

## Klassifizierung von Luftfiltern

Zur Klassifizierung von Luftfiltern für Lüftungs- und Klimatechnik, also Filtervlies, Chemiefasermatten, Taschenfiltern, Filterkassetten etc. wurden Filterklassen benannt.

Diese Filterklassen werden in der DIN EN 779 geregelt, die die alte DIN 24185 ersetzt. Nach dieser Regelung werden diese Filter in 9 Klassen eingeteilt.

4 Grobfilter-Klassen : G1, G2, G3 und G4 früher EU1, EU2, EU3 und EU4

5 Feinfilter-Klassen : F5, F6, F7, F8 und F9 früher EU5, EU6, EU7, EU8 und EU9

Darüber hinaus werden in der DIN EN 1822 8 weitere Klassen definiert.

5 Hepa Klassen: H10, H11, H12, H13 und H14

3 Ulpa Klassen: U15, U16 und U17

Zur Klassifizierung von Entstaubungsfilter, meist Filterpatronen werden die BIA Geräteverwendungskategorien U, S, G, C, K1 und K2

und

die DIN EN 60335 mit den Klassen L, M und H verwendet.

Folgende Tabelle soll einen Eindruck zu den verschiedenen Klassen vermitteln.

## Filterklassen bei Fluidfilter (Flüssigkeitsfiltern)

Bei Flüssigkeitsfilter werden zur Klassifizierung  $\beta_x$  - Werte (beta-Wert) angegeben. Diese Regelung basiert auf dem DIN ISO-Standard 16889, dem sogenannten Multipass Test. Dieser ersetzt die Prüfnorm ISO 4572.

Der  $\beta$ -Wert wird aus der Anzahl der Partikel vor und nach dem Filter gebildet.

$$\beta_x = N_{\text{vor}} / N_{\text{nach}}$$

Bsp:  $\beta_{10}=200$  bedeutet das der  $\beta$ -Wert bei 10 $\mu$ m großen Partikeln bei 200 liegt. Von 200 Partikeln passiert 1 Partikel den Filter, 199 werden zurückgehalten. das entspricht einem Abscheidegrad von:

$$n = (\beta - 1) / \beta * 100 \% \Rightarrow n = 199 / 200 * 100 \% \Rightarrow n = 99,5 \%$$

Also 99,5 % Abscheidegrad bei Partikeln von 10 $\mu$ m und größer.

## Ölreinheitsklassen

Nach ISO 4406 werden zwei bzw. drei Werte angegeben: z.B. 14/11 bzw. 17/14/11  
 Der erste Wert gibt den Wert für Partikel > 5µm an, der zweite für Partikel > 15µm in 100ml Flüssigkeit.

Bei drei Werten steht der erste für Partikel > 2µm, der zweite für Partikel > 5µm, der dritte für Partikel > 15µm

Die Werte werden nach folgender Tabelle definiert:

Von	bis	ISO-Code	Von	Bis	ISO-Code
500	1.000	10	32000	64000	16
1.000	2.000	11	64000	130000	17
2.000	4.000	12	130000	250000	18
4.000	8.000	13	250000	500000	19
8.000	16.000	14	500000	1000000	20
16.000	32.000	15	1000000	2000000	21

Bsp:

Ergibt sich bei einer Ölprobe folgende Werte:

Partikel > 2µm in 100ml 82.000,

Partikel > 5µm in 100ml 10.500 und

Partikel > 15µm in 100ml 1.200,

dann entspricht dies der

Reinheitklasse 17/14/11

Auf den nachfolgenden 5 Seiten werden Sie einige Tabellen zur Verdeutlichung der Filterklassen finden.

Diese Tabellen berufen sich auf Erfahrungswerte und jahrelanger Dokumentationen. Alle Angaben ohne Gewähr.

## Übersicht der Filterklassen

<u>Partikelgröße</u>	<u>Partikelbeispiele</u>	<u>Filter-Klasse</u>	<u>Abscheide-grad</u>	<u>Anwendungsbeispiele</u>
Grobstaubfilter für Partikel > 10 µm	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Insekten</li> <li>- Textilfaser und Haare</li> <li>- Sand</li> <li>- Flugasche</li> <li>- Blütenstaub</li> <li>- Sporen, Pollen</li> <li>- Zementstaub</li> <li>- Kohlestaub</li> </ul>	G 1	55 %	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Für einfache Anwendungen (z.B. als Insektenschutz in Kompaktgeräten)</li> </ul>
		G 2	70 %	
Feinstaubfilter für Partikel 1 ... 10 µm	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Blütenstaub</li> <li>- Sporen, Pollen</li> <li>- Zementstaub</li> <li>- Partikel, welche Flecken und Staubablagerungen verursachen</li> <li>- Bakterien und Keime auf Wirtspartikel</li> </ul>	G 3	86 %	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Vor- und Umluftfilter für Zivilschutzanlagen</li> <li>- Abluft Farbspritzkabinen und Küchenabluft, etc.</li> <li>- Verschmutzungsschutz für Klimageräte und Kompaktgeräte (z.B. Fensterklimageräte, Ventilatoren)</li> <li>- Vorfilter für Filterklassen F 6 bis F 8</li> </ul>
		G 4	90 % - 95%	
		F 5	96 %	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Önebel und agglomerierter Russ</li> <li>- Tabakrauch</li> <li>- Metalloxidrauch</li> </ul>	F 5	96 %	
		F 6	98 %	
		F 7	98 %	
Schwebstofffilter für Partikel < 1 µm	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Keime, Bakterien, Viren</li> <li>- Tabakrauch</li> <li>- Metalloxidrauch</li> <li>- Asbeststaub</li> </ul>	F 7	98 %	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Außenluftfilter für Räume mit geringen Anforderungen (z.B. Werkhallen, Lagerräume, Garagen)</li> <li>- Vor- und Umluftfiltrierung in Lüftungszentralen</li> <li>- Endfilter in Klimaanlage für Verkaufsräume, Warenhäuser, Büros und gewisse Produktionsräume</li> <li>- Vorfilter für Filterklassen F9 bis H 11</li> <li>- Endfilter in Klimaanlage für Büros, Produktionsräume, Schaltzentralen, Krankenhäuser, EDV- Zentralen</li> <li>- Vorfilter für Filterklasse H 11 Bis H 13 und Aktivkohle</li> <li>- Endfilter für Räume hoher und höchster Anforderungen (z.B. für Labors, für Produktionsräume in Nahrungsmittel-, Pharma-, feinmechanischer-, optischer- und elektronischer Industrie sowie für die Medizin)</li> <li>- Endfilter für reine Räume der Klassen 10 000 bzw. 100 000</li> <li>- Endfilter für reine Räume der Klassen 100 bzw. 10 000</li> <li>- Endfilter in Zivilschutzanlagen</li> <li>- Abluftfilter in kerntechnischen Anlagen</li> <li>- Endfilter für reine Räume der Klassen 1 bzw. 10</li> </ul>
		F 8	98 %	
		F 9	98 %	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Öldunst und Russ im Entstehungszustand</li> <li>- Radioaktive Schwebstoffe</li> </ul>	H 10	95 %	
		H 11	95 %	
		H 12	98%	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Aerosole</li> </ul>	H 11	95 %		
	H 13	99,95 %		
	H 14	99,995 %		
		U 15	99,9995 %	
		U 16	99,99995%	

Größenordnung für Fraktionsabscheidegrade  
 in Abhängigkeit der Filterklassen G 1 bis F 9 nach DIN EN 779  
 Filter im unbestaubten, sauberen Zustand.

Filter- klass	Anfangs- wirkungs-grad	Enddruckdifferenz nach Testvorschrift	Mittlerer Abscheidegrad (Am)	Mittlerer Wirkungsgrad (Em)
			bei ASHRAE Staub	bei 0,4 µm Partikel
	%	Pa	%	%
G1	Grobfilter G :	250	50 £ Am < 65	-
G2	< 20	250	65 £ Am < 80	-
G3		250	80 £ Am < 90	-
G4		250	90 £ Am	-
F5	Feinfilter F :	450	-	40 £ Em < 60
F6	> 20	450	-	60 £ Em < 80
F7		450	-	80 £ Em < 90
F8		450	-	90 £ Em < 95
F9		450	-	95 £ Em

Im Vergleich zu synthetischem Staub variieren die Eigenschaften atmosphärischer Stäube sehr erheblich. Daher lassen die Testergebnisse nach DIN EN 779:2 keine direkten Rückschlüsse auf die tatsächlichen Leistungsdaten oder die Lebensdauer der Filter zu. Am tatsächlichen Einsatzort können Filter je nach Ausführung auch bis zu höheren Enddruckdifferenzen betrieben werden.

### Grobstaub-Filterklassen

Größe der Staubpartikel	> 30 µm		> 20 µm		> 10 µm			
Filterklasse nach SWKI 68	G 1		G 2		G 3			
Filterklasse nach SWKI 84 (DIN 24 185)	EU 1	EU 2	EU 3	EU 4				
Filterklasse nach EN 779	G 1	G 2	G 3	G 4				
mittlerer Abscheidegrad (A)	60%	65%	70%	75%	80%	85%	90%	95%

Filterklasse nach EN 779 ist die am häufigsten verwendete Bezeichnung der Filterklassen.

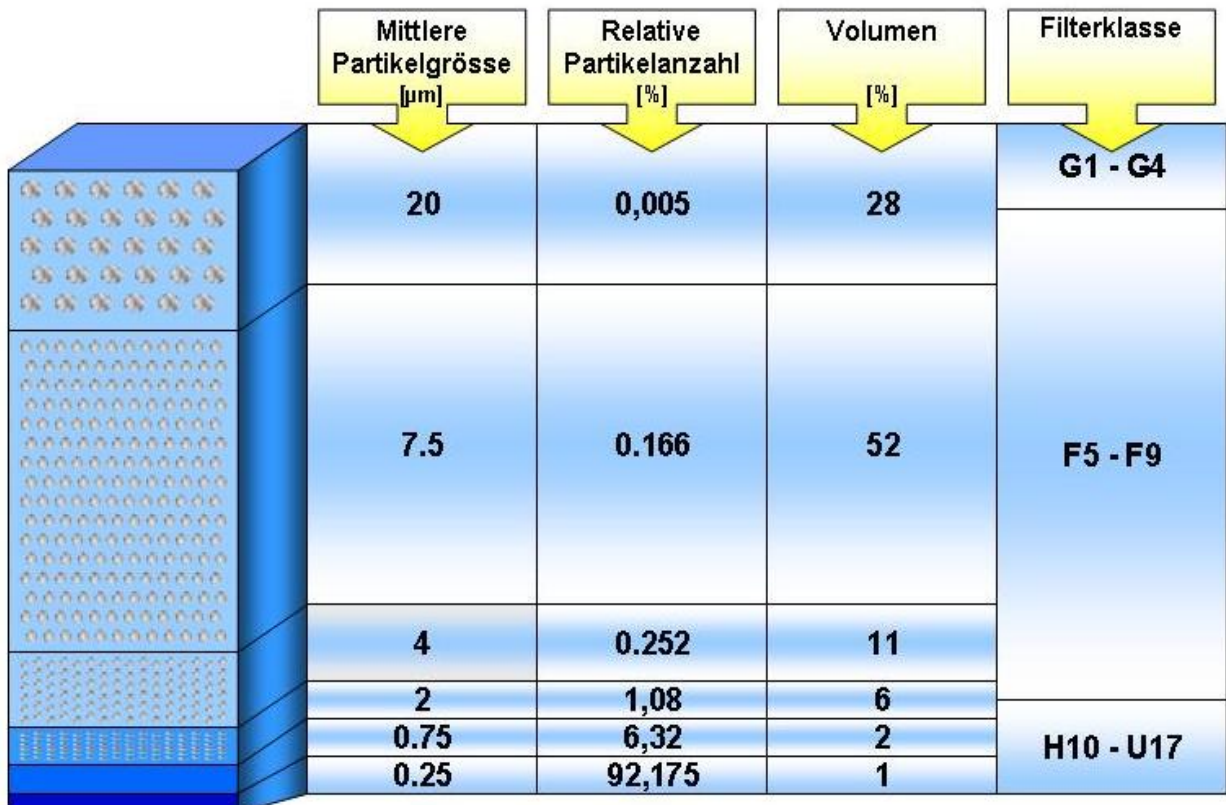
Anmerkung:

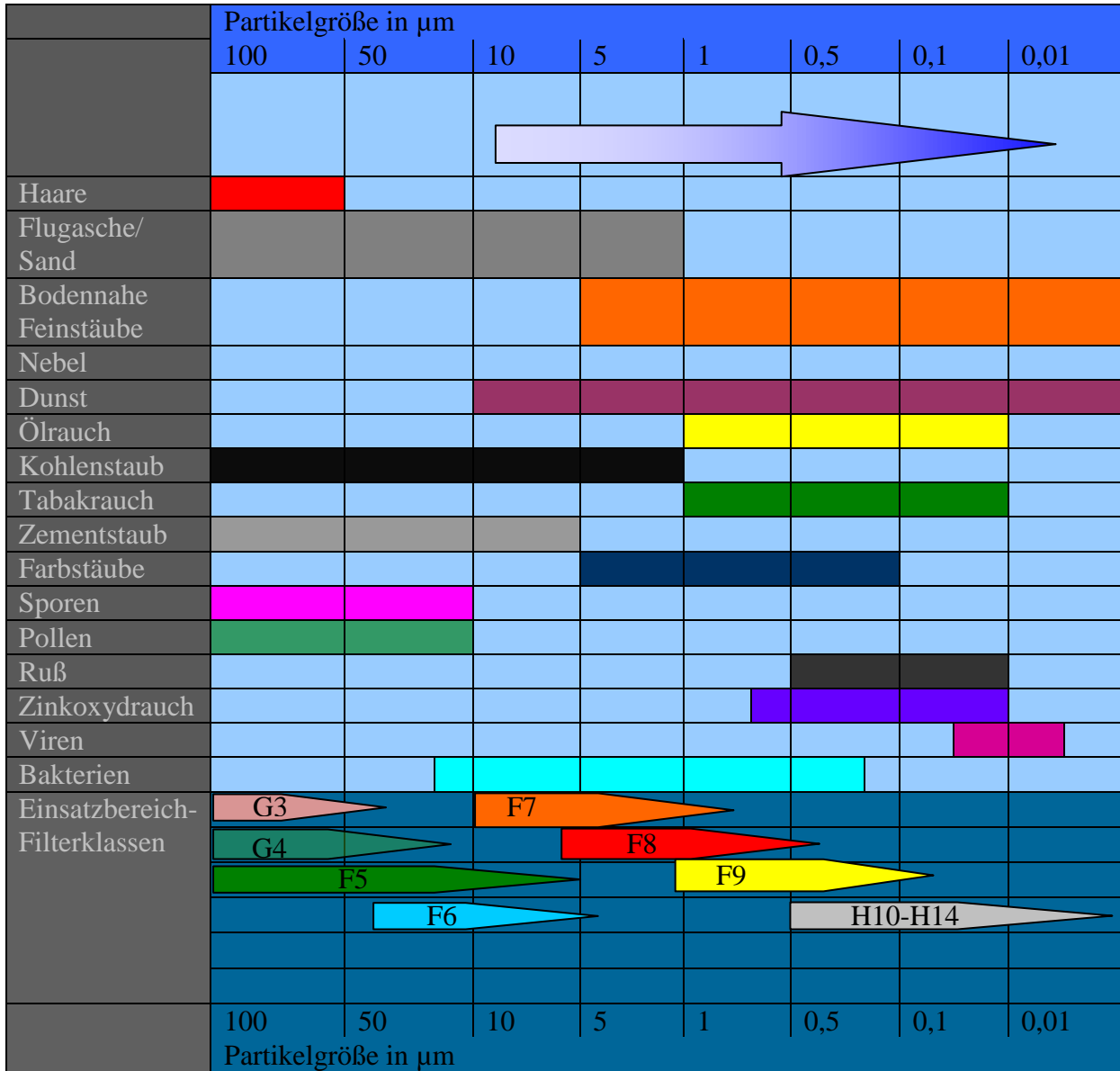
Diese Tabelle gibt Anhaltswerte für die verschiedenen Filterklassen. Spezifische Werte für unterschiedliche Filtertypen müssen unter Berücksichtigung der interessierenden Anströmgeschwindigkeit gemessen werden.

Klassifikation von HEPA- und ULPA- Filtern

Filterklasse	Integralwert		Lokalwert	
	Abscheidegrad	Durchlassgrad	Abscheidegrad	Durchlassgrad
	%	%	%	%
H10	85	15	-	-
H11	95	5	-	-
H12	99,5	0,5	-	-
H13	99,95	0,05	99,75	0,25
H14	99,995	0,005	99,975	0,025
U15	99,999 5	0,000 5	99,997 5	0,002 5
U16	99,999 95	0,000 05	99,999 75	0,000 25
U17	99,999 995	0,000 005	99,999 9	0,000 1

**Partikelgrößenverteilung in der atmosphärischen Luft**





## Staubarten / Filterauswahl

Staubarten	Partikel Größe in µm	Filterklassen
Asche	2 – 100	G4 - F5
Autoabgase (Russ)	0,3 – 2	F7 – F9
Bakterien	0,1 – 3	H10 – H15
Baustaub	5 – 150	G4 - F5
Blütenstaub	5 – 150	F5
Bremsstaub	0,3 – 10	F7
Bürostaub	2 – 100	G4 – F5
Farbnebel (nass)	10 – 30	G2 – G3 (Grün-Weiß)
Farbnebel (trocken)	0,5 – 10	G3 – F5
Flugasche	2 – 150	G4 – F5
Gase (Lösungsmittel)	0,0001 – 0,01	Aktivkohle
Gerüche	0,0001 – 0,01	Aktivkohle
Glasfaserstaub	0,3 – 20	F7 – F9
Gummiabriebstaub	3 – 50	F5
Industriestaub	2- 150	G4 – F5 F5 – F7
Insekten	>500	G3
Keime	0,5 – 10	F9 – H13
Keramikstaub	0,5 – 20	F7 – F9
Kohlenstaub	0,5 – 100	F7 – F9
Landstaub	3 - 100	G4 - F5 F5 – F7
Mehlstaub	1 – 50	F5 – F9
Metallurgischer Rauch	0,5 – 5	F7 – F9 F9 – H11
Ölrauch	0,1 – 3	F9- H11
Ölnebel	0,5 – 10	F7 – F9
Papierstaub	3 – 100	G4 – F5
Pollen	5 – 100	F5
Radioaktiver Staub	0,001 – 100	H13 – H15
Rauch	0,1 – 3	F7 – F9
Russ (je nach Entstehung)	0,1 – 10	F7 - F9
Sahasand	0,8 – 30	F5 – F7
Sporen / Pollen	5 – 100	F5
Stadtstaub	0,5 – 100	F5 – F7
Strassenstaub	0,5 – 150	F5 – F9
Textilfasern	50 - 1000	G1 – G3
Tabakrauch	0,1 – 3	F7 – F9
Umluftstaub	2 – 100	F5 – F7
Viren	0,001 – 0,1	H13 – H15
Zementstaub	2 - 100	F5 – F7