

Neue Filternorm für die allgemeine Raumluftechnik

DIN EN ISO 16890 ersetzt DIN EN 779

Die Einführung der Filternorm DIN EN ISO 16890 und damit verbunden der Wegfall der bekannten Filterklassen G 1 bis F 9 nach DIN EN 779 stellt Planer, Anlagenbauer und Betreiber vor die schwierige Frage, welche der neuen Filterklassen zukünftig die bekannten Klassen ersetzen werden. Dies ist insbesondere auch für die Nachbestellung von Filtermaterialien zum Einsatz in bestehenden raumluftechnischen Anlagen von Bedeutung. Der Artikel gibt konkrete Hinweise zu den neuen Bezeichnungen, erläutert Zusammenhänge und benennt die in der Fachwelt abgestimmten Empfehlungen zum Ersatz der Filterklassen F 5, F 7 und F 9.



Dipl. Ing. (FH)
Clemens Schickel,
technischer Referent,
BTGA e.V.

Atemluft ist unser Lebensmittel Nummer Eins. Während ein Mensch mehrere Tage auf Nahrung verzichten kann und ihm ca. zwei Liter Flüssigkeit pro Tag zum Überleben schon genügen, ist sein Luftbedarf enorm. Spätestens alle drei bis vier Sekunden atmet ein Erwachsener in der Regel einen halben Liter Luft einmal ein und aus. Er kommt so auf einen Tagesbedarf von ca. 14 m³ Luft. Das entspricht in etwa 17 kg Atemluft. Diese

Luft gelangt tief in die Lunge und steht dort über Membranen mit dem Blutkreislauf in Verbindung. Dem Lebensmittel Luft kommt also eine hohe Bedeutung zu, nicht zuletzt bezüglich der Anforderungen an seine Reinheit. Diesem Umstand trägt auch die Weltgesundheitsorganisation (WHO) Rechnung, indem sie Grenzwerte für verschiedene Luftbestandteile vorgibt (Tabelle 1: Zielwerte für Feinstaub nach WHO). Die Technische Anleitung zur Reinhaltung der Luft (TA Luft) gibt mit Stand 2002 für Schwebstaub (PM 10) einen Maximalwert von 40 µg/m³ im Jahresmittel, 50 µg/m³ für das 24-Stunden-Mittel an und folgt mit dem zulässigen Jahresmittel dem Zielwert der WHO damit noch nicht. Die längst fällige Überarbeitung der TA Luft gestaltet sich sehr schwierig, für 2017 ist jedoch der Abschluss der umfangreichen Arbeiten geplant.

Tabelle 1: Zielwerte für Feinstaub nach WHO

Tabelle: BTGA

Zielwerte für Feinstaub in der Umgebungsluft nach WHO, Stand 2006		
	PM ₁₀ (µg/m ³)	PM _{2,5} (µg/m ³)
Jahresmittelwert	20	10
24-Stunden Mittelwert	50	25

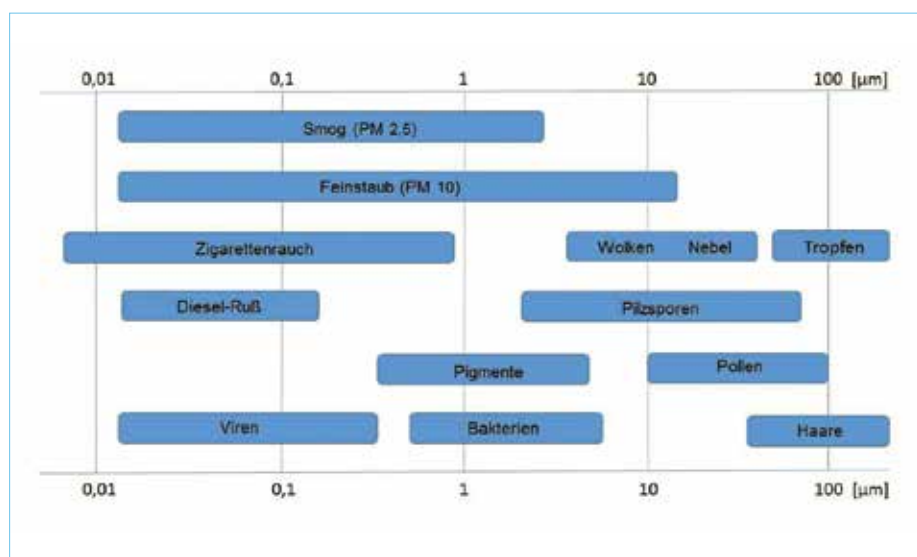


Abbildung 1: Durchschnittliche Partikeldurchmesser in µm

Grafik: BTGA

Luftqualität

Längst nicht alle luftgetragenen Partikel sind für den Menschen gefährlich oder schädlich. Allerdings dürfen mögliche Risiken nicht verharmlost werden. Neben der möglichen Infektionsgefahr durch eingeatmete Organismen, Pilze oder Viren, ist ein wichtiger Indikator für eventuelles Gefährdungspotenzial die Partikelgröße (Abbildung 1). Je kleiner ein Partikel ist, desto tiefer kann er in den menschlichen Organismus eindringen. Daher wird auch die kontroverse Diskussion um Nanopartikel verständlich, die im Größenbereich bis ca. 100 Nanometer angesiedelt sind. Ein menschliches Haar mit einem Durchmesser von 80000 Nanometer erscheint dagegen gigantisch groß. Für die allgemeine Raumluftechnik sind diese kleinsten Partikel jedoch bisher nicht von Belang – sie werden erst bei höheren Reinheitsanforderungen relevant, wie sie



in Räumen des Gesundheitswesens oder in Reinräumen benötigt werden. In der allgemeinen Raumluftechnik wird eher auf die Reduzierung der regelmäßig in der Außenluft vorkommenden Partikel abgehoben. Im folgenden Text soll auf die Anforderungen für raumluftechnische Anlagen im Anwendungsbereich der Nichtwohngebäude näher eingegangen werden.

Nach der Norm DIN EN 16798-3¹ „Energieeffizienz von Gebäuden – Teil 3: Lüftung von Nichtwohngebäuden – Anforderungen an die Leistung von Lüftungs- und Klimaanlage und Raumkühlsystemen“ ist die Außenluft in drei Qualitätsklassen eingeteilt: ODA² 1, ODA 2 und ODA 3 (Tabelle 2). Die Qualitätsklassen werden nach der Einhaltung bzw. Überschreitung von Vorgabewerten ausgewählt, beispielsweise den WHO-Richtlinien. Nationale Vorschrift zur Beschreibung der Außenluftqualität in Deutschland ist die TA Luft. Für das gesamte Bundesgebiet untersucht das Umweltbundesamt (UBA) mehrmals täglich unter anderem die Feinstaubkonzentrationen. Die gewonnenen Daten werden tagesaktuell in einer öffentlich zugänglichen Datenbank³ hinterlegt (Abbildung 2). Mit diesen Daten kann die für jeden Ort zutreffende, durchschnittliche Feinstaubkonzentration ermittelt werden. Unter Beachtung weiterer Belastungen wie Schwefeldioxyd, Ozon oder Stickstoffdioxyd, kann die jeweils geltende Qualitätsklasse der Außenluft berechnet werden. Verschiedene Dienstleister bieten inzwischen diese Berechnungen als eine Grundlage der Planung von raumluftechnischen Anlagen an.

Filterklassen und Luftaufbereitung

Das Ziel einer Lüftungsplanung ist es, im Anlagenbetrieb eine vorher definierte Innenraumlufqualität zu erreichen. Bezüglich der später zu erwartenden Partikelbelastung der Raumluft ist es daher erforderlich, auf Grundlage der Außenluftqualität und der vereinbarten Raumlufqualität IDA⁴ die erforderliche Zuluftqualität SUP⁵ zu definieren. Die jeweilige Beschaffenheit der Zuluft, die zur Einordnung in einer der vier Klassen SUP 1 bis SUP 4 führt, ist in Tabelle 3 beschrieben. Die Planungsnorm DIN EN 16798-3 bietet zu jeder der drei Außenluftqualitätsklassen ein- oder mehrstufige Filterkaskaden an, mit denen eine der definierten Zuluftqualitäten zu erreichen ist, die jeweils einer der vier verschiedenen Raumlufqualitätsklassen zugeordnet werden kann (Tabelle 4). Die Leistungsfähigkeit der einzelnen Filterklassen der allgemeinen Raumluftechnik entspricht den Vorgaben der DIN EN 779⁶ „Partikelfilter für die allgemeine Raumluftech-

Tabelle 2: Klassifizierung der Außenluftqualität in Anlehnung an DIN EN 16798-3

Tabelle: BTGA

Kategorie	Beschreibung
ODA 1	Außenluft, die nur zeitweise staubbelastet sein darf (z.B. Pollen). Die Kategorie gilt, wenn die WHO-Richtlinien (2005) und alle nationalen Normen oder Vorschriften zur Qualität der Außenluft eingehalten werden.
ODA 2	Außenluft mit hoher Konzentration an Staub oder Feinstaub und/oder gasförmigen Verunreinigungen. Die Kategorie gilt, wenn die Verunreinigungskonzentrationen die WHO-Richtlinien oder nationale Normen oder Vorschriften zur Qualität der Außenluft um einen Faktor bis zu 1,5 überschreiten.
ODA 3	Außenluft mit sehr hoher Konzentration an gasförmigen Verunreinigungen und/oder Staub oder Feinstaub. Die Kategorie gilt, wenn die Verunreinigungskonzentrationen die WHO-Richtlinien oder nationale Normen oder Vorschriften zur Qualität der Außenluft um einen Faktor von mehr als 1,5 überschreiten.

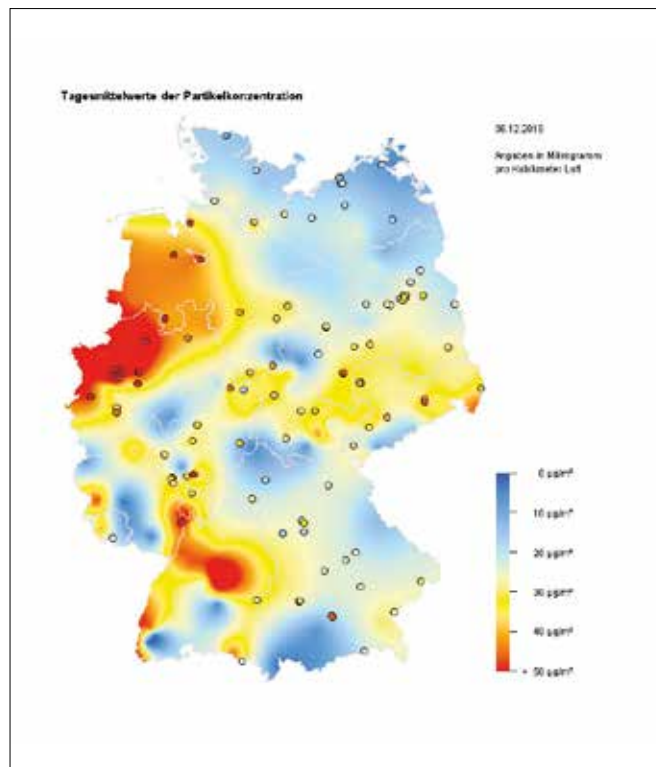


Abbildung 2: Screenshot der UBA-Datenbank „Aktuelle Luftdaten“ vom 6. Dezember 2016 Screenshot BTGA / www.umweltbundesamt.de

nik - Bestimmung der Filterleistung“ Stand Oktober 2012.

Für weitere Anwendungszwecke mit höheren Anforderungen an die Reinheit der Luft sind die Partikel- und Schwebstofffilter EPA-⁷, HEPA-⁸ und ULPA-⁹Filter in der Normenreihe DIN EN 1822 „Schwebstofffilter (EPA, HEPA und ULPA)“ beschrieben. Die Filterklassen G 1 bis F 9 sowie deren Abscheideleistung sind in Tabelle 5 aufgezeigt.

Doch es ergibt sich ein ernstes Problem: Seit der letzten Überarbeitung der DIN EN 779 und deren Herausgabe als

Weißdruck im Jahr 2012 kann einer einzigen Filterklasse eine ganze Bandbreite von Abscheideleistungen zugeordnet werden. Hintergrund ist das normative Prüfverfahren, nach dem die Filter ausschließlich bezüglich ihrer Abscheideleistung bei der Partikelgröße 0,4 µm bewertet werden. Die Wirksamkeit eines Filters gegenüber anderen Partikelgrößen wird normativ nicht untersucht. Hinzu kommt, dass das tatsächliche Betriebsverhalten eines Filters erheblich von seinem Verhalten bei Beladung mit dem genormten Prüfstaub abweicht. Hierzu hat die Freuden-



Tabelle 3: Klassifizierung von Zuluft in Anlehnung an DIN EN 16798-3

Tabelle: BTGA

Kategorie	Beschreibung
SUP 1	Zuluft mit sehr geringer Konzentration an Staub oder Feinstaub und/oder gasförmigen Verunreinigungen. Die Kategorie gilt, wenn die Zuluft die Grenzwerte der WHO-Richtlinien (2005) und alle nationalen Normen oder Vorschriften zur Qualität der Luft mit einem Faktor von 0,25 einhält.
SUP 2	Zuluft mit geringer Konzentration an Staub oder Feinstaub und/oder gasförmigen Verunreinigungen. Die Kategorie gilt, wenn die Zuluft die Grenzwerte der WHO-Richtlinien (2005) und alle nationalen Normen oder Vorschriften zur Qualität der Luft mit einem Faktor von 0,5 einhält.
SUP 3	Zuluft mit mäßiger Konzentration an Staub oder Feinstaub und/oder gasförmigen Verunreinigungen. Die Kategorie gilt, wenn die Zuluft die Grenzwerte der WHO-Richtlinien (2005) und alle nationalen Normen oder Vorschriften zur Qualität der Luft mit einem Faktor von 0,75 einhält.
SUP 4	Zuluft mit hoher Konzentration an Staub oder Feinstaub und/oder gasförmigen Verunreinigungen. Die Kategorie gilt, wenn die Zuluft die Grenzwerte der WHO-Richtlinien (2005) und alle nationalen Normen oder Vorschriften zur Qualität der Luft einhält.

Tabelle 4: Mindestfilterklassen nach EN 16798-3

Tabelle: BTGA

Empfohlene Mindestfilterklassen je Filterstufe (Definition der Filterklassen nach EN 779)				
Außenluftqualität	SUP 1	SUP 2	SUP 3	SUP 4
ODA 1	M5 + F7	F7	F7	F7
ODA 2	F7 + F7	M5 + F7	F7	F7
ODA 3	M7 + F9	F7 + F7	M6 + F7	F7

Tabelle 5: Filterklassen mit Abscheide- und Wirkungsgraden nach DIN EN 779:2012

Tabelle: BTGA

Filterklassentabelle nach DIN EN 779, Stand Oktober 2012				
	EN 779	Mittlerer Abscheidegrad A_m	Mittlerer Wirkungsgrad E_m	Mindest-Wirkungsgrad (IPA behandelt)
Grobstaub-filter	G1	$A_m < 65\%$	-	-
	G2	$65\% \leq A_m < 80\%$	-	-
	G3	$80\% \leq A_m$	-	-
	G4	$90\% \leq A_m$	-	-
Feinstaub-filter	M5	-	$40\% \leq E_m < 60\%$	-
	M6	-	$60\% \leq E_m < 80\%$	-
	F7	-	$80\% \leq E_m < 90\%$	35%
	F8	-	$90\% \leq E_m < 95\%$	55%
	F9	-	$95\% \leq E_m$	70%

berg Filtration Technologies Ergebnisse einer vergleichenden Untersuchung veröffentlicht (Abbildung 3). Bei der Partikelgröße von beispielsweise 1,0 µm weisen die untersuchten Filter der gleichen Klassifizierung F7 nach DIN EN 779 deutlich unterschiedliche Abscheidegrade zwischen 60% und 93% auf. Die tatsächliche, sich im späteren Betrieb der Anlage einstellende Raumluftqualität kann daher nicht ohne weiteres vorhergesagt werden.

Neue Norm zur Bewertung von Filtern

Mit der Herausgabe des Weißdrucks der Normenreihe DIN EN ISO 16890 „Luftfilter für die allgemeine Raumlufttechnik“, die in vier Blätter gegliedert ist (Tabelle 6), wird die DIN EN 779 nach einer Übergangsfrist von 18 Monaten zurückgezogen – voraussichtlich also noch im Jahr 2018. Der neuen internationalen Filternorm liegt ein gänzlich anderer Bewertungsansatz zu Grunde, als der in DIN EN 779 beschriebene. Grundlage ist nun die Beurteilung der Filterleistung nach den Feinstaubfraktionen zwischen 0,3 µm und 10 µm und nicht mehr nur nach der Partikelfraktion 0,4 µm.

Damit einher geht auch die Änderung der Benennung der Filterklassen. Planer, Anlagenbauer und Betreiber müssen sich von den langjährig etablierten Filterklassen G 1 bis F 9 trennen und an die neuen Benennungen gewöhnen.

Die neue Filterklassifizierung folgt deren Abscheidevermögen bei drei definierten Feinstaubklassen und wird mit PM 1, PM 2,5 und PM 10 bezeichnet. Die gleiche Klassifizierung wird auch von der WHO und dem UBA verwendet, was einen direkten Bezug der Filter zu den üblicherweise verwendeten Feinstaubklassen herstellt. Dabei werden die früheren Grob- und Feinstaubfilter in die insgesamt vier Klassen ISO coarse, ISO ePM 1, ISO ePM 2,5 und ISO ePM 10 eingeteilt (Abbildung 4). Die Klasse ISO coarse beschreibt alle Grobstaubfilter, die mit ihrer Abscheidewirkung unterhalb der zur Erlangung der Abscheiderate nach Klasse ISO ePM 10 benötigten Werte liegen. Der Zusatz „e“ wird aufgrund der Berechnungsmethode nach ISO 16890 in die Benennung eingeführt. Es handelt sich eben nicht um die Abscheideleistung einer einzigen Fraktion. Nach Teil 2 der Norm werden zunächst der Druckverlust und die Fraktionsabscheidegrade ermittelt, jeweils vor und nach einer IPA-Behandlung¹⁰. Daran schließen sich eine Berechnung der mittleren Fraktionsabscheidegradkurve und schließlich der Abscheidegrade ePM X an. Nach diesem Verfahren würden die drei in Abbildung 3 dargestellten F7-Taschenfilter

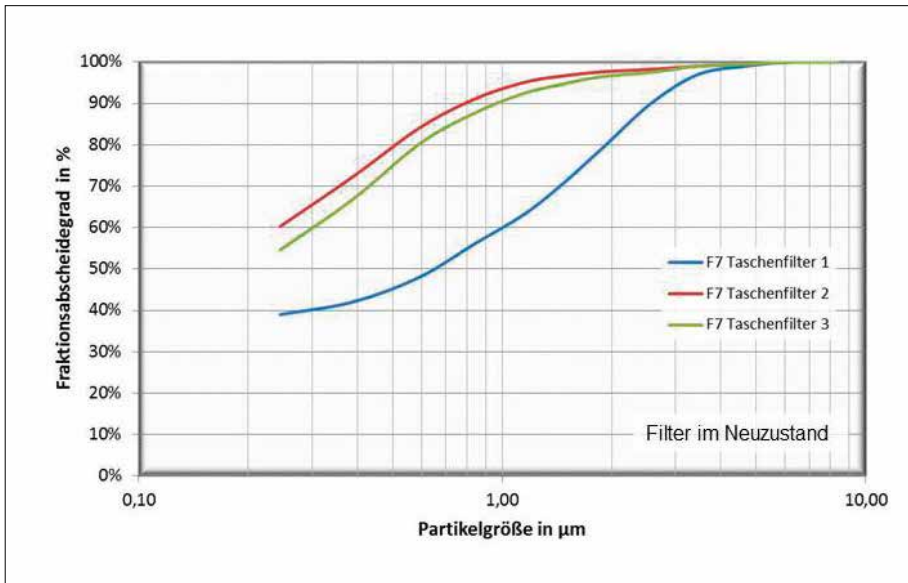


Abbildung 3: Trenngradkurven von F7-Filtern im Vergleich Grafik: Freudenberg Filtration Technologies

unterschiedliche Bezeichnungen erhalten müssen: Filter 1 wäre ein ISO ePM 2,5 50%, Filter 2 ein ISO ePM 1 65% und Filter 3 ein ISO ePM 1 60%-Filter (Berechnungsergebnisse: Freudenberg Filtration Technologies).

Die Voraussetzung zur Eingruppierung in eine der Klassen ist, dass die Filter mindestens 50% des entsprechenden Partikelgrößenbereiches abscheiden. Kann ein Filter 50% oder mehr beispielsweise an PM 1 Feinstaub abscheiden, so darf er als ISO ePM 1 Filter bezeichnet werden (Tabelle 7). Die zusätzliche Prozent-Angabe ist dann sinnvoll, wenn mehr als 50% Abscheidegrad erreicht werden. Damit ergibt sich eine Fülle von möglichen Filterbezeichnungen, die der Planer zur Erfüllung seiner Planungsaufgabe kennen und nutzen sollte. Für jede Außenluftqualität kann in Verbindung mit der gewünschten Raumluftqualität ein passender Filter gefunden werden, der die notwendige Zuluftqualität garantiert.

Tabelle 6: Übersicht zur Normenreihe DIN EN ISO 16890)

Tabelle: BTGA

Norm	Titel
DIN EN ISO 16890-1	Luftfilter für die allgemeine Raumlufttechnik - Teil 1: Technische Bestimmungen, Anforderungen und Effizienzklassifizierungssystem basierend auf Feinstaub (PM)
DIN EN ISO 16890-2	Luftfilter für die allgemeine Raumlufttechnik - Teil 2: Ermittlung des Fraktionsabscheidegrads und des Durchflusswiderstands
DIN EN ISO 16890-3	Luftfilter für die allgemeine Raumlufttechnik - Teil 3: Ermittlung des gravimetrischen Wirkungsgrades sowie des Durchflusswiderstandes im Vergleich zu der aufgenommenen Masse von Prüfstaub
DIN EN ISO 16890-4	Luftfilter für die allgemeine Raumlufttechnik - Teil 4: Konditionierungsverfahren für die Ermittlung des Fraktionsabscheidegradminimums

Welcher Filter ist der richtige?

Die Filterklassifizierung nach DIN EN 779 hat in viele europäische und nationale Regelwerke Eingang gefunden. Für die bereits installierten raumlufttechnischen Anlagen ist zu klären, welche der neuen Filterklassen die bisher verwendeten Materialien ersetzen kann. Schließlich ist ja gerade nicht jeder Filter mit der Bezeichnung F7 von gleicher Güte. Es stellt sich daher die Frage, wie mit den bisherigen Filterklassenempfehlungen umzugehen ist, beispielsweise nach Tabelle 4. Mit diesem Thema befasst sich das VDI-Richtliniengremium zur VDI 3803-4 „Raumlufttechnik, Geräteanforderungen – Luftfiltersysteme“. Nach intensiven Diskussionen, in die auch der Verfasser eingebunden war, hat das Gremium einen ungewöhnlichen Schritt beschlossen: Noch bevor die überarbeitete VDI-Richtlinie als Gründruck veröffentlicht wurde, hat der VDI zu Anfang des Jahres 2017 eine im Richtliniengremium abgestimmte Pressemitteilung mit einer Handlungsempfehlung veröffentlicht. Diese berücksichtigt die Forderungen entsprechend EN 16798-3 (Tabelle 4), die gleichlautend beispielsweise auch in VDI 6022 Blatt 1 aufgenommen sind. Danach gilt:

- M5 wird ISO ePM 10 \geq 50%,
- F7 (mehrstufig) wird ISO ePM 2.5 \geq 65% oder
- F7 (einstufig) wird ISO ePM 1 \geq 50% und
- F9 wird ISO ePM 1 \geq 80%.

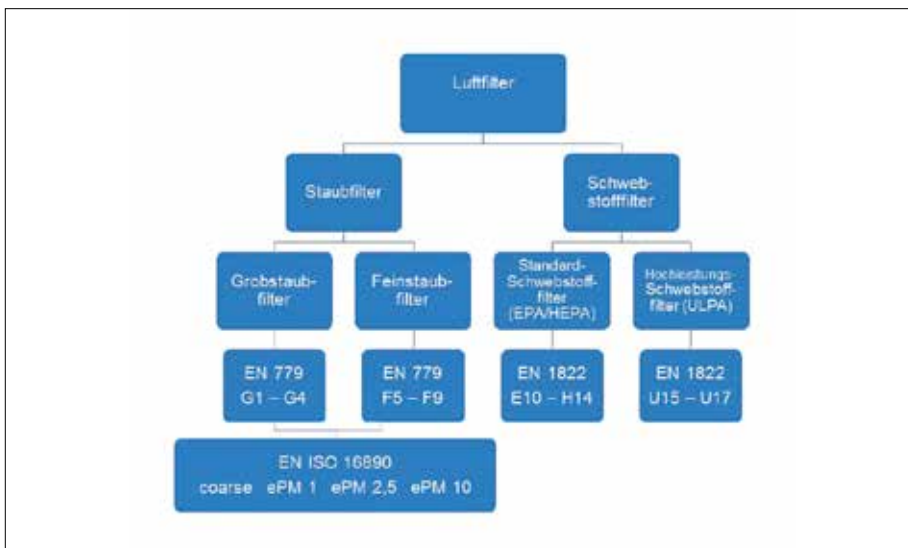


Abbildung 4: Gliederung von Luftfiltern nach EN 779, EN 1822 und EN ISO 16890

Grafik: BTGA

Damit wird Klarheit auch für die Nachbestellung von Filtermaterialien geschaffen und gleichzeitig sichergestellt, dass die letzte Filterstufe immer mindestens ePM 1 entspricht.



Tabelle 7: Filterklassen nach DIN EN ISO 16890-1

Tabelle: BTGA

Filterklassen nach DIN EN ISO 16890-1			
Gruppe	Anforderung		
	ePM 1 _{min}	ePM 2,5 _{min}	ePM 10
ISO coarse			< 50%
ISO ePM 10			≥ 50%
ISO ePM 2,5		≥ 50 %	
ISO ePM 1	≥ 50%		

Werden Neuanlagen geplant, können die für jeden Anwendungsfall richtigen Filtermaterialien ausgewählt werden. Der Betreiber kann durch die Vorgabe einer von ihm gewünschten Raumluftqualität zuverlässige Planungsgrundlagen liefern, insbesondere bezüglich der möglichen Feinstaubbelastung. Der Planer ist nun in der Verantwortung, das für den speziellen Anwendungsfall korrekte Filtermaterial auszuwählen. Im Gegenzug ist er dafür nicht mehr dem eher diffusen Abscheideverhalten von verschiedenen Filtermaterialien mit der gleichen Bezeichnung ausgeliefert, beispielsweise F7. Auch die immer wichtiger werdende Bedeutung der Energieeffizienz von Filtermaterialien, also deren Druckverlust im laufenden Betrieb, kann mit der neuen Klassifizierung besser bewertet werden. Filtermaterial mit geringerem Abscheidegrad hat in der Regel auch einen geringeren Elektroenergieverbrauch der raumlufttechnischen Anlage zur Folge. Ein Filter muss aber zunächst seine

definierte Abscheide-Aufgabe erfüllen. Die Auswirkungen auf den Energieverbrauch der Anlagen sind dann, bei gleicher Abscheidegüte, ein zweites Entscheidungskriterium – wengleich ein nicht minder wichtiges.

Fazit

Nicht immer ist das Altbewährte besser als die Neuerung. Im Fall der neuen Filternorm DIN EN ISO 16890 scheint dies jedenfalls im positiven Sinne zuzutreffen. Die häufig kritisierten Formulierungen der DIN EN 779:2012 werden mit Inkrafttreten der ISO-Norm korrigiert, die Hersteller hochwertiger Filtermaterialien werden nicht länger benachteiligt. Bei der Bewertung der energetischen Auswirkungen des Einsatzes spezieller Produkte muss auch die tatsächliche Abscheideleistung der verschiedenen Produkte betrachtet und verglichen werden.

Betreiber von RLT-Anlagen können nun ihre speziellen Anforderungen bezüglich

der Filtrierung von Luft besser formulieren. Der Planer kann durch die Auswahl der passenden Filterklasse die gewünschte und auch normativ geforderte Raumluftqualität ein Stückweit besser sicherstellen. Die neue ISO 16890 ermöglicht eine selektive Filterauswahl entsprechend den tatsächlichen Anforderungen. Allerdings sind gerade in der Übergangsphase die Filterhersteller gefragt, Planer und Betreiber nach Kräften zu unterstützen und richtig zu beraten. Schließlich ist eine Filterklasse F 5, F 7 oder F 9 schnell ausgewählt, das Auslegen der tatsächlich benötigten Filterqualität erfordert schon erheblich mehr Aufwand. Wird dieser Aufwand jedoch betrieben, sollte der Übergang zur Verwendung der DIN EN ISO 16890 für alle Beteiligten einen Gewinn darstellen. ◀

¹ Ersetzt DIN EN 13779 „Lüftung von Nichtwohngebäuden – Allgemeine Grundlagen und Anforderungen an Lüftungs- und Klimaanlagen“

² ODA: outdoor air (Außenluft).

³ www.umweltbundesamt.de/daten/luftbelastung/aktuelle-luftdaten

⁴ IDA: indoor air (Raumluft)

⁵ SUP: supply air (Zuluft)

⁶ EN 779 ersetzte bereits 1994 DIN 24185-1 und -2

⁷ EPA: efficient particulate air

⁸ HEPA: high efficiency particulate air

⁹ ULPA: ultra low penetration air

¹⁰ IPA-Behandlung: Das Filtermedium wird einer definierten Behandlung mit Isopropanol unterzogen. Durch diesen Waschprozess werden unter anderem Oberflächenladungen abgebaut, die die Filterwirkung beeinflussen können.

IKZ[®] HAUSTECHNIK

Das neue
Sonderheft!



Planung • Praxiswissen • Gefährdungsanalyse • Recht

Das Sonderheft zum Thema Trinkwasserhygiene sollte in keinem Haustechnik- und Fachplanungsbetrieb fehlen. 100 Seiten stark! Sichern Sie sich jetzt Ihr persönliches Exemplar!

Einzelpreis: € 10,- inkl. MwSt. inkl. Versand

Heftbestellungen bitte schriftlich an: leserservice@strobel-verlag.de

Kontakt für Rückfragen: Reinhard Heite, Tel. 02931 8900-50



STROBEL VERLAG GmbH & Co KG
Zur Feldmühle 9-11
59821 Arnsberg
Tel. 02931 8900 0
Fax 02931 8900 38
www.strobel-verlag.de

Besser informiert.