

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



viledon[®]

Produkt-
übersicht



The Freudenberg
Nonwovens Group

Freudenberg

Eine Klasse für sich in Technologie und Leistung

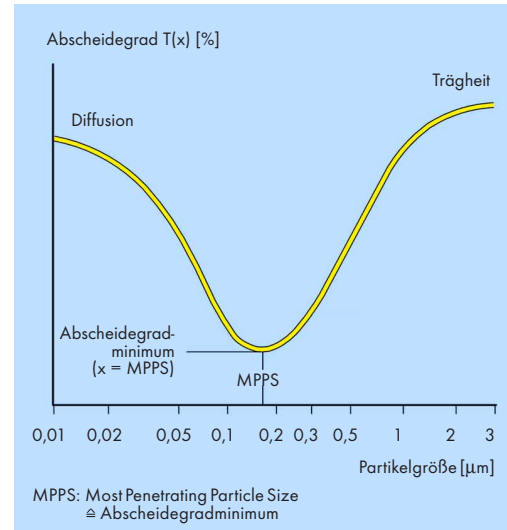
Während zur Bewertung der Leistungsfähigkeit von Luftfiltern der Klassen F 5 bis F 9 der photometrisch bestimmte mittlere Wirkungsgrad nach EN 779 dient, werden Schwebstofffilter ab Klasse H 10 nach ihrem partikelgrößenbezogenen Mindestabscheidegrad im Neuzustand gemäß EN 1822 klassifiziert. Diese Klassifizierung nach Mindestabscheidegraden beruht auf Minimumkurven, die das Abscheideverhalten von Schwebstofffiltermedien 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 ersetzt verschiedene nationale Standards 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. Untenstehende Tabelle stellt verschiedene Klassifizierungssysteme für Schwebstofffilter im Vergleich dar.

| Integraler Abscheidegrad* für MPPS | Filterklasse nach | | | | |
|------------------------------------|-------------------|-----------|-----------|---------|--------------|
| | EN 1822 | DIN 24183 | DIN 24184 | BS 3928 | 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.

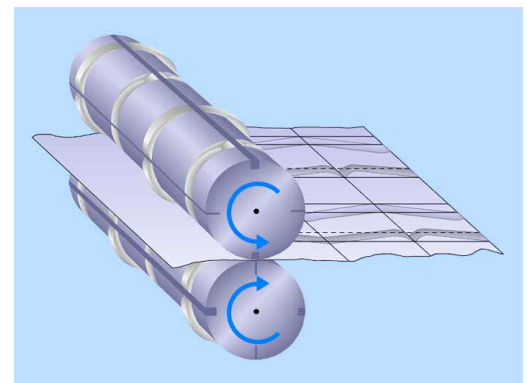


Minimumkurve eines H 13-Filtermediums

Einzigartig bis ins Detail ...

Viledon Schwebstofffilter werden nach einem patentierten thermischen Prägeverfahren hergestellt. Ein komplementäres Walzenpaar prägt gleichzeitig konische Dimpel und die späteren Faltenrücken in ein erhitztes, mit einem Thermoplastbinder ausgerüstetes Micro-Glasfaserpapier (s. Grafik).

Diese äußerst schonende Verarbeitung des Filtermediums schließt die von herkömmlichen Schwebstofffiltern bekannte Gefahr von Mikrorissen auf den Faltenrücken praktisch aus.

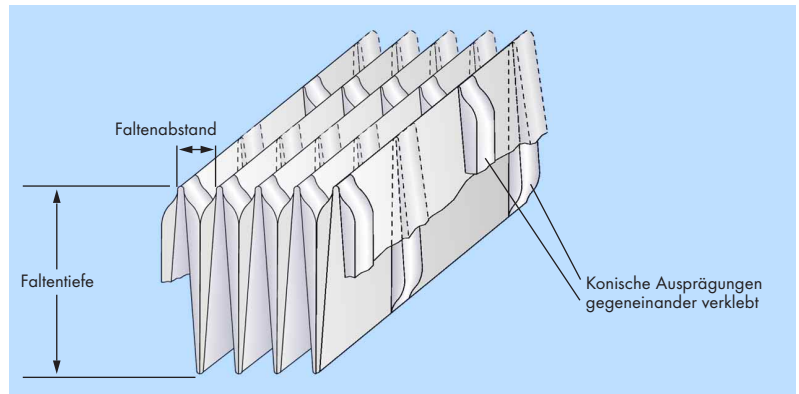


Thermisches Prägeverfahren

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).

Die ungewöhnlich hohe Stabilität der bis zu 1220 mm breiten Faltenpakete wird durch Sprühkleberauftrag auf den Dimpelrücken und horizontal über die Faltenrücken verlaufende PU-Raupen verstärkt. Verguß- und Faltenfixierungsmittel sind damit im Vergleich zu anderen Fertigungstechniken auf ein Minimum reduziert.

Die spezielle Prägetechnik erzielt geometrisch exakte, gleichartige Falten, deren V-Form eine optimale Durchströmung des Faltenpaketes gewährleistet. Gleichzeitig gewinnt das Filtermedium durch die Prägung eine inhärente Steifigkeit, so daß erstmals Faltentiefen bis 280 mm realisiert



Thermisches Prägeverfahren: Faltung ohne Abstandshaltermaterialien

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

... und unschlagbar in der Praxis

Viledon Schwebstofffilter 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 und leckfreie Montage durch endlos und homogen aufgeschäumte Polyurethandichtung
- ▶ Zusätzliche Sicherheit gegen Leckagen, da keine scharfkantigen Metallseparatoren verwendet werden
- ▶ Volle Veraschbarkeit der Filterelemente in Holzrahmen-Version.



Querschnitt durch 280 mm tiefes Faltenpaket



V-förmige Falten im Gegenlicht

Ein Produktprogramm, das keine Wünsche offen läßt



Viledon Schwebstofffilter sind bis Klasse U 17 erhältlich, wobei Filter der Klassen H 11, H 13 und H 14 das Basisprogramm darstellen.

Die Filterelemente bis Klasse H 13 werden in Standardausführung mit MDF (Mitteldichte Faserplatte)-Rahmen gefertigt. Ab Klasse H 14 ist eloxiertes, stranggepresstes Aluminium die Standard-Rahmenausführung. Für spezielle Anwendungsfälle sind darüberhinaus auch Rahmenmaterialien wie verzinktes Stahlblech, Edelstahlblech sowie Aluminiumblech möglich.

Ein- oder beidseitiger Griffschutz aus pulverbeschichtetem Streckmetall bietet zusätzliche Sicherheit vor mechanischer Beschädigung des Filtermediums beim Handling.

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

Der optimale Dichtsitz der Filterelemente im Aufnahmesystem wird durch endlos und homogen aufgeschäumte PU-Dichtungen sichergestellt. Dies sind 8 mm starke PU-Flachdichtungen für MDF- und Blechrahmen sowie 10 mm breite, halbrunde PU-Profilabdichtungen für stranggepresste Aluminiumrahmen.

Bei speziellen Aufnahmesystemen für Filter bis Klasse H 13 ermöglicht eine PU-Dichtungsvariante mit integrierter Prüfrille die oft vorgeschriebene Dichtsitzprüfung.

Für in der Reinraumtechnik häufig verwendete Fluidichtungssysteme sind Filterrahmen sowohl mit Sil-Gel als auch mit reinluftseitigem Schwert zum Einsatz in Fluiddecken verfügbar.

Zur Einzelanströmung vorgesehene Filterelemente werden mit luftdicht vergossener Haube ausgerüstet. Neben dem Standard-Anschlußdurchmesser von 250 mm sind auch kundenspezifische Anschlußvarianten möglich.

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



Filter/Hauben-Modul für Einzelanströmung

Qualität auf dem Prüfstand

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

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



Multi-Scanner

Die konstant hohe Qualität der eingesetzten Filtermedien bildet die Voraussetzung für die Leistungsfähigkeit der fertigen Filterelemente. Zur Qualitätssicherung werden die Filtermedien mittels eines neuentwickelten 18-Kanal CNC (Kondensationskernzähler)-Prüfstandes hinsichtlich Druckdifferenz und Abscheideleistung getestet.

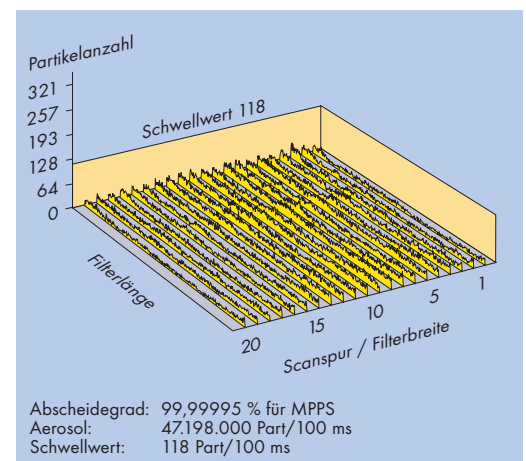
Der CNC-Prüfstand mißt die Abscheidegrade einer Mediumprobe gegenüber acht Partikelgrößen zwischen 0,05 und 1,0 µm bei genau der Luftgeschwindigkeit, mit der das Filtermedium später im Filterelement durchströmt wird. Grafisch dargestellt ergibt dies die spezifische Minimumkurve mit der MPPS des geprüften Mediums. Die jeweilige MPPS dient später als Prüfpartikelgröße beim Multi-Scan-Test zur Endkontrolle der fertigen Filterelemente.

Die Leckfreiheit jedes einzelnen Schwebstofffilters der Klasse H 13 wird normgerecht durch den bewährten Ölfadentest sichergestellt.

Speziell für die Zertifizierungsprüfung hochwertiger Reinraumfilter wurde der Multi-Scan-Prüfstand entwickelt. Der Multi-Scanner bestimmt Druckdifferenz bei Nennvolumenstrom, Geschwindigkeitsprofil der abströmenden Luft, Abscheidegrad für MPPS sowie eventuelle Leckpositionen am horizontal eingelegten Filterelement (s. Abb.).

Die reinluftseitige Geschwindigkeitsverteilung wird durch mehrere mobile Hitzedrahtanemometer ermittelt. Beim Scanvorgang zur Bestimmung des individuellen Filterabscheidegrades fahren, kammförmig angeordnet, bis zu 30 Aufgabedüsen/Meßsonden-Paare entsprechend vieler CNCs simultan die Filterfläche ab. Damit wird der Testfilter nur kurzzeitig an der jeweiligen Meßstelle mit Aerosol beaufschlagt, während bei herkömmlichen Scanmethoden der Filter über den gesamten Scanzeitraum vollflächig beladen wird.

Schließlich dokumentiert ein Prüfprotokoll jeden Multi-Scan-Test auch grafisch (s. Abb.).

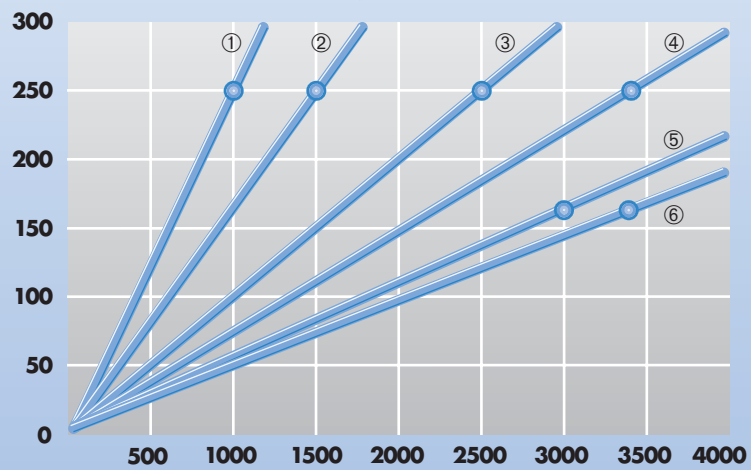


Multi-Scan-Prüfprotokoll eines U 16-Filterers

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



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



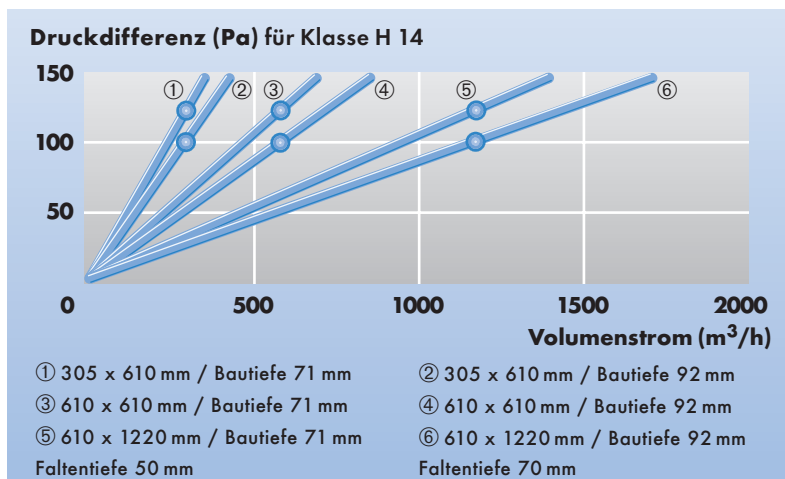
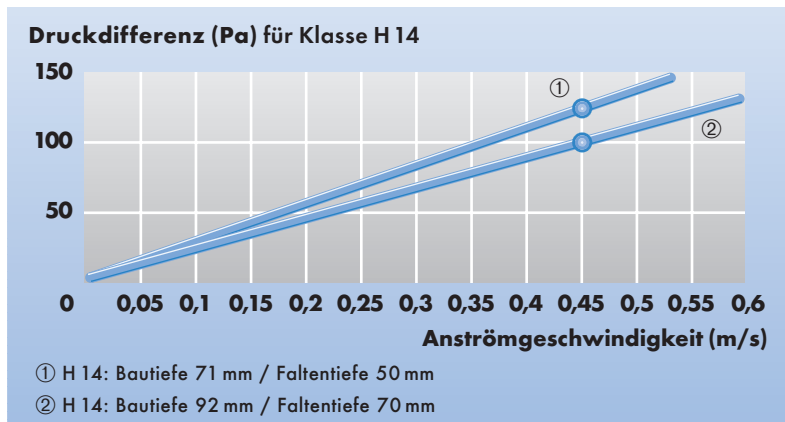
- ① H 13 / Bautiefe 78 mm / Faltentiefe 50 mm
 - ② H 13 / Bautiefe 150 mm / Faltentiefe 100 mm
 - ③ H 13 / Bautiefe 292 mm / Faltentiefe 200 mm
 - ④ H 13 / Bautiefe 292 mm / Faltentiefe 280 mm
 - ⑤ H 11 / Bautiefe 292 mm / Faltentiefe 200 mm
 - ⑥ H 11 / Bautiefe 292 mm / Faltentiefe 280 mm
- Nennvolumenstrom

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 Keimfreiheit 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, Asbestentsorgung, Schwermetallen
- ▶ in der Nuklearindustrie/-forschung

Mit Viledon Schwebstofffiltern können bei gegebenem 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 Klassen H 14 bis U 17



Viledon Schwebstofffilter der Klassen H 14 bis U 17 werden in der Zu-, Ab- und Umlufffiltration lufttechnischer Anlagen mit höchsten Anforderungen an Reinluftqualität und Keimfreiheit 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 Faltentiefen bis 250 mm ermöglichen hier erhebliche Kosteneinsparungen. Beispielsweise beträgt der Anfangsdruckverlust eines U 17-Filters mit 250 mm Faltentiefe lediglich 55 Pa bei 0,45 m/s.



| Filterklasse | Bautiefe Rahmen | Faltentiefe | Anström- geschwindigkeit | Nennvolumenstrom für Element 610 x 610 mm ² | Druck- differenz |
|--------------|--------------------|-------------|-----------------------------|---|---------------------|
| 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 |
| | 150 mm | 135 mm | 1,79 m/s | 2.400 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 | 78 mm | 50 mm | 0,75 m/s | 1.000 m ³ /h | 250 Pa |
| | 150 mm | 100 mm | 1,12 m/s | 1.500 m ³ /h | 250 Pa |
| | 150 mm | 135 mm | 1,49 m/s | 2.000 m ³ /h | 250 Pa |
| | 292 mm | 150 mm | 1,64 m/s | 2.200 m ³ /h | 250 Pa |
| | 292 mm | 200 mm | 1,87 m/s | 2.500 m ³ /h | 250 Pa |
| H 14 | 292 mm | 280 mm | 2,54 m/s | 3.400 m ³ /h | 250 Pa |
| | 71 mm | 50 mm | 0,45 m/s | 600 m ³ /h | 125 Pa |
| | 92 mm | 70 mm | 0,45 m/s | 600 m ³ /h | 100 Pa |
| | 130 mm | 100 mm | 0,45 m/s | 600 m ³ /h | 65 Pa |
| | 190 mm | 150 mm | 0,45 m/s | 600 m ³ /h | 50 Pa |
| U 15 | 280 mm | 250 mm | 0,45 m/s | 600 m ³ /h | 40 Pa |
| | 71 mm | 50 mm | 0,45 m/s | 600 m ³ /h | 145 Pa |
| | 92 mm | 70 mm | 0,45 m/s | 600 m ³ /h | 100 Pa |
| | 130 mm | 100 mm | 0,45 m/s | 600 m ³ /h | 80 Pa |
| | 190 mm | 150 mm | 0,45 m/s | 600 m ³ /h | 65 Pa |
| U 16 | 230 mm | 200 mm | 0,45 m/s | 600 m ³ /h | 55 Pa |
| | 280 mm | 250 mm | 0,45 m/s | 600 m ³ /h | 45 Pa |
| | 71 mm | 50 mm | 0,45 m/s | 600 m ³ /h | 165 Pa |
| | 92 mm | 70 mm | 0,45 m/s | 600 m ³ /h | 120 Pa |
| | 130 mm | 100 mm | 0,45 m/s | 600 m ³ /h | 90 Pa |
| U 17 | 190 mm | 150 mm | 0,45 m/s | 600 m ³ /h | 75 Pa |
| | 230 mm | 200 mm | 0,45 m/s | 600 m ³ /h | 60 Pa |
| | 280 mm | 250 mm | 0,45 m/s | 600 m ³ /h | 50 Pa |
| | 92 mm | 70 mm | 0,45 m/s | 600 m ³ /h | 145 Pa |
| | 130 mm | 100 mm | 0,45 m/s | 600 m ³ /h | 105 Pa |
| | 190 mm | 150 mm | 0,45 m/s | 600 m ³ /h | 85 Pa |
| | 230 mm | 200 mm | 0,45 m/s | 600 m ³ /h | 65 Pa |
| | 280 mm | 250 mm | 0,45 m/s | 600 m ³ /h | 55 Pa |

Weitere Ausführungen auf Anfrage

Bei Filtern mit reinluftseitigem Laminarisor 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.

Viledon® ist eine für Carl Freudenberg eingetragene und geschützte Marke.

