

WHITEPAPER

# GESAMTBETRIEBSKOSTEN EINER INDUSTRIELLEN ABSAUGANLAGE

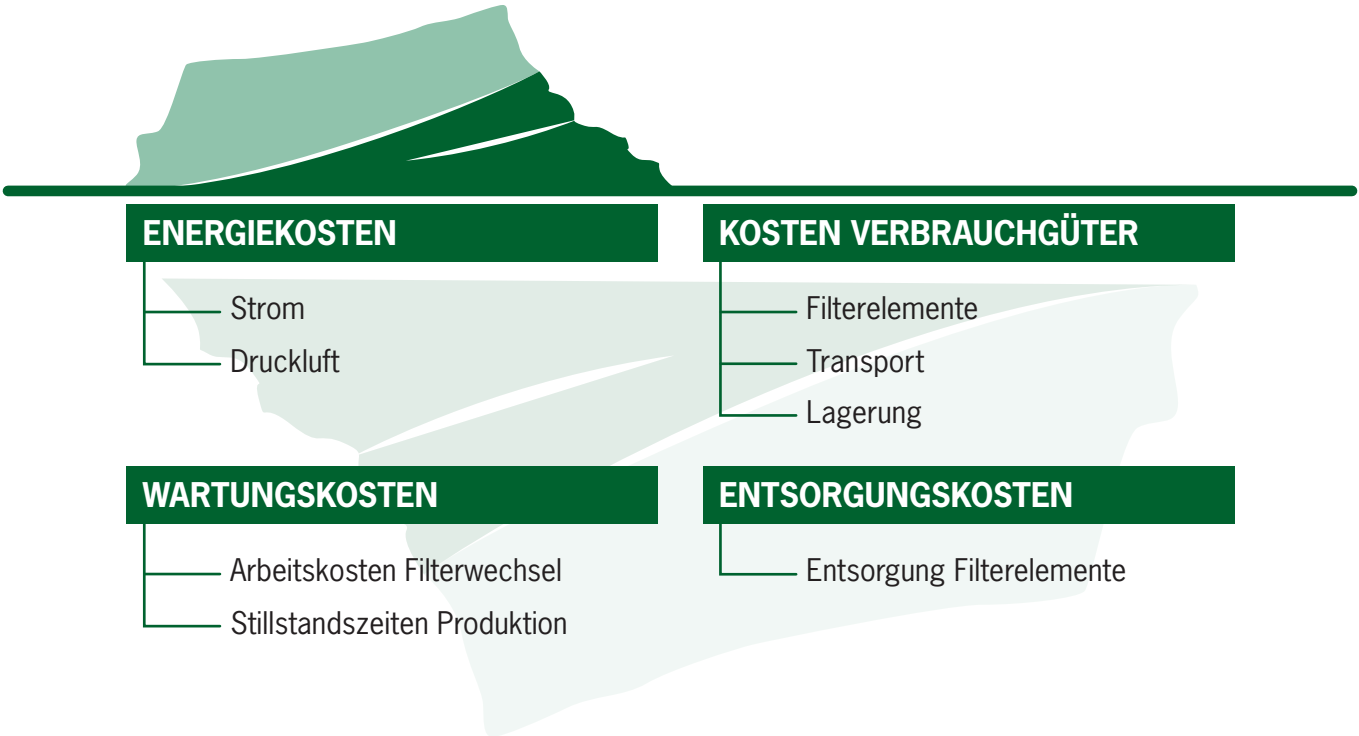
*Beim Kauf von industriellen Absauganlagen und Filterpatronen ist der Anschaffungspreis nur die Spitze des Eisbergs. Die wahren Kosten - Energie, Verbrauchsmaterial und Betrieb - lauern unter der Oberfläche. Die gute Nachricht ist, dass es Möglichkeiten gibt, diese Kosten langfristig zu senken.*



*Von Ulf Persson,  
Product Manager Air Pollution Control EMEA*

 **camfil**  
AIR POLLUTION CONTROL

Im Hinblick auf die Betriebskosten industrieller Absauganlagen ist es wichtig, die Gesamtbetriebskosten zu betrachten und nicht nur den Kaufpreis der Filter und der Verbrauchsmaterialien. Wie unten dargestellt, gibt es vier Hauptkostenfaktoren: die Energie, die für den Betrieb der Absauganlage benötigt wird, der Kaufpreis der Filterpatronen und anderer Verbrauchsmaterialien, die Wartungszeit für die Instandhaltung der Anlage und die Kosten für die Entsorgung der Filter. Dieses Whitepaper konzentriert sich auf die Bereiche, in denen langfristig die größten Kosteneinsparungen erzielt werden können: geringerer Stromverbrauch, geringerer Druckluftverbrauch und weniger Filterpatronen.



## Energiekosten

Absauganlagen verbrauchen während ihrer gesamten Betriebszeit elektrische Energie, wobei der größte Teil der elektrischen Last auf den Ventilatormotor entfällt, der die Luft durch das System bewegt. Auch die Erwärmung oder Kühlung der Frischluft, die die abgesaugte Prozessluft ersetzt, verbraucht viel Energie.

## Reduzierung des Energieverbrauchs des Ventilatormotors

Wie bereits erwähnt, ist der Ventilatormotor die Komponente der Absauganlage, die die meiste Energie verbraucht. Dieser Verbrauch ist direkt proportional zum Luftvolumen, das der Motor durch das System bewegt, gemessen in Kubikmetern pro Stunde ( $m^3/h$ ). Absauganlagen sind variable Systeme. Ihr Widerstand gegen den Luftstrom (Druckabfall) ändert sich im Laufe der Zeit abhängig von der Staubbelastung der Filterpatronen (siehe Abbildung 1).

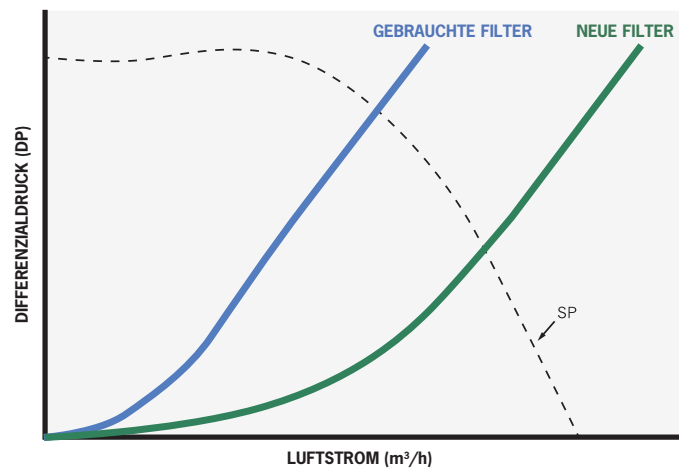


Abbildung 1: Differenzdruck, Luftstrom und statischer Druck für neue und gebrauchte Filterpatronen

Der Wirkungsgrad des Ventilators ist ein wichtiger Faktor für den Energieverbrauch des Motors. Zu Beginn der Filterlebensdauer, wenn der statische Druck über den Filtern niedrig ist, bewegt das Gebläse mehr Luft als notwendig. Dadurch wird unnötig Energie verbraucht und die Luft trifft mit hoher Geschwindigkeit auf die Filter, was deren Lebensdauer verkürzt.

Am Ende der Filterlebensdauer, wenn die Filter mit Staubpartikeln beladen sind, wird der Luftstrom reduziert und das Gebläse muss stärker arbeiten, um den Luftstrom hoch genug zu halten, um die Staubpartikel einzufangen. Dies führt zu einem Anstieg des statischen Drucks, auch Druckabfall genannt. An diesem Punkt muss der Luftstrom angepasst werden, um einen übermäßigen Energieverbrauch zu vermeiden. Dies kann manuell oder durch den Einbau eines Frequenzumrichters (VFD) erfolgen.

### Manuelle Regelung des Luftstroms

Absauganlagen verwenden in der Regel eine Klappe am Ausgang des Ventilatormotors, um den statischen Druck des Systems mechanisch zu verändern. Eine Möglichkeit, den Luftstrom zu verändern, besteht darin, diese Klappen manuell zu verstellen. Wenn die Filter neu sind, kann die Klappe weiter geschlossen werden, um den gewünschten Luftstrom zu erreichen. Wenn die Filter verschmutzt sind, kann die Klappe weiter geöffnet werden, um den Luftstrom zu erhöhen.

Abbildung 2 zeigt die typische Beziehung zwischen einem Ventilator mit konstanter Drehzahl und dem Energieverbrauch bei Verwendung einer Abluftklappe zur mechanischen Regelung des statischen Systemdrucks.

### Frequenzumrichter

Eine bessere Option ist die Verwendung eines Frequenzumrichters zur elektrischen Steuerung der Drehzahl. Ein VFD ist ein elektrisches Gerät, das automatisch die Frequenz und den Stromverbrauch des Ventilatormotors steuert. Routinemäßige menschliche Eingriffe sind nicht mehr erforderlich. Der Frequenzumrichter erkennt automatisch Änderungen des Luftstroms und des Druckabfalls und passt die Ventilator Drehzahl an, um einen optimalen Luftstrom zu gewährleisten. Die Betreiber erzielen langfristig erhebliche Stromersparungen, da die für den Betrieb des Ventilatormotors erforderliche Energiemenge mit der Drehzahl variiert.

Wenn die Filter neu sind, reduziert der Antrieb die Ventilator Drehzahl, um den gewünschten Luftstrom zu erreichen. Wenn die Filter mit Staub verstopft sind, erhöht der Antrieb die Drehzahl des Ventilators, um den Luftstrom konstant zu halten. Die elektrische Steuerung ist wesentlich effizienter als menschliches Eingreifen, wenn es darum geht, den gewünschten Luftstrom aufrechtzuerhalten und den Stromverbrauch zu minimieren.

Die Anpassung der Frequenz des eingehenden Stroms ist eine effektive Möglichkeit, die Drehzahl des Ventilatormotors zu ändern, da ihr Verhältnis direkt proportional ist. Zum Beispiel kann ein VFD einen Motor, der mit 2.800 U/min bei 50 Hz läuft, auf 1.800 U/min bei 25 Hz umstellen. Der Ventilator verbraucht nur so viel Strom auf, wie für die jeweilige Drehzahl benötigt wird. Ein Ventilator, der beispielsweise 25 % langsamer läuft, verbraucht 42 % der Leistung, die er bei voller Drehzahl benötigt. Derselbe Ventilator, der 50 % langsamer läuft, würde nur 12 % der Leistung bei voller Drehzahl verbrauchen.

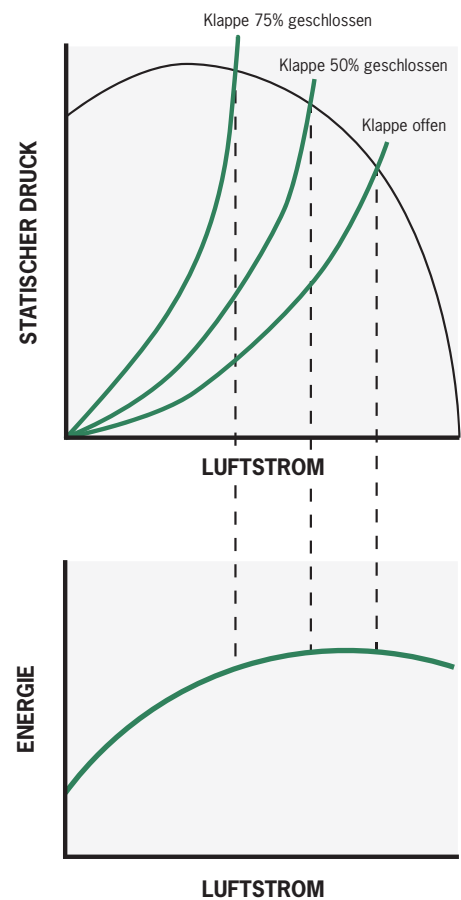


Abbildung 2 – Verhältnis eines drehzahlkonstanten Ventilators und des Energieverbrauchs

Unter dem Strich können die Betreiber durch den Einsatz von Frequenzumrichtern durchschnittlich 30 % der Energiekosten für den Betrieb der Absauganlage einsparen. Darüber hinaus werden die Wartungs- und Betriebskosten gesenkt, da kein menschliches Eingreifen zur Einstellung der Ventilatorumdrehzahl ist

Abbildung 3 zeigt die vielfältigen Zusammenhänge, die den Energieverbrauch bei unterschiedlichen Drehzahlen bestimmen. Diese Diagramme sind der 26. Ausgabe des "Industrial Ventilation Manual of Recommended Practice for Design", Abbildungen 7-9b, entnommen. Es hat sich gezeigt, dass frequenzgeregelte Antriebe über die gesamte Lebensdauer der Filter zu erheblichen Energieeinsparungen führen. Die zusätzlichen Einsparungen bei den Investitionskosten, die durch den Einsatz von Frequenzumrichtern in Absauganlagen erzielt werden können, variieren je nach Anwendung. In der Regel beträgt die Amortisationszeit jedoch weniger als ein Jahr.

### Betrachten wir ein Beispiel:

Angenommen, Sie haben eine Absauganlage mit einem 37 kW-Motor, der mit 400 Volt betrieben wird. Bei einem Betrieb rund um die Uhr und einem Strompreis von 0,12 € pro kWh würde der Betrieb des Ventilatormotors 38.894 € pro Jahr kosten. Durch den Einbau eines VFD (geschätzte Kosten 10.000 € und Energieeinsparung von 30 %) würden die Betriebskosten für denselben Motor 27.226 € betragen, was einer jährlichen Einsparung von 11.668 € entspricht. Die VFD würde sich also innerhalb eines Jahres amortisieren, selbst wenn man die übermäßigen Wärmeverluste nicht berücksichtigt. Nun laufen die meisten Systeme nicht rund um die Uhr, aber der Frequenzumrichter wird sich in weniger als 3 Jahren amortisiert haben.

## Reduzierung der Druckluftkosten

Die Impulsabreinigung ist eine wichtige Technologie, die dazu beiträgt, das Ihre Filtern hilft den Luftstrom aufrechterhalten und mit maximaler Effizienz arbeiten. Wenn der Druckabfall einen bestimmten Wert erreicht, senden Impulsabreinigungssysteme schnelle Druckluftstöße zurück durch die Filter. Bei richtiger Auslegung der Filter wird der angesammelte Staub in den Trichter geblasen, wodurch der durchschnittliche Druckabfall verringert und die Lebensdauer der Filter verlängert wird.

Die Erzeugung von Druckluft ist jedoch sehr kostspielig, sodass die Impulsabreinigung seit jeher zu den höchsten Betriebskosten bei der Entstaubung zählt. Aus diesem Grund gehört sie auch zu den Betriebskosten mit dem größten Einsparpotenzial.

Die modernsten Absauganlagen von heute können den Druckluftverbrauch im Vergleich zu Absauganlagen des Wettbewerbs um bis zu 50 % reduzieren. Sie verbrauchen weniger Druckluft, weil sie viel seltener einen Abreinigungsimpuls auslösen können.

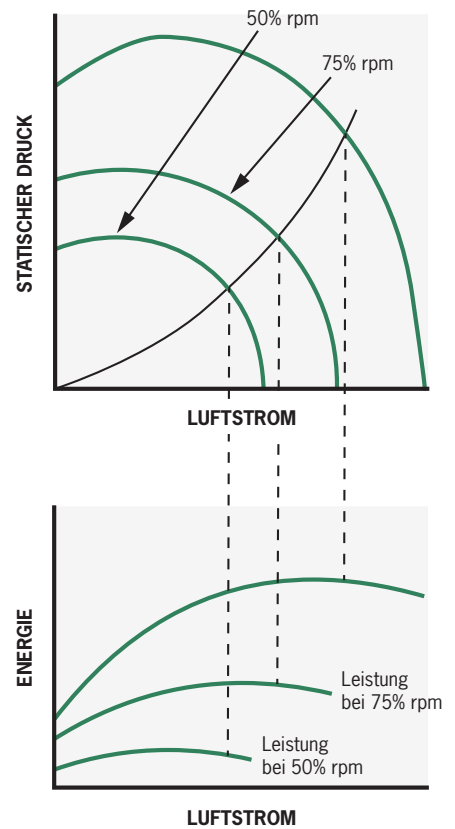


Abbildung 3 – Verhältnis eines drehzahlgeregelten Ventilators und den Energieverbrauch



Der Gold Series X-Flo Trockenabscheider wird zur sicheren Erfassung von Schweißrauch direkt an der Entstehungsquelle eingesetzt. Ein integrierter Sicherheitsfilter ermöglicht die Rückführung der Luft ins Gebäude.

Bei richtiger Auslegung entfernt das Abreinigungssystem das angesammelte Material von den Filterpatronen, verringert den Druckabfall über den Filterpatronen, senkt den Energieverbrauch des Ventilators und damit die damit verbundenen Energiekosten. Richtig konzipierte Absaugsysteme, die diese Aspekte berücksichtigen, bieten einen höheren Luftdurchsatz bei gleichzeitig niedrigem Druckverlust. Neben anderen Konstruktionsmerkmalen verwenden sie hoch effiziente Filterpatronen, die einen höheren Luftstrom bewältigen können und gleichzeitig einen hohen Abscheidegrad beibehalten. Dank der Plissierung des Filtermediums enthält jede Filterpatrone mehr nutzbares Medium als Standardfilterpatronen, sodass sie mehr Luft reinigen und mehr Staub aufnehmen kann. Die Patronen werden außerdem mit Innenkonus aus zusätzlich plissiertem Filtermedium hergestellt.

Das bedeutet, dass jede Patrone mehr nach unten gerichtetes Medium enthält, das die pulsierende Luft gleichmäßig entlang des äußeren Filterpakets und durch den inneren Konus verteilt. Mit jedem Impuls wird mehr Staub aus den Filtern direkt in den Trichter geschleudert. Das Ergebnis ist eine gründlichere Reinigung mit jedem Impuls, sodass der Luftstrom ungehindert fließen kann und der Druckabfall über einen längeren Zeitraum gering bleibt. Das Reinigungssystem muss nicht so oft pulsieren, was zu erheblichen Druckluftersparungen führt.

Gold Series X-Flo von Camfil verbrauchen beispielsweise nur halb so viel Druckluft wie herkömmliche Absauganlagen. Außerdem werden die mit diesen Systemen verbundenen Ausfallzeiten reduziert.

## Energieeinsparung durch Wärmerückgewinnung und Klimatisierung

Um ihre Aufgabe effektiv zu erfüllen und staubhaltige Raumluft abzusaugen, befördern Absauganlagen eine große Menge Luft aus der Fabrik oder einer anderen Produktionsanlage. Die Absauganlage leitet die angesaugte Luft durch Filter, um Staub zu entfernen, und führen sie anschließend über Rohrleitungen nach außen. Wenn die Innenluft erwärmt oder klimatisiert wird, muss das HLK-System des Gebäudes hart arbeiten, um die abgezogene Luft kontinuierlich zu ersetzen. Einrichtungen können ihren Energieverbrauch senken, indem sie die gereinigte Luft sicher in den Arbeitsbereich zurückführen. Dies ist jedoch ohne Filter in den Rückluftkanälen, die verhindern, dass im Falle eines Lecks im Primärfiltersystem Staub in den Arbeitsbereich zurückgelangt, nicht sicher möglich. Prozesse, bei denen schädliche Gase entstehen, erfordern möglicherweise eine weitere Bewertung. Die Verwendung eines Wärmetauschers kann in einigen Fällen die bessere Option sein. Ein ordnungsgemäß geprüfter und dokumentierter integrierter Sicherheitsüberwachungsfilter (iSMF) bietet diese Funktion ohne zusätzlichen Platzbedarf. Der iSMF dient auch als Flammensperre für brennbare Stäube, sodass Anlagen, die mit brennbaren Stäuben arbeiten, die Luft sicher umwälzen können.

*Camfils Gold Series X-Flo Trockenabscheider ist mit einem integrierten Sicherheitsüberwachungsfilter ausgestattet und für den Einsatz mit brennbaren Stäuben bestens geeignet.*



## Kosten für Verbrauchsmaterial

Wie aus Abbildung 4 hervorgeht, halten richtig konstruierte Filterpatronen aufgrund ihrer besseren Impulsabreinigung in der Regel 50 % länger als Standardfilter. Dies ist darauf zurückzuführen, dass hochwertige Filter in der Lage sind, einen konstanten Luftstrom und einen niedrigen Druckabfall über einen längeren Zeitraum aufrechtzuerhalten als Standardfilter. Die senkrechten Linien im Diagramm zeigen an, wie oft die Filterpatronen ausgetauscht werden müssen.

Hochwertige Filter führen auch zu weiteren Kosteneinsparungen, die sich über die Lebensdauer der Filter erheblich summieren. Da hochwertige, hocheffiziente Filter mehr Luft durch das System strömen lassen, verbrauchen sie weniger Druckluft. Sie müssen seltener gereinigt und seltener ausgetauscht werden, wodurch sich die Kosten für Wartung, Transport, Ausfallzeiten und Entsorgung verringern. Die Entsorgungskosten können beträchtlich sein, insbesondere wenn gefährliche Stoffe gesammelt werden und die Filter verbrannt werden müssen.

## Filterwechsel

Beim Austausch von Filtern stellt der ursprüngliche Kaufpreis nur einen Teil der Kosten dar. Der Kaufpreis wird in der Regel pro Filterpatrone berechnet, aber einige Absauganlagen arbeiten mit weniger Filterpatronen. Beispielsweise benötigt ein Staubabscheider der Camfil Gold Series X-Flo GSX24 24 Filterpatronen, um 61.000 m<sup>3</sup>/h Luft zu bewegen, während andere Marken 32 Filterpatronen benötigen, um die gleiche Luftmenge zu bewegen.

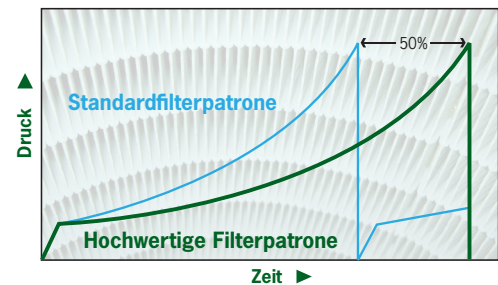


Abbildung 4: Lebensdauer der Filter

Richtig konstruierte Filterpatronen können auch mehr Luft bei geringerem Druck filtern und verbrauchen weniger Energie und Druckluft. Außerdem können sie diesen Luftstrom und diese Effizienz über einen längeren Zeitraum aufrechterhalten. Betrachten wir als hypothetisches Beispiel den Vergleich zweier identischer Absauganlagen - eine mit Standard-Filterpatronen und eine mit hochwertigen Filterpatronen.

- Nach etwa 4 Monaten würde die Absauganlage mit Standardfilterpatronen doppelt so viel Druckluft verbrauchen wie die Absauganlage mit hochwertigen Filterpatronen.
- Nach 6 Monaten müssen die Standardpatronen ausgetauscht werden, da sie zu stark mit Staub verstopft sind, um den niedrigen Differenzdruck des Impulsabreinigungssystems aufrechtzuerhalten. Wenn sie nicht zu diesem Zeitpunkt ausgetauscht werden, würden sie den Ventilatormotor übermäßig belasten und unnötig Energie verbrauchen. Die hochwertigen Filter würden jedoch weiterhin effektiv arbeiten, da sie über mehr nutzbare Medien verfügen und diese so gefaltet sind, dass bei jedem Impuls mehr Staub freigesetzt wird.
- Nach 12 Monaten müssten auch die hochwertigen Filterpatronen ausgetauscht werden, da sie voll beladen sind und den Druckabfall nicht mehr niedrig halten können, um einen übermäßigen Energieverbrauch zu vermeiden.
- Nach einem Jahr hätte die Absauganlage mit Standardfilterpatronen 142 m<sup>3</sup> Druckluft und 3.653 € an Energiekosten verbraucht.
- Die Absauganlage mit hochwertigen Filterpatronen hätte 71 m<sup>3</sup> Druckluft verbraucht und 1.826 € an Energiekosten verursacht.
- Die Kosten für 6 zusätzliche Filterpatronen und die zusätzlichen Energieeinsparungen übersteigen bei weitem die Kosten der hochwertigen Filterpatronen für ein Jahr.

## Filtermedien

Hochwertige Filterpatronen werden mit dem für die jeweilige Anwendung und den Staub am besten geeigneten Filtermedium hergestellt. Für bestimmte Anwendungen sind beispielsweise Medien mit Beschichtungen erforderlich, die die Staubabscheidung, die Flammbeständigkeit oder die Leitfähigkeit verbessern. Die Verwendung des falschen Mediums kann zu unsicheren Betriebsbedingungen, der Gefahr von brennbarem Staub, hohem Druckverlust und übermäßigem Energieverbrauch führen. Die Verwendung des richtigen Mediums sorgt für eine sicherere und sauberere Arbeitsumgebung mit weniger Wartungsaufwand für die Absauganlage. Absauganlagen sind nur so leistungsfähig wie ihre Filterpatronen, daher ist die Auswahl der Filtermedien von entscheidender Bedeutung.

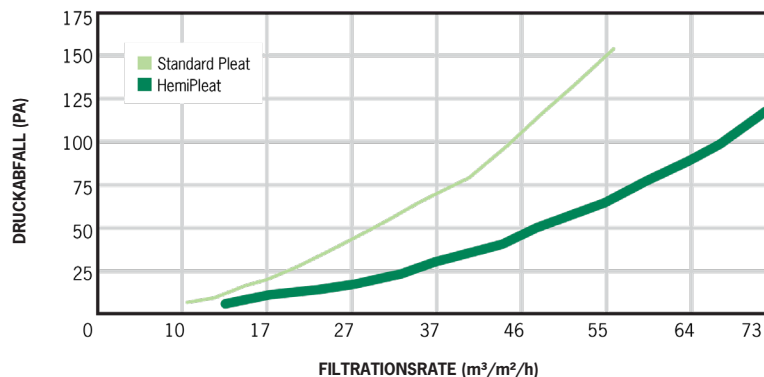


*Gold Cone X-Flo Filterpatronen sind schnell und sicher auswechselbar*

## Plissier-Technologie

Hochwertige Filterpatronen sind so konstruiert, dass die Menge des nutzbaren Filtermediums in jeder Patrone maximiert wird. Dies wird nicht dadurch erreicht, dass mehr Quadratmeter Medium mit dichteren Falten in die Patrone gepresst werden. Dies wird durch den Einsatz einer Faltungstechnologie erreicht, die die Effizienz maximiert. Die HemiPleat-Technologie von Camfil verwendet synthetische Perlen, die die Falten offen halten. Dadurch sind mehr Medien dem Luftstrom ausgesetzt und es steht mehr Material zur Verfügung, um Staubpartikel zu fangen.

Unabhängige Tests dieses Verfahrens im Vergleich zur herkömmlichen Faltung zeigen, dass die HemiPleat-Technologie die Reinigung durch Abstoßen von Staub deutlich verbessert. Filterpatronen, die diese Technologie verwenden, fangen mehr Staubpartikel in der Luft ein und geben mehr davon ab, wenn sie gereinigt werden, was zu einem effizienteren System führt, das weniger Wartung erfordert. Die HemiPleat-Technologie bietet den niedrigsten Anfangsdruckverlust und den niedrigsten Druckverlust während der gesamten Lebensdauer des Filters. Abbildung 5 zeigt, dass Filter mit dieser Technologie bei jedem Luftstrom einen geringeren Druckabfall aufweisen.



*Abbildung 5 - Druckabfall im Vergleich zum Luft/Medium-Verhältnis*

## Reduzierung der Arbeits- und Stillstandskosten

Das Auswechseln von Filterpatronen kostet das Wartungspersonal Zeit. Daher können die Arbeitskosten gesenkt werden, wenn eine Absauganlage verwendet wird, die weniger Filter benötigt und Filter verwendet, die länger halten und zwischen den Filterwechseln besser funktionieren. Wie bereits erwähnt, können hochwertige Filter doppelt so lange halten und einen größeren Luftstrom pro Filter bewältigen, während sie gleichzeitig einen geringeren durchschnittlichen Druckabfall aufweisen.

Darüber hinaus überwachen einige Hersteller von Staubfiltern, wie z.B. Camfil, ihre Staubfilter aus der Ferne und erhalten Warnmeldungen, wenn ein hoher Differenzdruck-Sollwert erreicht wird. Camfil kann dann den Kunden alarmieren und Probleme beheben, die der Kunde wahrscheinlich nicht bemerkt hätte. Diese Überwachungssysteme sind gute Werkzeuge für die vorbeugende Wartung, die die Gesamtkosten für Ausfallzeiten reduzieren.

Hier sind einige Situationen, die das Camfil GoldLink Überwachungssystem schnell erkennen kann:

- Jemand hat vergessen, das Abreinigungssystem oder die Druckluft einzuschalten, und die Filter wurden nicht gereinigt.
- Die Staubsammelbehälter sind voll und belasten die Filter, was zu einem hohen Differenzdruck führt.
- Die Filter sind zu stark verschmutzt, um effektiv zu arbeiten, und müssen ausgetauscht werden.

Fernüberwachungssysteme wie dieses sorgen für Ruhe. Facility Manager können sich auf wichtigere Dinge konzentrieren, da sie wissen, dass sie benachrichtigt werden, wenn ein Problem mit der Absauganlage auftritt, das behoben werden muss.

## Abfallentsorgung

Je nach Art des gefilterten Materials fallen Kosten für die fachgerechte Entsorgung der mit Prozessstaub beladenen Filter an. Auch die CO<sub>2</sub>-Emissionen aus dem Betrieb hochwertiger Absauganlagen sind deutlich geringer und sollten als Kostenbelastung für die Umwelt berücksichtigt und ausgewiesen werden.

Neben dem Anschaffungspreis einer Absauganlage gibt es jedoch noch viele weitere Faktoren, die bei der Auswahl eines Absaugsystems berücksichtigt werden sollten. Niedrige Energie- und Verbrauchskosten können bei der Berechnung der Gesamtbetriebskosten über die Lebensdauer einer Anlage einen großen Unterschied ausmachen. Die gute Nachricht ist, dass diese Kosten gesenkt werden können. Im Folgenden sind die wichtigsten Parameter aufgeführt, die in eine TCO-Berechnung einfließen sollten.





## Berechnung der Gesamtbetriebskosten von Absauganlagen

Neben dem Anschaffungspreis einer Absauganlage gibt es viele weitere Faktoren, die bei der Entscheidung für ein Absaugsystem berücksichtigt werden sollten. Niedrige Energiekosten und Kosten für Verbrauchsmaterialien können bei der Berechnung der Gesamtbetriebskosten über die Lebensdauer eines Systems einen großen Unterschied ausmachen. Die gute Nachricht ist, dass diese Kosten gesenkt werden können. Im Folgenden sind die wichtigsten Parameter aufgeführt, die in eine Berechnung der Gesamtbetriebskosten einfließen sollten.

Wie viele Tage pro Jahr wird das System in Betrieb sein?	<b>Tage/Jahr</b>
Wie viele Stunden pro Tag wird die Anlage in Betrieb sein?	<b>Stunden/Tag</b>
Welche Luftmenge ist für den Betrieb der Anlage erforderlich?	<b>m<sup>3</sup>/h</b>
Was kostet eine Kilowattstunde?	<b>€/kWh</b>
Wie hoch ist der Wirkungsgrad des Ventilators bei Nennluftstrom?	<b>%</b>
Was kostet eine Stunde Produktionsausfall?	<b>€/Stunde</b>
Was kostet eine hochwertige Filterpatrone?	<b>€</b>
Was kostet ein Standardfilter?	<b>€</b>
Wie viele Filterelemente sind in der Absauganlage eingebaut?	<b>Filterpatrone(n)</b>
Wie hoch sind die Transportkosten pro Filter?	<b>€/Filter</b>
Wie hoch sind die Arbeits- und Wartungskosten pro Stunde?	<b>€/Stunde</b>
Was kostet die Entsorgung eines Filters?	<b>€/Filter</b>
Was kostet ein Frequenzumrichter?	<b>€</b>
Wie hoch ist der aktuelle Zinssatz?	<b>%</b>
Wie viele Minuten dauert der Wechsel eines einzelnen Filterelements?	<b>Minuten/Filter</b>
Kann diese Anlage mit einem Frequenzumrichter betrieben werden?	<b>Ja/Nein</b>

*Sie benötigen Unterstützung bei der korrekten Berechnung der Gesamtbetriebskosten? Unsere Experten helfen Ihnen gerne, die richtige Lösung für Ihren Prozess zu finden.*

# Über den Verfasser



## Ulf Persson

Ulf Persson ist Produktmanager für industrielle Absauganlagen in der Region EMEA. Er verfügt über mehr als 30 Jahre Erfahrung in der Luftfiltration und industriellen Entstaubung und ist seit 15 Jahren bei Camfil tätig. In seiner Funktion entwickelt Ulf Persson anwendungsspezifische Absauglösungen, berät Kund;innen bei der Auswahl des richtigen Absaugsystem und ist zudem Experte für Sicherheit und Containment.

---

## Camfil – weltweit führend bei Luftfiltern und Lösungen zur Luftreinhaltung

Seit mehr als einem halben Jahrhundert sorgt Camfil für saubere Luft in Innenräumen – für Menschen, Prozesse und die Umwelt. Als Premium-Hersteller bieten wir kommerzielle und industrielle Systeme zur Luftfiltration und Kontrolle der Luftverschmutzung an, die das Leben gesünder und Produktionsprozesse sicherer machen, den Energieverbrauch senken und die Umwelt schonen.

Wir sind der festen Überzeugung, dass die besten Lösungen für unsere Kunden auch die besten Lösungen für unseren Planeten sind. Deshalb berücksichtigen wir in jeder Phase – von der Entwicklung bis zur Lieferung und über den gesamten Produktlebenszyklus hinweg – die Auswirkungen unseres Handelns auf Mensch und Umwelt. Mit neuen Ansätzen, innovativem Design, präziser Prozesssteuerung und einem starken Fokus auf unsere Anwender wollen wir Ressourcen schonend nutzen und jeden Tag neue und bessere Wege finden – damit wir alle freier atmen können.

Die Camfil-Gruppe mit Hauptsitz in Stockholm ist mit 30 Produktionsstätten, sechs Forschungs- und Entwicklungsstandorten sowie regionalen Beratungs- und Vertriebsbüros in mehr als 35 Ländern vertreten und beschäftigt rund 5.700 Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter. Wir sind stolz darauf, Kunden in einer Vielzahl von Branchen und Regionen auf der ganzen Welt beliefern und unterstützen zu können.

## Für weitere Informationen kontaktieren Sie uns unter:

Camfil APC GmbH  
Ludwigstaler Str. 149  
78532 Tuttlingen  
+49 7461 70110 | [germany.apc@camfil.com](mailto:germany.apc@camfil.com) | [camfil.com](http://camfil.com)