

[Zum Inhalt springen](#)

- 
- 
- 

- [Aktuelles](#)
- [Downloads](#)
- [Job + Karriere](#)
- [Kontakt](#)

- [Filteranlagen](#)

- [Taschenfilter](#)
  - [INFA-JET AJN](#)
- [Patronenfilter](#)
  - [Patronenfilter INFA-JETRON IPF](#)
  - [INFA-MINI-JET AJM](#)
  - [INFA-VARIO-JET AJV](#)
- [Schlauchfilter](#)
  - [INFA-VARIO-JET AJV](#)
  - [INFA-MINI-JET AJM](#)
- [Lamellenfilter](#)
  - [INFA-LAMELLEN-JET AJL](#)
  - [INFA-LAMELLEN-JET AJL Duo](#)
- [HEPA-Filter](#)
  - [INFA-MICRON MKR](#)
  - [INFA-MICRON MPR](#)
- [Rüttelfilter](#)
  - [INFA-MAT AM](#)
  - [INFA-BOY IFB](#)
- [Aufsatzfilter](#)
  - [Infa-Mat AM204](#)
  - [Infa-Vario-Jet IPV](#)
  - [INFA-JETRON AJP ..2](#)
  - [INFA-JETRON AJB](#)
  - [INFA-JETRON AJP](#)
- [Spezialanwendungen](#)
  - [INFA-INLINE-FILTER INF](#)
  - [Sackschütte](#)

- [Lösungen](#)

- [Branchen](#)
  - [Steine, Erden, Mineralien](#)
  - [Zement, Kalk, Gips](#)
  - [Stahl, Eisen, NE-Metalle](#)

- [Nahrungsmittel](#)
- [Chemie, Pharma](#)
- [Energie](#)
- [Recycling, Entsorgung](#)
- [Glas, keramische Industrie](#)
- [Farben, Lacke, Oberflächen](#)
- [Kunststoffe](#)
- [Anwendungen](#)
  - [Entstaubung Tablettenproduktion](#)
  - [Entstaubung Sackentleerung](#)
  - [Entstaubung Förderanlagen](#)
  - [Entstaubung Müllverwertung](#)
  - [Arbeitsplatzentstaubung](#)
  - [Entstaubung Herstellung Babynahrung](#)
  - [Entstaubung Glasherstellung](#)
  - [Entstaubung Holzbearbeitung](#)
  - [Entstaubung Misch- und Abfüllanlagen](#)
  - [Entstaubung radioaktive Rückstände](#)
  - [Entstaubung Recyclingstoffe](#)
  - [Entstaubung Schiffsentladung](#)
  - [Siloentstaubung](#)
  - [Entstaubung Sprühtrocknung](#)
  - [Entstaubung Stahlherstellung](#)
  - [Entstaubung Kunststoff](#)
- [Service](#)
  - [Serviceleistungen](#)
  - [Ersatzteile](#)
  - [Downloads](#)
  - [Downloads Powtech 2023](#)
- [Entstaubungswissen](#)
  - [Lexikon der Entstaubung](#)
    - [Entstaubung](#)
    - [Planungshinweise](#)
    - [Speicherfilter](#)
    - [Regenerierbare Filter](#)
    - [Filterabreinigung](#)
    - [Explosionsschutz](#)
    - [Filtermedien](#)
    - [Containment](#)
    - [Gesetzliche Bestimmungen](#)
  - [Glossar](#)
  - [Schüttgutdichten](#)
- [Unternehmen](#)
  - [Über uns](#)
    - [Job & Karriere](#)
    - [Historie](#)
    - [Filme](#)

- [Impressum](#)
  - [Infastaub aktuell](#)
    - [Aktuelles](#)
    - [Messetermine](#)
    - [Newsletter](#)
  - [Kontakt](#)
    - [Infastaub GmbH](#)
    - [Infastaub weltweit](#)
    - [Kontaktformular](#)
- [Aktuelles](#)
- [Downloads](#)
- [Job + Karriere](#)
- [Kontakt](#)
  
- [Infastaub.de](#)
- [Entstaubungswissen](#)
- [Lexikon der Entstaubung](#)
- [Filtermedien](#)

## [Filtermaterial](#)

### **Filtermaterial**

Einer der wichtigsten Auslegungsparameter des regenerierbaren Filters ist das Material des Filtermediums. Filtermedien zur Oberflächenfiltration können aus Fasern oder Granulaten mit oder ohne Membran aufgebaut sein. Am weitesten verbreitet sind aus Fasern hergestellte Filtermedien. Diese Fasern werden zu Geweben, Nadelfilzen oder Vliesen verarbeitet.

An ein ideales Filtermedium sind folgende Forderungen zu stellen:

- Form- und chemische Beständigkeit sowie eine möglichst hohe Temperaturbeständigkeit.
- Biege- und Zugfestigkeit, damit durch die mechanische Bewegung während der Abreinigung keine Schädigung eintritt.
- Optimale Luftdurchlässigkeit bei möglichst hohem Rückhaltevermögen für feinsten Staub.

Art des Filtermaterials	Ausführungsformen	Einsatz
Gewebe	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Gewebe aus Kunststoffen, Metallfasern oder natürlichen Fasern</li> <li>• Gewebe aus Mono- und Multifilamentgarnen und Stapelfasergarnen</li> <li>• Mehrlagige Gewebe</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vorwiegend in Entstaubern mit mechanischer Rüttelabreinigung</li> </ul>
Nadelfilz		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vorwiegend für Filterschläuche und Filtertaschen in Entstaubern mit kontinuierlicher Druckluftabreinigung</li> </ul>
Vliese	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Faservliese mit Bindemittel</li> <li>• Meltblown</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vorwiegend für Filterpatronen und Faltfilterelementen in Entstaubern mit Druckluftabreinigung</li> </ul>
Gesinterte Filterelemente	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sinterkunststoff mit PTFE-Membran</li> <li>• keramische Elemente</li> <li>• metallische Elemente</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• In Entstaubern mit Druckluftabreinigung</li> </ul>
Kunststofffasern	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Verarbeitung als Nadelfilz und Vlies, aber auch als Gewebe</li> <li>• Verarbeitung von Kunststoffen - meistverwendeter Kunststoff ist Polyester (siehe Tabelle "Faserarten")</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Verwendung in allen Gewebefilterkonfektionsformen</li> </ul>
Glasfaser	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Glasfasergewebe (fast ausschließlich mit PTFE Membran)</li> <li>• Mikroglasfaserpapier (Vlies)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vorwiegend Schlauchfilter bei Temperaturen bis 260 °C</li> <li>• Vorwiegend Schwebstofffilter-Elemente</li> </ul>
Keramikfasern	<ul style="list-style-type: none"> <li>• In Form von Filterkerzen, aber auch als Gewebe</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Hochtemperaturanwendungen: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Vorwiegend Schlauchfilter bei Temperaturen bis 350 °C.</li> <li>- Ab 350 °C nur als starre Filterkerze</li> </ul> </li> </ul>

Art des Filtermaterials	Ausführungsformen	Einsatz
Naturfasern	• Hauptsächlich Baumwollgewebe und Wolle	• Vorwiegend in Entstaubern mit mechanischer Rüttelabreinigung
Metallfasern	• Edelstahlfasern als Gewebe und als Vliesstoff	• Verwendung in allen Gewebefilterkonfektionsformen

## Beständigkeiten von Filtermedien

### Beständigkeiten von Filtermedien

(gemäß VDI-Richtlinie 3677 und VDI-Richtlinie Speicherfilter)

Faserart	Kurzzeichen	Dauertemperatur* °C trocken (kurzzeitig**)	Hydrolyse	Säuren	Laugen	Oxydationsmittel	Organ. Lösungsmittel
Baumwolle	CO	75 (80)	-	-	+	0	+
Wolle	WO	70 (80)	-	+	-	0	++
Polyester	PES	135-150 (150)	-	0	0	+	+
Polypropylen	PP	90 (95)	++	++	++	-	0
temperaturresistentes Olifin (Trol)	RO	125 (130)	++	++	++	-	0
homopolymeres Polyacrylnitril	PAN	125 (135)	+	+	+	+	+
Polyamid	PA	110 (115)	0	0	+	0	+
Polyphenylensulfid (Ryton)	PPS	160-190 (200)	++	++	++	-	+
Polyimid (P84)	PI	200-240 (260)	+	0	0	+	+
Meta-Aramid (Nomex)	NO, NX	180 (200)	0	0	0	0	+
Polytetrafluorethylen	PTFE	250 (280)	++	++	++	++	++
Glas	GF	260	+	+	0	++	++

\* Eine Einzelfallprüfung auf die jeweiligen Substanzen ist zwingend erforderlich

\*\* Prozessbedingt sind Abweichungen möglich

++ sehr gut | + gut | 0 befriedigend | - schlecht

## Konfektion von Filtermaterialien

### Konfektion von Filtermaterialien

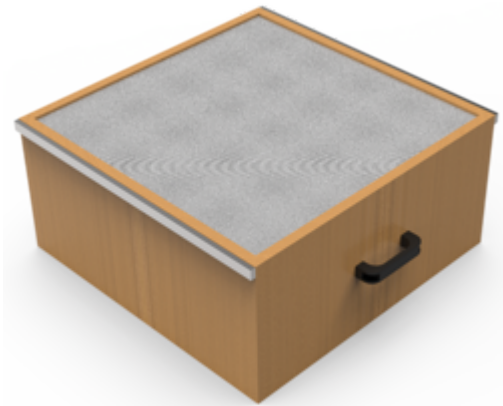
Filtermaterialien werden zu Filterschläuchen, Filtertaschen, Filterpatronen, Filterlamellen

und Filterkassetten konfektioniert. Diese werden entweder zusammengenäht, geschweißt, geklebt oder eingegossen.

Die Nähte können bei Bedarf versiegelt werden. Die Böden und die Abdichtungseinheiten am Kopf werden entweder eingnäht oder bei Kunststoffausführung angegossen. Möglichkeiten für die Abdichtung von Filterschläuchen zum Zwischenboden sind:

- Eingenähter Schnapping mit Doppelwulst
- Eingenähter Ring
- Angenähter Dichtfilz
- Angegossener Rahmen mit Profildichtung

#### [Aufbau von abreinigbaren Schwebstoff-Filterkassetten \(HEPA-filter\)](#)



#### **Aufbau von abreinigbaren Schwebstoff-Filterkassetten (HEPA-Filter)**

Die aktuell üblichste Form von rückspülbaren Filterkassetten besteht aus einem meanderförmig gefalteten Filtermedium, dessen einzelne Lagen mittels Separatoren auf Abstand gehalten werden. Das entstehende Filtermedienpaket wird abschließend mit einer Zarge (Rahmen) vergossen und die Unterseite mit einer elastischen Profildichtung versehen.

Für die einzelnen Bauelemente stehen eine Vielzahl von Materialalternativen zur Verfügung:

- Filtermedium: Kaschierte Microglasfaservliese\*, Kunststoffvliese mit PTFE-Membran
- Abstandhalter: Aluminium\*, Edelstahl, Kunststoffe
- Vergussmasse: Polyurethan\*, Silikon
- Zarge: MDF\*, verz. Stahl, Edelstahl
- Dichtung: EPDM\*, Silikon

*\*Standard*

#### **Maßgeblicher Unterschied zu nicht abreinigbaren Kassettensfiltern:**

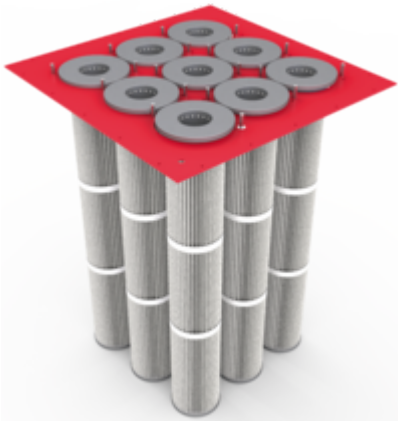
In nicht-abreinigbaren HEPA-Kassettensfiltern wird ausschließlich unverstärktes, preiswertes Mikroglasfaservlies verarbeitet, das einen Abreinigungsdruckluftstrahl in keinem Fall unbeschadet standhalten kann. Leider ist der Unterschied nur von Fachleuten

zu erkennen.

Aus diesem Grund verwendet Infastaub fast ausschließlich Filterkassetten mit abreinigbaren Filtermedien.

Ein weiterer Grund war in der Vergangenheit bei einer zweistufigen abreinigbaren Schwebstofffilteranlage die Möglichkeit, eine Kassette der zweiten Filterstufe in die erste Filterstufe einzubauen. Hierdurch reduzierte sich die Anzahl der zu entsorgenden Filter. Heute wird der Filterwechsel meistens nach dem Safe-Change-Prinzip durchgeführt, sodass diese Möglichkeit entfällt.

### [Aufbau von Filterpatronen](#)



### **Aufbau von Filterpatronen**

Filterpatronen bestehen aus einem plissiertem (gefaltetem) Filtermedium, das in eine runde oder ovale Form gebracht wird. Um ein Kollabieren dieses sternförmigen Rings zu verhindern, ist bei größeren Patronen ein Stützkorb vorhanden. Dieser Stützkorb wird je nach Bauart mit dem Filterkopf und Filterfuß vergossen oder auch lose in die Filterpatrone eingeschoben. Die Ausführung dieses abströmseitigen Filterkopfes ist äußerst vielfältig. Hier stehen neben der häufigen einfachen Ringausführung auch verschraubbare Bajonettflansche, Gewindeflanschköpfe und weitere Bauformen für einen rein- oder rohgasseitigen Filterwechsel zur Auswahl.

Das gebräuchlichste Patronenfiltermedium ist ein Polyesterspunboundvlies, es stehen allerdings auch eine größere Anzahl anderer Kunststofffasern alternativ zur Verfügung. Die Filtermedien können entsprechend dem Einsatzfall speziell behandelt werden. Hierfür stehen z. B. antistatische, oleo- und hydrophobe, antihaftende oder feinstaubgeeignete Ausführungen zur Verfügung. Eine weitere Filtermedialternative sind Edelstahlfiltermedien.

Patronenfilter gibt es mittlerweile bis hin zur Filterklasse H14.

Abhängig vom Außendurchmesser einer Patrone lässt sich das Abreinigungsverhalten über die Faltentiefe und der Faltenanzahl je Umfang (Spitzenabstand) beeinflussen, wobei beide Faktoren einen direkten Einfluss auf die installierte Filterfläche und die Abreinigbarkeit haben. Hier gilt es diese Faktoren so zu wählen, dass eine optimale Prozesslösung erreicht wird.

Die Baulängen der Patronen haben hingegen nur einen geringen Einfluss auf das Abreinigungsverhalten. Es werden bei größeren Baulängen jedoch spezielle Versteifungen am Umfang notwendig, die die Patrone formstabil halten. Baulängen bis zu 2 m sind üblich.

### [Aufbau von Lamellenfilter](#)



### **Aufbau von Filterlamellen**

Filterlamellen bestehen aus einem plissierten (gefalteten) Filtermedium, die jedoch nicht wie eine Patrone rund, sondern flächig angeordnet werden. Um ein Kollabieren von plattenförmig angeordneten Medienpaketen zu verhindern, werden diese entweder Spitze auf Spitze miteinander verklebt oder mittels geeigneter innenliegender Bauelemente fixiert.

Das Filtermedium ist mit dem Filterkopf und dem Filterfuß vergossen. Der Filterkopf ist mit einer rein- oder rohgasseitig angeordneten Profildichtung versehen.

Es stehen bei dieser Filterbauform weitgehend die gleichen Filterklassen, Filtermedien und Filtermedieneigenschaften wie bei einer Filterpatrone zur Auswahl. Das Abreinigungsverhalten kann wie bei einer Patrone auch über die Faltentiefe und Faltenanzahl (Spitzenabstand) beeinflusst werden.

Die Baulänge eines Lamellenfilterelements ist aufgrund der vergleichsweise engen inneren Kanäle beschränkt (ab einer gewissen Baulänge verringert sich die Wirkung eines pneumatischen Abreinigungsimpulses).

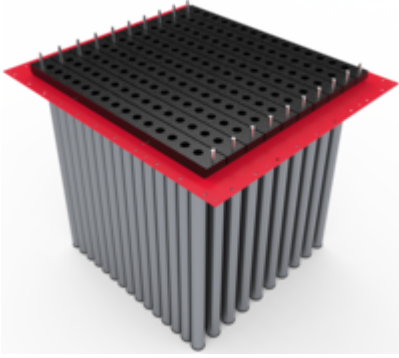
Für die einzelnen Bauelemente stehen eine Vielzahl von Materialalternativen zur Verfügung:

- Filtermedium: Plissierfähige Filtermedien
- Vergussmasse: Polyurethan\*, Silikon
- Seitenleiste: GFK, verzinkter Stahl, Edelstahl\*
- Dichtung: EPDM\*, Silikon

*\*Standard*

### [Aufbau von Sinterkunststofffiltern](#)





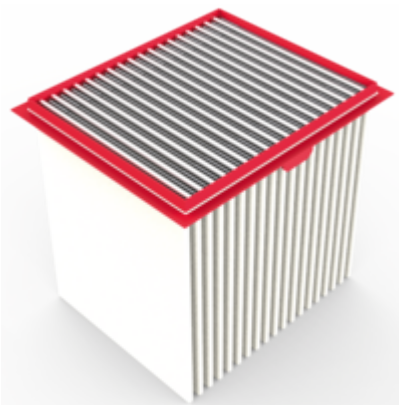
### **Aufbau von Sinterkunststofffiltern**

Sinterkunststofffilter werden ähnlich einem Lamellenfilter aus profiliertem Sinterkunststoff plattenförmig oder röhrenförmig hergestellt. In beiden Fällen müssen die Filterelemente mit einem geschlossenen Fuß- und einem abströmseitigen Kopfteil verklebt oder verschweißt werden.

Diese Starrkörper bestehen meistens aus einem sehr luftdurchlässigen, gesinterten Kunststoffgerüst, auf dem häufig eine PTFE-Membran auflaminiert ist. Die Staubabscheidung erfolgt dann nur an der Membran. Der darunterliegende, selbsttragende Starrkörper hat dann keine filternde Funktion, bewirkt aber eine Vervielfachung der Standzeit. Die antiadhäsive sehr glatte PTFE-Membranoberfläche lässt sich über Jet-Puls gut abreinigen. Bei Produktwechsel und klebrigen Stäuben kann diese abgewaschen werden. Die Baulänge eines Sinterelements ist zum Zwecke einer effektiven Abreinigung beschränkt.

Infastaub verwendet röhrenförmige Sinterfilter mit einer PTFE-Membran, die vorzugsweise ähnlich einem Lamellenfilter parallel angeordnet werden.

### [Aufbau von Filertaschen](#)



### **Filtertaschen (Multitaschen - Rüttelfilter)**

Filtertaschen bestehen aus einer Mehrzahl einzelner Filtertaschen, die im Bereich des Filteraustritts zu einem größeren Paket vernäht werden. Aus diesem Grund werden üblicherweise gewebte Filterstoffe hierfür eingesetzt. Die vernähten Einzeltaschen erhalten einen gemeinsamen Filterdichtrahmen, der auf der Dichtfläche der Filteranlage verspannt wird. Ein Kollabieren der Filertasche wird ähnlich einem Schlauch- oder Taschenfilter mit

Stützrahmen verhindert.

## **Filtertaschen (Jet-Filter)**



Filtertaschen bestehen aus zu einem flachen, länglichen Sack vernähtem Nadelfilz. Eine Seite der Filtertasche wird mit einer stabilen Längsnaht verschlossen. Die andere offene Seite (Reingasaustritt) wird mit einem Dichtwulst versehen. Um ein Kollabieren der Filtertasche im Betrieb zu verhindern, werden die Filtertaschen, ähnlich wie bei Schlauchfiltern, auf einen Stützrahmen aufgezogen. Die Dichtwulst der Tasche ist dann im Kopf des Stützrahmens platziert. Durch Anpressen des Stützrahmenkopfes wird der Taschenfilter mittels Dichtwulst auf einer Dichtfläche der Filteranlage verspannt.

Die Gasführung erfolgt von außen nach innen.

Als Filtermedien können alle flexiblen Kunststofffaserfilze eingesetzt werden, die mit Jet-Puls abgereinigt werden.

### [Aufbau von Filterschläuchen](#)

## **Aufbau von Filterschläuchen**

Für Filterschläuche werden hochwertige technische Gewebe und Nadelfilze mit unterschiedlichen Oberflächenbehandlungen und Spezialausrüstungen verwendet. Meistens kommen Nadelfilze (PI/PTFE-Nadelfilz oder PI-Nadelfilz auf PTFE-Stützgewebe) mit PTFE-Oberflächenausrüstung zum Einsatz. Um den Schläuchen mehr Stabilität zu geben, werden diese an der oberen Öffnung mit einem Schnapping mit Doppelwulstdichtung oder anderen Ringverstärkungen konfektioniert, unten mit einem doppelten Boden. Standardmäßig werden Filterschläuche genäht, es gibt jedoch auch verschweißte Ausführungen.

In den zylindrischen Filterschläuchen eingesetzte Stützkörbe stützen den Schlauch gleichmäßig über seine gesamte Länge und verhindern das Kollabieren des Filterschlauchs. Eine gute Passung von Filter und Stützkorb ist für eine einwandfreie Abdichtung und eine lange Lebensdauer des Filterschlauchs notwendig. Bei schlechtem Sitz kann sich dies auf die Effizienz des Filtersystems auswirken.



## Filterwechsel



### **Rohgasseitiger Filterwechsel**

Der Filterwechsel erfolgt von der Rohgasseite aus. Hierfür sind entsprechende Wartungsöffnungen rohgasseitig vorhanden, durch welche das Servicepersonal greifen muss, um an die zu wechselnden verstaubten Filterelemente zu gelangen. Bei einem rohgasseitigen Filterwechsel sollte auf einen werkzeugfreien Filterwechsel geachtet werden.

Diese Form des Filterwechsels gilt als besonders staubbehaftet. Sie wird vor allem bei Filteranlagen mit vertikal eingebauten Filterelementen verwendet, bei denen entweder nicht genügend Höhe für den Wechsel oberhalb der Anlage zur Verfügung steht, oder aus Sicherheitsgründen, z. B. bei ungesicherter Montage, in großer Höhe.



## Reingasseitiger Filterwechsel

Bei fast allen Bauformen wird das Filterelement durch eine Dichtplatte aus dem Rohgas- in den Reingasbereich (oder direkt in den Außenbereich) gezogen. Die Ausnahme stellt ein Kassettenfilter dar, bei dem der gesamte Filterkorpus bereits reingasseitig angeordnet ist. Übergreifend gilt in allen Fällen, dass die Dichtung des Filterelements reingasseitig angeordnet ist.

Beim Filterwechsel arbeitet das Servicepersonal auf der Reingasseite, sodass auch nicht werkzeugfreie Filterbefestigungssysteme verwendet werden können.

Nicht zuletzt vom Filter sich lösende Stäube führen jedoch dazu, dass dieses Prinzip nur staubärmer als ein rohgasseitiger Filterwechsel einzustufen ist.



## Bag in Bag (BIBO) Filterwechsel

Zum Wechseln des Filterelements wird ein spezieller Wechselrahmen reingasseitig montiert. An diesen Wechselrahmen wird ein Abfallsack angebracht, um das verstaubte

Filterelement staubarm in den Sack zu ziehen. Nach Entfernen des jetzt verpackten, gebrauchten Filterelementes kann das neue Filterelement wieder montiert werden. Anschließend wird der verwendete Wechselkragen vor dem nächsten Filter positioniert.

Da der Wechselkragen vor die Austrittsöffnung des Filterelementes montiert werden muss, ist vorab das an dieser Stelle montierte Abreinigungssystem zu demontieren. Speziell bei Schlauchfiltern mit wieder verwendbaren Stützkörben sind diese ebenfalls vorab zu entfernen.

Filterwechsel erfolgen häufig nach einem Staubdurchschlag, sodass der Reingasbereich bereits zu Beginn des Wechsels verstaubt ist. Der „Bag in Bag“- oder auch „Bag in Bag out“-Filterwechsel stellt somit in keiner Weise eine staubfreie, sondern lediglich eine staubärmere Filterwechselform dar.

Fälschlicherweise wird der Begriff BIBO manchmal als Synonym für einen Safe-Change Filterwechsel genutzt. Dies ist allerdings nicht zutreffend, da bei einem „Bag in Bag“-Wechsel keine dauerhafte Barriere zum Rohgasbereich gegeben ist.

### [First Rinse - Filterbenetzung](#)

#### **First Rinse - Filterbenetzung**

Mittels roh- und auch reingasseitig dauerhaft angeordneter Sprühdüsen wird der gesamte Innenraum der Filteranlage benetzt, um den Staub nicht nur am Filterelement selbst zu binden.

Die Staubexposition des Servicepersonals wird hierdurch beim Filterwechsel primär deutlich reduziert. Da es sich bei der Benetzung nicht um eine Reinigung handelt, sollten die folgenden Aspekte bei der Beurteilung nicht übersehen werden:

- Ungenügende Durchtränkung des Filterkuchens ist u. U. möglich.
- Die Benetzung erfolgt einmalig vor dem Beginn des Filterwechsels. Bei größeren Filteranlagen ist während des Filterwechsels bereits ein Trocknen des Staubes möglich. Ein Vorgang, der bei dünnen Staubschichten bzw. wärmeren Oberflächen (menschlicher Körper) durchaus schnell vonstattengehen kann.
- Nach Beendigung des Filterausbaus muss der gesamte Filterinnenraum umgehend gründlich gereinigt werden, da die im Filterinneren ansonsten verbleibenden „Schlamm“-Ablagerungen den Gesamtprozess nach Wiederinbetriebnahme stören können. Auch bei diesen Arbeiten kann es zu einem partiellen Trocknen von noch staubbehafteten Oberflächen kommen.
- Dies gilt auch für eine First Rinse-Anwendung mit zusätzlicher Verwendung eines Safe-Change-Rahmens.
- Es können größere Mengen an Schlamm anfallen, die kostenintensiv zu entsorgen sind.

### [Cleaning In Place \(CIP\) / Washing In Place \(WIP\)](#)

## **Cleaning In Place (CIP) / Washing In Place (WIP)**

Eine GMP- oder gesetzliche Unterscheidung zwischen Cleaning In Place (CIP) und Washing In Place (WIP) existiert nicht. Im Allgemeinen werden die Verfahren so verstanden, dass CIP eine vollständig automatische Reinigungssequenz ohne manuelle Eingriffe ist, während WIP einen gewissen manuellen Eingriff erfordert.

CIP ist die Reinigung von kompletten Anlagen oder Rohrleitungen ohne vorheriges Demontieren, Öffnen und ohne manuelle Mitwirkung. Der Reinigungsprozess umfasst das Besprühen von Oberflächen oder Zirkulation von Reinigungslösungen durch die Anlage. Die Reinigung kann sowohl chemische als auch physikalische Komponenten oder eine Kombinationen aus beiden beinhalten. Nach der Reinigung muss die Anlage einen Reinheitsgrad aufweisen, der eine Kreuzkontamination bei Chargen oder Produktwechsel ausschließt.

Für den WIP Reinigungsprozess sind in der Anlage diverse Reinigungsdüsen eingebaut über die ein Großteil der Produktrückstände ausgetragen wird. Der nachgeschaltete manuelle Reinigungsprozess wird hierdurch wesentlich erleichtert. Ebenfalls können Rückstände über das Reinigungsmedium gebunden werden. Die WIP-Reinigung lässt keine definierte Aussage über das Reinigungsergebnis zu.

CIP erfordert ein hohes Maß an Validierung, während WIP eine weniger strenge Validierung erfordert.

### [Safe-change Filterwechsel](#)

#### **Safe-Change Filterwechsel**

Im Sinne des Filteranlagencontainments stellt das Safe-Change Filterwechselsystem eine Barriere zwischen Bediener und Produktionsbereich dar. Abhängig vom verwendeten Schutzsack-Verschlussystem und der Ausführung des Wechselrahmens sind Containment Level unter bestimmten Voraussetzungen bis hin zu OEB 6 möglich, z. B. Benetzen o. ä.

Vor jedem Filterelement ist hierzu ein speziell geformter Filterwechselrahmen dauerhaft montiert. Vorzugsweise wird hierfür ein Profilrahmen verwendet, bei dem sich der verwendete Befestigungsring weitestgehend formschlüssig umlaufend befestigen lässt. (Einfache Sicken in Blechwechselkragen haben sich hier nicht bewährt, da der Wechselsack nur ungenügend fixiert wird.) Weiterhin muss der Profilrahmen mindestens zwei unabhängige Haltepositionen für zwei O-Ringe besitzen.

Um die Funktion des Safe-Change-Systems bestmöglich zu nutzen, ist der zu verwendende Kunststoffsack auch während des Filterbetriebs am Wechselrahmen angebracht. Durch die Verwendung von Kunststofffoliensäcken beschränkt sich dieses Prinzip auf Betriebstemperaturen von max. 260 °C. Oberhalb dieser Temperatur kann der Wechselsack nicht in der Filteranlage verbleiben und die Barrierefunktion im Sinne von RABS entfällt.



Ein Safe-Change Filterwechsel wird wie folgt durchgeführt:

1. Das auszutauschende Filterelement wird in den Schutzsack gezogen.
2. Der Schutzsack wird zwischen Wechselrahmen und Filterelement mittels eines geeigneten Verschlusssystems verschlossen und anschließend im Bereich der Verschlusszone so getrennt, dass die Trennstellen beidseitig staubfrei verschlossen sind. (Trennschweißen, Crimp-System o. ä.).
3. Das neue Filterelement wird in einen neuen Sack verpackt, der an den Filterwechselkragen angeschlossen wird.
4. Erst jetzt wird der ebenfalls noch am Wechselrahmen montierte Restsack von diesem gelöst und innerhalb des neuen Wechselsacks um den neuen Filter geführt, sodass sich sowohl der Restsack als auch ein Dichtring am Sackende des neuen Sacks befinden.
5. Der neue Filter kann jetzt eingebaut werden.
6. Abschließend wird der neue Sack inkl. Restsack im angeschlossenen Zustand zusammengerollt und die Filteranlagentür verschlossen.

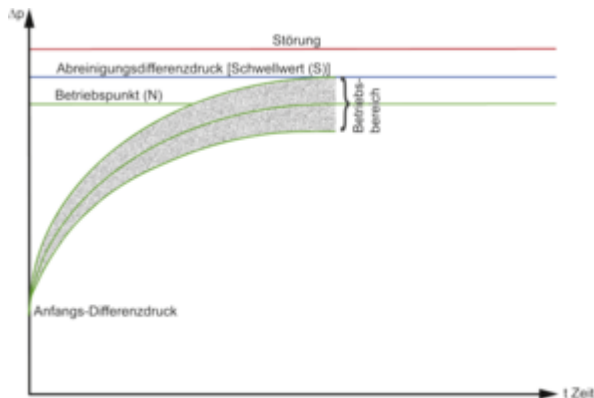
### Filterelementüberwachung

#### **Filterdifferenzdrucküberwachung**

Für die verfahrenstechnische Funktionsüberwachung ist eine Differenzdrucküberwachung besonders aussagekräftig und wichtig, vergleichbar mit dem Tachometer im PKW. Der Differenzdruck eines neuen, noch unbestaubten Filterelements, ist sehr niedrig und erhöht sich bei abreinigbaren Filtern mit zeitabhängiger Abreinigung anfänglich sehr schnell und sollte sich asymptotisch einem nahezu konstanten Betriebspunkt N annähern. Während der gesamten Lebensdauer eines Filters steigt dieser Wert in der Regel dann nur noch extrem langsam, bis ein zu definierender Enddifferenzdruck erreicht ist. Hohe Differenzdrücke führen zu einem erhöhten Energieverbrauch des Ventilators und je nach Ventilatorsteuerung zu verringerten Absauggeschwindigkeiten.

Ein zu hoher oder zu niedriger Differenzdruckwert zeigt nur im seltensten Fall einen Filterdefekt an.

Die Anfangsdifferenzdrücke sind abhängig von Anströmgeschwindigkeit, Filtermedien und Bauart. Dies gilt zwangsläufig auch für den Filterbetriebspunkt und den Enddifferenzdruck, wobei hier zusätzlich die staubtechnischen Eigenschaften und der abzusaugende Prozess einen wichtigen Einfluss haben.



## Differenzdruck-Abreinigung

Bei einer differenzdruckgesteuerten Filteranlage startet die Abreinigung mit Erreichen des voreingestellten Schwellwerts (S). Der Wert ist mit einem gewissen Abstand oberhalb des stark prozessabhängigen Betriebspunktes (N) zu wählen, um dem langfristigen Differenzdruckanstieg Rechnung zu tragen. Über die Lebensdauer des Filterelements kann es möglich sein, dass dieser Signalwert nachjustiert werden muss.

Weitere Gesichtspunkte sind:

- Bei Filteranlagen, die einen Filterkuchen für einen optimalen Betrieb benötigen, muss der Schwellwert (S) so hoch angesetzt werden, dass dies immer gegeben ist.
- Zu hohe Schwellwerte (S) führen zu einem unnötig hohen Energieverbrauch.
- Zu niedrige Schwellwerte unterhalb des Betriebspunktes (N) führen zu einer „Dauerabreinigung“, die zu einem vorzeitigen Filterschaden führen kann.

## Max. Differenzdruck (Störung)

Die Festlegung eines maximalen Differenzdruckwertes eines Filterelements, der einen Filterwechsel nach sich zieht, sollte unter Berücksichtigung der folgenden Punkte erfolgen:

- Unwirtschaftlicher Betrieb durch erhöhten Energieverbrauch
- Unzureichende Absauggeschwindigkeit
- Differenzdruck muss weit unterhalb des Berstdrucks des Filterelements liegen

Prozessabhängig steigt am Ende der Lebenszeit der Filterdifferenzdruck nicht mehr nur sehr langsam, sondern exponentiell, Um dieses Risiko zu minimieren, kann zusätzlich ein Voralarmpunkt definiert werden.



## **Min. Differenzdrucküberwachung (Filterrissüberwachung)**

Diese selten verwendete Überwachung beruht auf der Annahme, dass ein größerer Filterriss zu einem sehr deutlichen Absinken des Differenzdruckes einer Filterstufe führt.

Dieser Schwellwert muss einerseits so niedrig gewählt werden, dass prozessübliche Differenzdruckschwankungen z. B. durch Teillastbetrieb oder Abschottungen einzelner Rohrleitungsteile unberücksichtigt bleiben. Gleichzeitig muss er andererseits nahe am Betriebspunkt der Filterelemente gewählt werden, um den Differenzdruckabfall zu erkennen.

Wenn man berücksichtigt, dass bei Filterstufen mit einer größeren Filteranzahl von Elementen selbst das Fehlen eines Einzelelementes im Bereich der prozessüblichen Differenzdruckschwankungen liegen kann, und nur Schlauch- oder Taschenfilterelemente bei einem großen Filterleck überhaupt einen signifikanten Differenzdruckabfall haben, sollte diese Form der Überwachung durch geeignetere Methoden ersetzt werden.

## **Filterdichtsitzprüfung**

Manueller Test bei Schwebstoff-Kassettenfiltern zur Kontrolle des Dichtsitzens der Filterdichtung auf der Dichtfläche, d.h. der Test erfolgt im eingebauten Zustand. Hierzu wird entweder eine spezielle Profildichtung oder eine profilierte Dichtfläche verwendet. Der entstehende Hohlraum wird mittels Druckluft auf einen definierten Druck abgedrückt und die sich ergebende Nachliefermenge gemessen. Unterschreitet diese Nachliefermenge einen definierten Wert, gilt das Dichtsystem als dicht.

Dieser Test überprüft ausschließlich den Dichtsitz auf der Filterfläche. Mögliche Leckagen z. B. zwischen Dichtung und Kassettenrahmen (Filterzarge) werden schon nicht mehr erfasst,

## [Reststaubüberwachung](#)

### **Reststaubnachweismessung diskontinuierlich**

Üblicherweise erfolgt hierbei eine Reststaubnachweismessung als gravimetrische Messung. Ein Teilstrom des Abgases wird über einen Probenahmefilter geleitet. Da sowohl der Gesamtabgasvolumenstrom als auch der Probenahmefilterstrom bekannt sind, lässt sich aus der Gewichtszunahme des Probenahmefilters die Staubkonzentration des Abgases errechnen.

Durch eine chemische Analyse lassen sich auch Anteile einzelner Substanzen ermitteln.

### **Reststaubüberwachung kontinuierlich**

**Triboelektrische Staubkonzentrationsmessung** Auf eine Sonde auftreffende Staubpartikel geben bei der Kollision sehr kleine elektrische Ladungen an die Sonde ab, die abgeleitet werden können. Der dabei fließende elektrische Strom kann gemessen werden. Bei konstanten Randbedingungen besteht zwischen dem Stromsignal und der Staubkonzentration ein linearer Zusammenhang. Triboelektrische Messgeräte werden für die qualitative Staubmessung (Grenzwertbetrachtung) und mit Einschränkungen für die quantitative Staubmessung (Bestimmung der Staubbeladung) eingesetzt. (Quelle: Leitfaden zur Emissionsüberwachung - Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit)

Vorteile gegenüber einer optischen Messung sind u. a. eine hohe Messgenauigkeit (Eignung für sehr geringe Staubkonzentrationen), minimale Betriebskosten (keine Spülluft erforderlich) und Servicefreundlichkeit (äußerst geringer Einfluss einer Sonden-Verschmutzung auf das Messergebnis).

### **Optische Staubkonzentrationsmessung nach dem Streulicht-Prinzip**

Ein Lichtstrahl durchdringt ein staubbeladenes Abgas in einem definierten Querschnitt wie z. B. Schornstein, Rohrleitung oder Kanal. Dabei erfährt er eine von der Staubbeladung abhängige Schwächung infolge von Absorption und Streuung an den Partikel. Diese Schwächung kann als Messgröße der Staubkonzentration dienen. (Quelle: Leitfaden zur Emissionsüberwachung - Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit)

Da Lichtquellen, Reflektoren und Sensoren schnell verstauben würden, werden die entsprechenden Bauelemente kontinuierlich mit einem Spülgasstrom gereinigt. Zusätzlich sind regelmäßige Serviceintervalle notwendig, um qualifizierte Messergebnisse zu erhalten.

### [Filterleckageüberwachung](#)

#### **Filterleckageüberwachung bei gleichzeitiger Reststaubrückhaltung**

Vor allem bei gesundheitsgefährdenden Stäuben kann eine Sonderform der Filterleckageüberwachung interessant werden. Im Speziellen dann, wenn eine zweite Filterstufe gewünscht/notwendig wird.

Diese zweite Filterstufe (Polizeifilterstufe) kann je nach Filterklasse nur der Staubrückhaltung eines Filterdurchbruchs dienen. Bei Verwendung höherer Filterklassen ist aber auch gleichzeitig eine Verbesserung des Reststaubwertes möglich.

Durch eine einfache elektronische Differenzdrucküberwachung der „Polizeifilterstufe“ ist eine kontinuierliche Filterkontrolle der ersten Filterstufe möglich.

### [DEHS / DOP Filtertest](#)

#### **DEHS / DOP Filtertest**

Validierung der Filterabscheideleistung von Schwebstoff-Filtern (EN 1822 / ISO 29463).

Hierbei wird jedes einzelne Filterelement ab der Hepa-Filterklasse H13 unter Verwendung des Prüfaerosols Dioctylphthalat (DOP) bzw. Diethylhexylsebacat (DEHS) bei Nennvolumenstrom getestet. Die Partikelfeinheit liegt im Bereich des „most penetrating particle size“ (MPPS) um 0,1 bis 0,3 µm. (siehe auch [Speicherfilter](#))

Zur Durchführung des Tests ist das jeweilige Prüfaerosol, welches mittels eines speziellen Aerosolgenerators erzeugt wird, möglichst gleichmäßig dem Gasvolumenstrom zuzuführen. Die Aerosolkonzentration ist vor und nach dem Filter mittels Partikelzähler zu messen. Der Quotient beider Werte ergibt den tatsächlichen Abscheidegrad des Filterelements. Je nach messtechnischer Ausstattung können entweder ausschließlich integrale Mittelwerte ermittelt werden, als auch Filterscans durchgeführt werden.

Um den Test durchführen zu können, sind bereits bei der Konzeption der Filteranlage gerätespezifische und messtechnische Voraussetzungen zu treffen:

Es muss ein Einzeltest jedes Filterelements möglich sein.

Auch kleinste Undichtigkeiten im Reingasbereich sind zu vermeiden (hierzu gehören sogar Gewindgänge kleinster Schraubverbindungen).

Schaffung geeigneter Messstellen vor und nach Filterelement(en). Hierbei finden sowohl vorinstallierte Aufgabe- und Messlanzen, als auch Anschluss-Ports (üblicherweise größere Tri-Clamp- oder Gewindestutzen) zur Aufnahme eines Messsystems Verwendung.

Als Sonderform dieses Filtertests ist der Einsatz einer integrierten Scan-Test-Vorrichtung zu sehen. Dieser Scan-Test ähnelt dem Test im Herstellerwerk und ermittelt nicht nur den integralen Mittelwert der Filtereffektivität, sondern auch die lokale Filtereffektivität jedes Punktes einer Filterkassette. Diese dauerhaft installierte Vorrichtung ist extrem aufwändig und wird nur bei Sonderanwendungen, z. B. in Hochsicherheitslaboren, eingesetzt.

## **Job und Karriere**

Was man bei InfaStaub machen kann und wie wir ticken? [Hier](#) gibt es viele Infos.

## **[Downloads](#)**

Alle Anleitungen sowie wichtige PDF-Dateien finden Sie [hier](#).

## **[Messetermine](#)**

Alle anstehenden Messetermine finden Sie [hier](#).

## **Newsletter**

Abonnieren Sie hier unseren [Newsletter](#) und sichern sich Ihre kostenfreien Eintrittskarten zu unseren Messen.

## **Filteranlagen**

- [Taschenfilter](#)
- [Patronenfilter](#)
- [Schlauchfilter](#)
- [Lamellenfilter](#)
- [HEPA-Filter](#)
- [Rüttelfilter](#)
- [Aufsatzfilter](#)
- [Spezialanwendungen](#)

## **Lösungen**

- [Branchen](#)
- [Entstaubung Tablettenproduktion](#)
- [Entstaubung Förderanlagen](#)
- [Entstaubung Müllverwertung](#)
- [Entstaubung Herstellung Babynahrung](#)
- [Entstaubung Schiffsentladung](#)
- [Siloentstaubung](#)
- [Entstaubung Stahlherstellung](#)

## **Service**

- [Serviceleistungen](#)
- [Ersatzteile](#)
- [Downloads](#)
- [Downloads Powtech 2023](#)

## **Entstaubungswissen**

- [Lexikon der Entstaubung](#)
- [Planungshinweise](#)
- [Regenerierbare Filter](#)
- [Speicherfilter](#)
- [Explosionsschutz](#)
- [Filtermedien](#)

- [Gesetzliche Bestimmungen](#)
- [Glossar](#)
- [Schüttgutdichten](#)

## **Unternehmen**

- [Historie](#)
- [Kontakt](#)
- [Filme](#)

## **Aktuelles**

- [Aktuelles](#)
- [Newsletter](#)
- [Messetermine](#)

## **Ansprechpartner**

- [Infastaub GmbH](#)
- [Infastaub weltweit](#)

## **Kontakt**

Infastaub GmbH  
Niederstedter Weg 19  
61348 Bad Homburg v.d.H

Tel.: +49 6172 3098-0  
[infa\(at\)infastaub.de](mailto:infa(at)infastaub.de)

- [Impressum](#)
- |
- [Datenschutz](#)
- |
- [AGB](#)
- |
- [Sitemap](#)