine Rohrleitungen oder Ventile entstehen.

# Kuchenaustragung in Trockenform



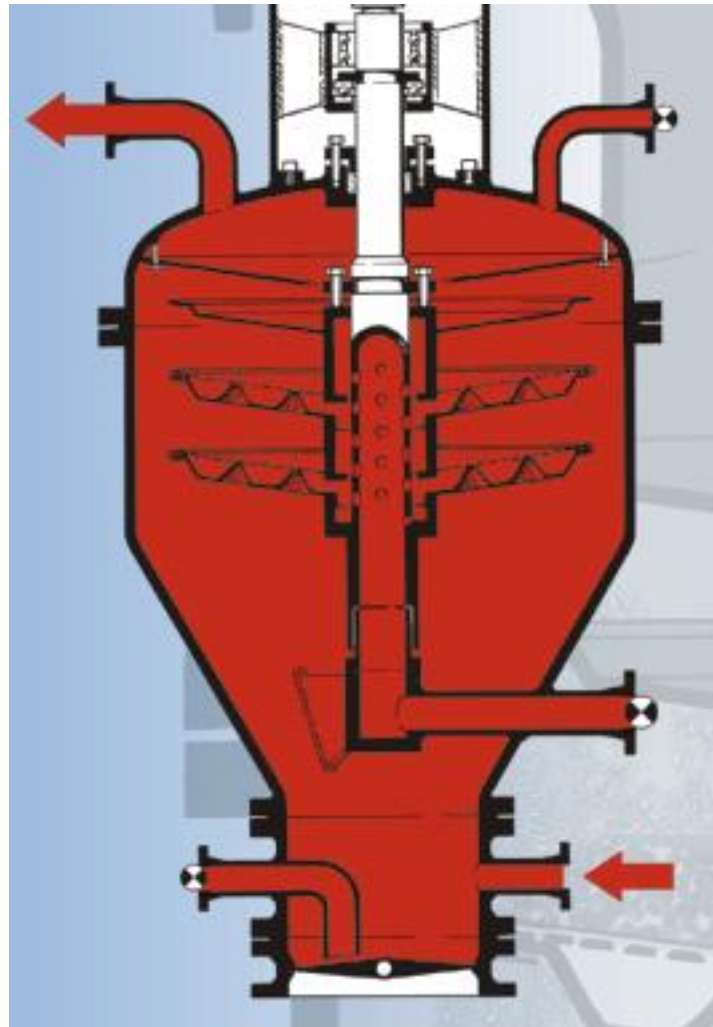
## Beschreibung

Am Ende des Filterzyklus soll der Kuchen nun als Trockensubstanz ausgetragen werden. Durch das Rotieren des Filterpaketes wird eine Zentrifugalkraft erzeugt. Diese bewirkt, dass der Kuchen nach aussen geschleudert wird. Durch die Gravitation fällt der Feststoff nun zwischen dem Plattenrand und der Kesselwand herunter. Dank dem Konus im Filterunterteil kann der Feststoff im freien Fall aus dem Filterkessel austreten und in den bereitstehenden Behälter fallen.

## Hinweise

- Filter muss vor Öffnen des Rückstandventils über den Restvolumenstutzen im Filterkonus entlüftet werden (Kondensat-Entleerung).
- Das Rückstandventil muss vor der Rotation schon voll offen sein. Es empfiehlt sich, den Filtermotor über einen Endkontakt am Rückstandschieber (Klappe) abzusichern.
- Die Entlüftung im Filterdeckel muss während der Kuchenaustragung voll offen sein oder es muss Gas zugegeben werden, um ein momentanes Vakuum im Filter zu verhindern (Kolbeneffekt).
- Rotation des Filterpaketes bis zur vollen Drehzahl genügt.
- Es ist Verboten, den Filter länger als 20 Sekunden auf der Höchstgeschwindigkeit laufen zu lassen.

# Reinigung des Filters



## Beschreibung

In vielen Fällen werden auf einem Filter mehrere Produkte filtriert. Um nun eine Kontamination zwischen den einzelnen Produkten zu verhindern, kann der Filter wie folgt gewaschen werden. Das Rückstandsventil wird geöffnet und sodann die Waschflüssigkeit über den Sammelstutzen zugegeben. Die Flüssigkeit läuft nun von Platte zu Platte (Kaskade) und benetzt sie alle. Zehn Sekunden nachdem die Waschflüssigkeit am Rückstandsventil austritt, wird das Filterpaket in Rotation versetzt. Die auf den Platten akkumulierte Flüssigkeit spritzt nun, wie bei einer Waschmaschine, in alle Ecken und wäscht den Filter sauber. Der Vorgang kann beliebig oft wiederholt werden.

## Hinweise

- Die maximale Rotationszeit des Filterpaketes soll 20 Sekunden nicht überschreiten
- Die Filterentlüftung muss offen sein