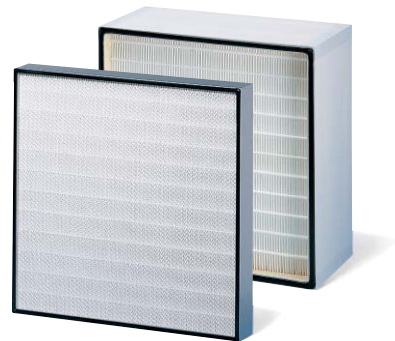


Viledon Schwebstofffilter – Die patentierte Lösung für sterile Luft und Reine Räume



viledon[®]

Produkt-
übersicht



Freudenberg

Eine Klasse für sich in Technologie und Leistung

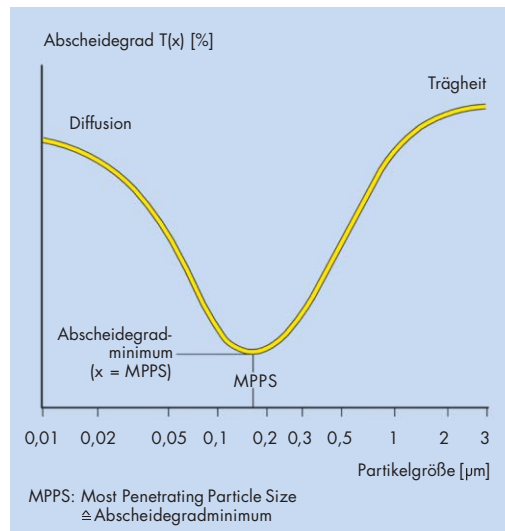
Während zur Bewertung der Leistungsfähigkeit von Luftfiltern der Klassen F 5 bis F 9 der über die Staubbelastung gemittelte Wirkungsgrad für die Partikelgröße 0,4 µm nach EN 779 dient, werden Schwebstofffilter ab Klasse H 10 nach ihrem partikelgrößenbezogenen Mindestabscheidegrad im Neuzustand gemäß EN 1822 klassifiziert. Diese Klassifizierung nach Mindestabscheidegraden beruht auf Minimumkurven, die das Abscheideverhalten von Schwebstoff-Filtermedien gegenüber definierten Partikelgrößen bei Nenndurchströmgeschwindigkeit beschreiben.

Die Partikelgröße, bei der das Medium den niedrigsten Abscheidegrad aufweist, wird MPPS (Most Penetrating Particle Size) genannt. Der charakteristische parabelförmige Verlauf der Minimumkurven zeigt, daß Partikeln, die sowohl größer als auch kleiner als die MPPS sind, besser abgeschieden werden (s. Grafik).

Die europäische Norm EN 1822 hat verschiedene nationale Standards ersetzt, wie z.B. DIN 24183, DIN 24184, BS 3928 und AFNOR 44013, wobei die DIN 24183 bei der Erstellung der EN 1822 als Grundlage diente und weitgehend mit ihr übereinstimmt. Die EN 1822 unterscheidet zwischen HEPA-Filtern (High Efficiency Particulate Air Filters) bis Klasse H 14 und ULPA-Filtern (Ultra Low Penetration Air Filters) ab Klasse U 15. Die Tabelle stellt ehemalige Klassifizierungssysteme für Schwebstofffilter im Vergleich zur EN 1822 und dem US Military Standard dar.

Integraler Abscheidegrad* für MPPS	Filterklasse nach				
	EN 1822	DIN 24183	DIN 24184	BS 3928	US Mil. Std. 292
≥ 85 %	H 10	EU 10	Q	EU 10	-
≥ 95 %	H 11	EU 11	R	EU 11	≥ 95 %
≥ 99,5 %	H 12	EU 12	-	EU 12	≥ 99,97 %
≥ 99,95 %	H 13	EU 13	S	EU 13	≥ 99,99 %
≥ 99,995 %	H 14	EU 14	-	EU 14	≥ 99,999 %
≥ 99,9995 %	U 15	EU 15	-	-	-
≥ 99,99995 %	U 16	EU 16	-	-	-
≥ 99,999995 %	U 17	EU 17	-	-	-

* Der integrale Abscheidegrad ist der Mittelwert aller über die Anströmfläche des Filters gemessenen lokalen Abscheidegrade.

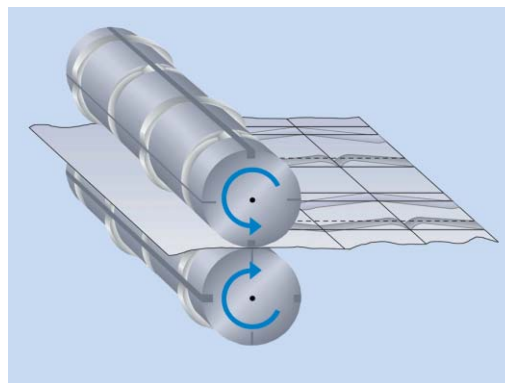


Minimumkurve eines H 13-Filtermediums

Durchdacht bis ins Detail ...

Viledon Schwebstofffilter werden mit unserem patentierten thermischen Prägeverfahren oder in Minipleat-Technik hergestellt. Bei der Minipleat-Technik dienen dünne Schmelzklebefäden zur Fixierung und Abstandhaltung der Falten. Sie wird für Faltentiefen bis 100 mm eingesetzt.

Bei der thermischen Prägetechnik prägt ein komplementäres Walzenpaar gleichzeitig konische Dimpel und die späteren Faltenrücken in ein erhitztes, mit einem Thermoplastbinder ausgerüstetes Micro-Glasfaserpapier. Der Binder härtet anschließend wieder aus und fixiert die Prägung (s. Grafik).

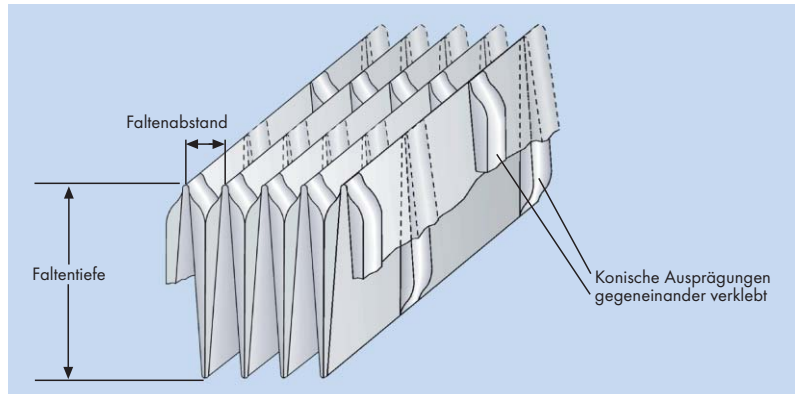


Thermisches Prägeverfahren

Durch die eingepprägten Dimpel hält sich das Filtermedium nach der Faltung selbst auf Abstand, so daß der Einsatz von zusätzlichen Abstandshaltermaterialien überflüssig wird (s. Grafik).

Gleichzeitig gewinnt das Filtermedium durch die Prägung eine zusätzliche inhärente Steifigkeit, so daß Faltentiefen bis 280 mm realisiert werden können. Die ungewöhnlich hohe Stabilität der bis zu 1220 mm breiten Faltenpakete wird durch gezielten Kleberauftrag auf den Dimpelrücken und horizontal über die Faltenrücken verlaufende Kunststoff-Raupen verstärkt. Die patentierte thermische Prägetechnik erzielt äquidistante Falten, deren präzise V-förmige Geometrie eine optimale Durchströmung des Faltenpaketes gewährleistet.

Die Äquidistanz der Falten bewirkt auch eine turbulenzarme Abströmung auf der Reinfluftseite, wie sie besonders in Laminar-Flow-Bereichen erforderlich ist.



Thermisches Prägeverfahren: Faltung ohne Abstandshaltermaterialien

... und bestens bewährt in der Praxis

Viledon Schwebstoff-Filter stellen einen innovativen Meilenstein in bezug auf Wirtschaftlichkeit und Sicherheit im Einsatz dar. Sie bieten das Leistungsprofil der Zukunft:

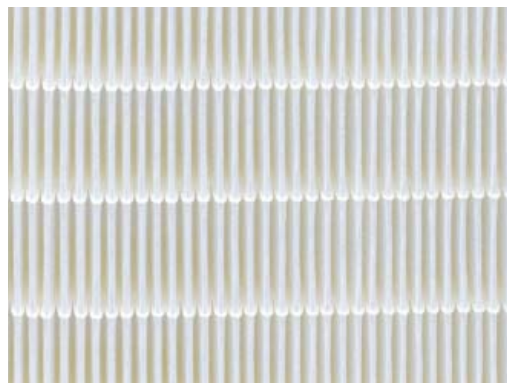
- ▶ Außerordentlich sicherer und wirtschaftlicher Betrieb durch sehr geringe Druckdifferenzen auch bei hohen Volumenströmen
- ▶ Homogene Durchströmung durch optimale Faltengeometrie
- ▶ Turbulenzarme Abströmung durch äquidistante, geometrisch exakte Einzelfalten
- ▶ Einfaches Handling der leichten Filterelemente
- ▶ Sichere, leckfreie Montage durch endlos und homogen aufgeschäumte Polyurethandichtung
- ▶ Zusätzliche Sicherheit gegen Leckagen, da ohne scharfkantige Metallseparatoren
- ▶ Volle Veraschbarkeit der Filterelemente in Kunststoffrahmen-Version.



Querschnitt durch ein 280 mm tiefes Faltenpaket (Prägetechnik)



V-förmige Falten im Gegenlicht



Faltenpaket in Minipleat-Technik

Ein Produktprogramm, das keine Wünsche offen läßt



Viledon Schwebstoff-Filter sind bis Klasse U17 erhältlich. Die Filterelemente bis Klasse H13 werden in Standardausführung mit Kunststoff-Rahmen gefertigt. Die patentierte Rahmungs-technik bietet die Kombination wichtiger Produktvorteile: Kunststoffgerahmte Schwebstoff-Filter sind nicht nur sehr stabil, mikrobiologisch unbedenklich, feuchtebeständig, korrosionsfrei und leicht sondern auch voll veraschbar. Sie erfüllen alle Kriterien der VDI-Richtlinie 6022 „Hygiene-Anforderungen an Raumluftechnische Anlagen und Geräte“ für Luftfilter. Die Eignung für Reineräume bis Reinheits-Klasse 2 gemäß ISO 14644-1 (Klasse 0,1 gemäß US Fed. Std. 209) wurde vom Fraunhofer IPA bescheinigt.

Ab Klasse H14 ist wahlweise Kunststoff oder eloxiertes, stranggepreßtes Aluminium die Standard-Rahmenausführung. Für spezielle Anwendungsfälle bieten wir auch Rahmenmaterialien wie verzinktes Stahlblech oder Edelstahlblech, sowie eine Filter-Ausführung für hohe Volumenströme mit besonders großer Filterfläche.

Beidseitiger Griffschutz bietet zusätzliche Sicherheit vor mechanischer Beschädigung des Filtermediums beim Handling. Kunststoffgerahmte Filterelemente sind mit Kunststoff-Griffschutz lieferbar. Metallgerahmte Modelle können wahlweise mit Griffschutz aus pulverbeschichtetem oder Aluminium-Streckmetall ausgestattet werden.

Ab Klasse H14 sowie bei einer Faltentiefe von 280 mm sind die Filter standardmäßig mit beidseitigem Griffschutz ausgerüstet.

Auf Wunsch seitlich am Rahmen angebrachte Haltegriffe erleichtern die Handhabung von mit gefährlichen Stäuben kontaminierten Filtern bei Wechsel und Entsorgung.

Der Dichtsitz der Filterelemente im Aufnahmesystem wird durch endlos und homogen aufgeschäumte PU-Halbrundprofil-Dichtungen erreicht. Die Filter mit Kunststoff- oder Blechrahmen sind auf Wunsch auch mit Flachdichtungen lieferbar. Für in der Reinraumtechnik häufig verwendete Fluidichtungssysteme sind Filterrahmen sowohl mit Fluid-Gel als auch mit reinluftseitigem Schwert verfügbar.

Für höchste Ansprüche an laminare Abströmung können die Filterelemente zusätzlich mit reinluftseitigem Laminarisatorgewebe ausgestattet werden.

Zur Einzelanströmung vorgesehene Filterelemente werden mit luftdicht vergossener Haube ausgerüstet und sind in verschiedenen Anschlußvarianten erhältlich. Zusätzlich bieten wir auch Deckenluftauslässe, Kanalgehäuse und Fan-Filter-Units an.



Fan-Filter-Unit

Qualität auf dem Prüfstand



Reg. Nr. 1420

Freudenberg Vliesstoffe KG
Geschäftsbereich Filter
Weinheim/Deutschland

Konsequenterweise beginnt Qualität bei Freudenberg mit der Erfassung der Kundenanforderungen, die in Produkte, Prozesse und Leistungen umgesetzt werden.

Ein modernes Qualitätsmanagementsystem nach DIN EN ISO 9001 sichert alle Vorgänge vom ersten Entwicklungsschritt über die anwendungstechnische Beratung bis hin zur Auslieferung der Produkte.



Scan-Prüfstand zur Filtereinzelprüfung ab Klasse H 13

Die konstant hohe Qualität der eingesetzten Filtermedien bildet die Voraussetzung für die Leistungsfähigkeit der fertigen Filterelemente. Zur Qualitätssicherung der Schwebstoff-Filter werden die entsprechenden Filtermedien hinsichtlich Druckdifferenz und Abscheideleistung getestet. Dabei wird die spezifische Minimumkurve mit dem MPPS (Most Penetrating Particle Size / Abscheidegradminimum) des geprüften Mediums ermittelt. Das jeweilige MPPS dient später als Prüfpartikelgröße beim Scan-Test zur Endkontrolle der fertigen Filterelemente.

Für die Einzelprüfung aller Schwebstoff-Filter ab Klasse H 13 gemäß EN 1822 wird bei Freudenberg neben dem bewährten Ölfadentest einer der weltweit modernsten Scan-Prüfstände eingesetzt. Das vollautomatische Filter-Scan-System be-

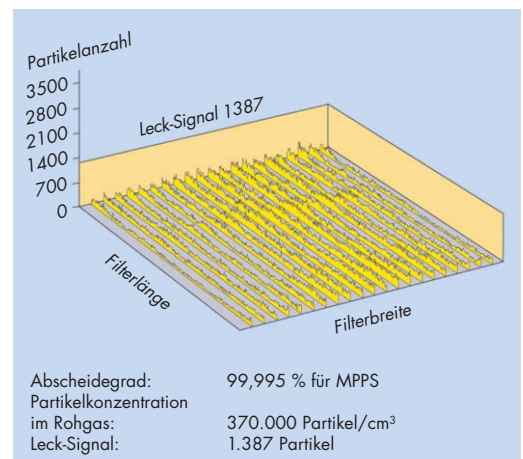
stimmt bei Nennvolumenstrom die Druckdifferenz, den Abscheidegrad für MPPS sowie eventuelle Leckpositionen.

Zur Ermittlung der lokalen Abscheidegrade wird das Filterelement mit einem Prüfaerosol beaufschlagt, dessen Partikelgröße auf den zuvor ermittelten MPPS-Wert eingestellt wird. Die rohluftseitige Partikelanzahlkonzentration wird kontinuierlich während des Filterscans mittels eines Kondensationskernzählers (CNC) gemessen.

Reinluftseitig scannt ein Sondenpaar, verbunden mit zwei CNCs, den Filter vollflächig ab und misst die lokalen Partikelkonzentrationen. Überschreitet eine lokale Konzentration einen zuvor definierten Grenzwert, wird diese Stelle als Leck erkannt.

Abschließend werden die lokalen Penetrationswerte in grafischer Form, der daraus berechnete Gesamtabseidegrad und die Druckdifferenz zusammen mit allen relevanten Testparametern in einem Prüfzeugnis dokumentiert, das jedem Filterelement beiliegt. Diese Einzelprüfprotokolle bilden einen wichtigen Bestandteil der Qualifizierungs- und Validierungsunterlagen zur Vorlage gegenüber aufsichtsführenden Behörden.

Optional kann im Anschluß an den Scan-Test ein Geschwindigkeitsprofil der abströmenden Luft an frei wählbaren Positionen durch Hitzedraht-Anemometrie ermittelt und in einem gesonderten Prüfprotokoll dokumentiert werden.

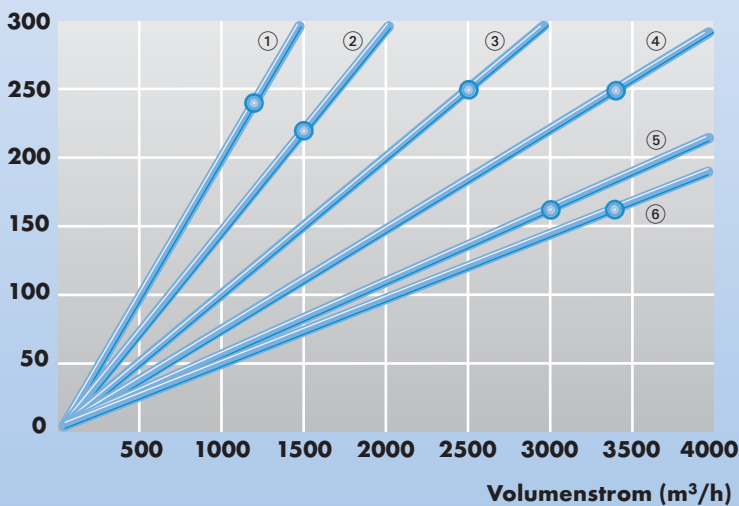


Scan-Prüfgrafik eines H14-Filters

Maximale Luftmenge bei minimalem Platzbedarf: Viledon Schwebstofffilter der Klassen H 10 bis H 13



Druckdifferenz (Pa)
für Filterelemente 610 x 610 mm² / Klassen H 11 und H 13



- ① H 13 / Bautiefe 68/78 mm / Faltentiefe 50 mm
- ② H 13 / Bautiefe 150 mm / Faltentiefe 100 mm
- ③ H 13 / Bautiefe 292 mm / Faltentiefe 200 mm
- ④ H 13 / Bautiefe 292 mm / Faltentiefe 280 mm
- ⑤ H 11 / Bautiefe 292 mm / Faltentiefe 200 mm
- ⑥ H 11 / Bautiefe 292 mm / Faltentiefe 280 mm

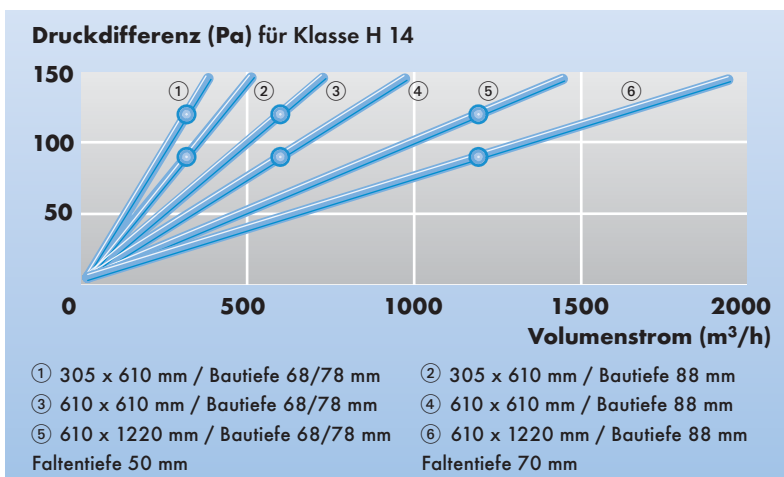
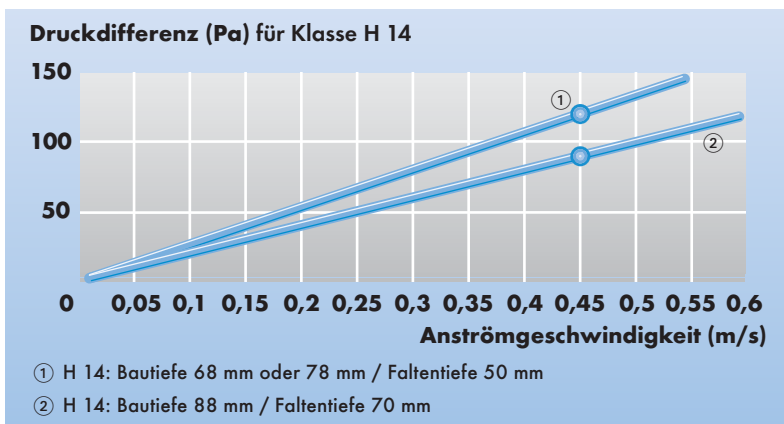
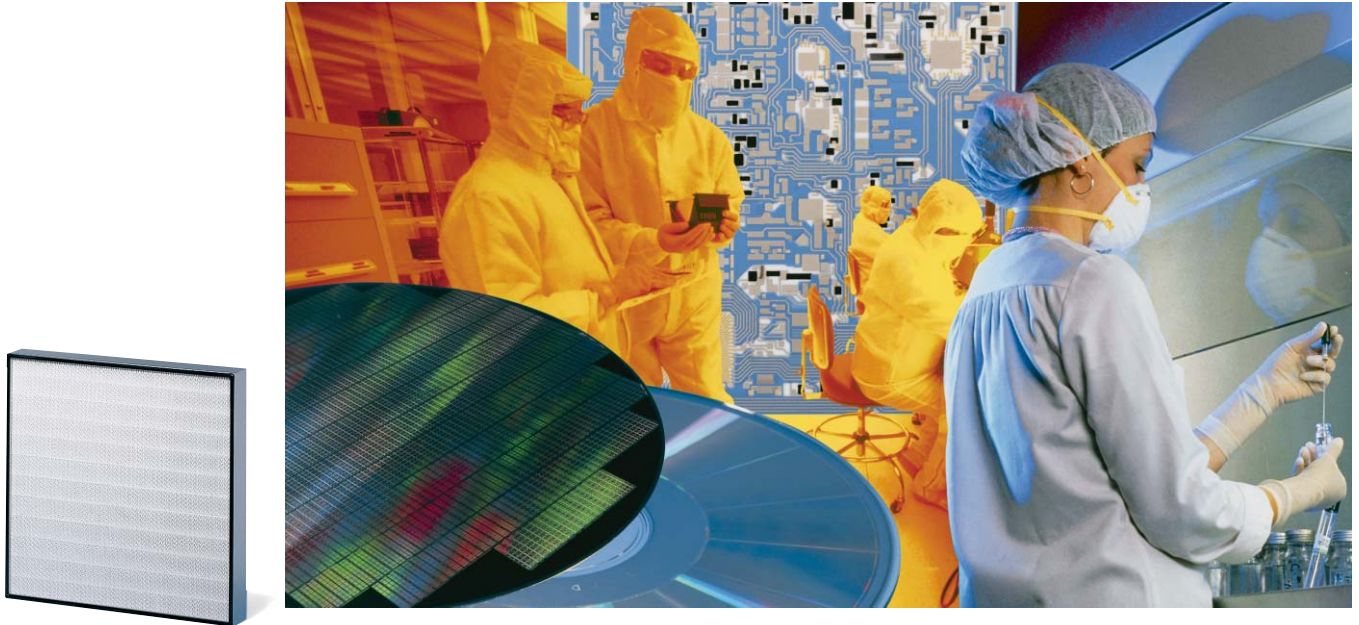
● Nennvolumenstrom

Viledon Schwebstofffilter der Klassen H 10 bis H 13 werden in der Zu-, Ab- und Umluftfiltration lufttechnischer Anlagen mit sehr hohen Anforderungen an Reinluftqualität und Sterilität eingesetzt, wie z.B.

- ▶ in OP-Sälen und Intensivstationen von Krankenhäusern
- ▶ in Reinräumen
- ▶ in hochsensiblen industriellen Prozessen der Elektronik, Pharmazie, Chemie, Kosmetik, Optik, Lebensmittel, Feinmechanik
- ▶ bei der Behandlung von Gefahrstoffen wie kanzerogenen Stäuben, Schwermetallen, Asbestentsorgung
- ▶ in der Nuklearindustrie/-forschung

Mit Viledon Schwebstofffiltern können bei gegebener Druckdifferenz besonders große Luftmengen bewältigt oder bei gegebenem Volumenstrom besonders niedrige Druckdifferenzen erzielt werden. Dadurch lassen sich entweder eine kompakte Bauweise oder Energieeinsparungen realisieren.

Laminar Flow bei minimaler Druckdifferenz: Viledon Schwebstofffilter der Klassen H 14 bis U 17



Viledon Schwebstofffilter der Klassen H 14 bis U 17 werden in der Zu-, Ab- und Umluftfiltration lufttechnischer Anlagen mit höchsten Anforderungen an Reinluftqualität und Sterilität eingesetzt, wie z.B.

- ▶ in Reinen Werkbänken (Laminar Flow Boxes)
- ▶ in Laminar-Flow-Bereichen in pharmazeutischen Prozessen, OP-Sälen etc.
- ▶ in der Mikroelektronik (z.B. Halbleiterfertigung)
- ▶ in Deckenauslässen und Modulen für flexible Reinraumsysteme (Filter-Fan-Module)

Die besonders großen Luftmengen, die in Laminar-Flow-Anwendungen im Dauerbetrieb umgewälzt werden, ziehen entsprechend hohe Energiekosten nach sich. Daher wirkt sich jedes Pascal Druckdifferenz der eingesetzten Filter deutlich auf die Betriebskosten der Anlagen aus. Viledon Reinraumfilter, mit niedrigen Druckdifferenzen durch ihre strömungsgünstige Faltengeometrie, bieten hier einen wirtschaftlichen Betrieb.

Bei turbulenter Mischlüftung ermöglichen unsere Hochvolumenstrom-Filterelemente mit besonders großer Filterfläche erhebliche Kosteneinsparungen.

Viledon Schwebstofffilter – Meister aller Klassen

Filterklasse	Bautiefe Rahmen	Faltentiefe	Anströmgeschwindigkeit	Nennvolumenstrom für Element 610 x 610 mm ²	Druckdifferenz
H 11	78 mm	50 mm	0,97 m/s	1.300 m ³ /h	160 Pa
	150 mm	100 mm	1,49 m/s	2.000 m ³ /h	160 Pa
	292 mm	200 mm	2,37 m/s	3.000 m ³ /h	160 Pa
	292 mm	280 mm	2,54 m/s	3.400 m ³ /h	160 Pa
H 13	68/78 mm	50 mm	0,90 m/s	1.200 m ³ /h	240 Pa
	150 mm	100 mm	1,12 m/s	1.500 m ³ /h	220 Pa
	292 mm	200 mm	1,87 m/s	2.500 m ³ /h	250 Pa
	292 mm	280 mm	2,54 m/s	3.400 m ³ /h	250 Pa
H 14	292 mm	12x25 mm	2,99 m/s	4.000 m ³ /h	250 Pa
	68/78/80 mm	50 mm	0,45 m/s	600 m ³ /h	120 Pa
	88 mm	70 mm	0,45 m/s	600 m ³ /h	90 Pa
	102 mm	70 mm	0,45 m/s	600 m ³ /h	90 Pa
	292 mm	280 mm	1,27 m/s	1.700 m ³ /h	150 Pa
U 15	292 mm	12x25 mm	2,99 m/s	4.000 m ³ /h	320 Pa
	68/80 mm	50 mm	0,45 m/s	600 m ³ /h	145 Pa
	88 mm	70 mm	0,45 m/s	600 m ³ /h	115 Pa
U 16	102 mm	70 mm	0,45 m/s	600 m ³ /h	115 Pa
	68/80 mm	50 mm	0,45 m/s	600 m ³ /h	160 Pa
	88 mm	70 mm	0,45 m/s	600 m ³ /h	130 Pa
U 17	102 mm	70 mm	0,45 m/s	600 m ³ /h	130 Pa
	68/80 mm	50 mm	0,45 m/s	600 m ³ /h	180 Pa
	88 mm	70 mm	0,45 m/s	600 m ³ /h	150 Pa
	102 mm	70 mm	0,45 m/s	600 m ³ /h	150 Pa

Zahlreiche weitere Ausführungen, wie z.B. auch Filter-Hauben-Module und Fan-Filter-Units, sowie Zubehör (Deckenluftauslässe, Kanalgehäuse, Aufnahmerahmen etc.) auf Anfrage.

Bei Filtern mit reinluftseitigem Laminarisator erhöht sich die Druckdifferenz um ca. 10 Pa, mit Haube um ca. 20 Pa bei 0,45 m/s Anströmgeschwindigkeit.

Bei den angegebenen Zahlenwerten handelt es sich um Mittelwerte mit Toleranzen infolge üblicher Produktionsschwankungen. Für die Richtigkeit der Angaben und deren Übertragbarkeit bedarf es im konkreten Einzelfall unserer ausdrücklichen, schriftlichen Bestätigung. Technische Änderungen vorbehalten.

Hinweise zur Handhabung und Entsorgung belasteter Filter finden Sie in unseren Informationen zur Produktsicherheit und Umweltverträglichkeit.