

▶ **ISO 16890** ▶▶  
Die neue Norm für  
Grob- und Feinstaubfilter

## Was ist Feinstaub und warum ist er so gefährlich?



PM 10  
Nasenhöhle  
und Rachen



PM 2,5  
Luftröhre  
und Bronchien



PM 1  
Lungengewebe  
und Alveolen

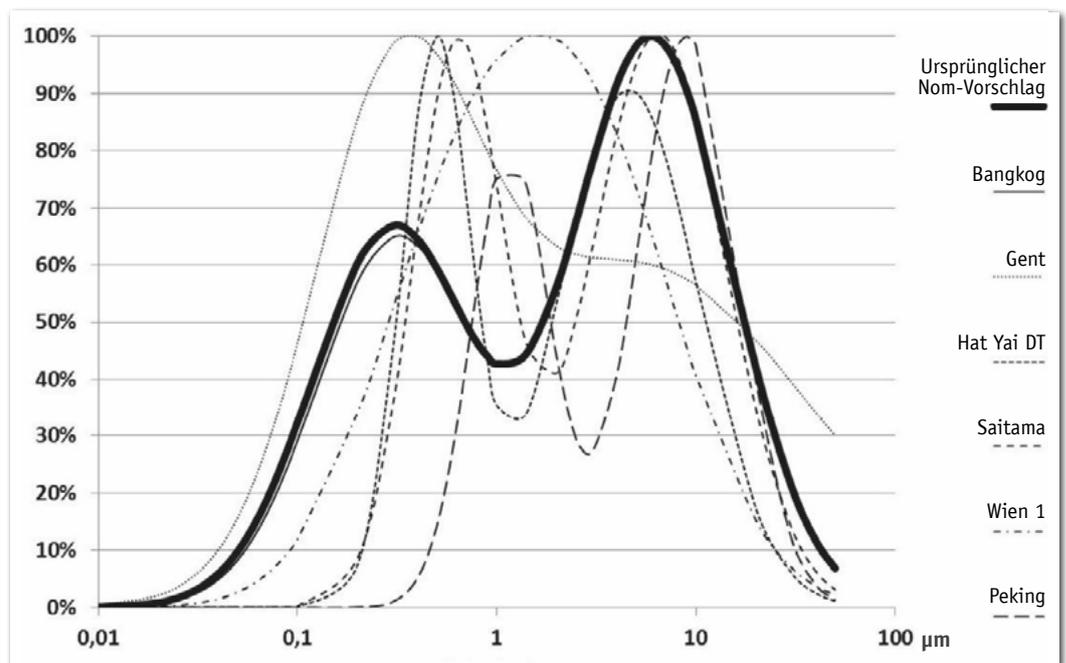
Feinstaub besteht aus kleinsten festen und flüssigen Partikeln, die in verschiedene Partikelfractionen eingeteilt werden. Als Feinstaub werden Teilchen mit einem Durchmesser von bis zu 10  $\mu\text{m}$  (PM10 / PM = particulate matter) bezeichnet. Partikel der Größe um 3-10  $\mu\text{m}$  werden im Nasen- und Rachenraum abgeschieden. Partikel um 2,5  $\mu\text{m}$  (PM2,5) sind lungengängig. Partikel, die kleiner als 1  $\mu\text{m}$  (PM1) sind, gelangen sogar über die Alveolen in den Blutkreislauf.

Die gesundheitlichen Auswirkungen reichen von Reizungen und Entzündungen der Schleimhäute bis zur Schädigung der Lungenbläschen und verstärkter Plaquebildung in den Blutgefäßen. Laut WHO kann eine dauerhafte Feinstaubbelastung (PM2,5) zu Arteriosklerose führen, Geburten beeinträchtigen und Atemwegserkrankungen bei Kindern auslösen. Das Umweltbundesamt schätzt, dass jährlich etwa 47.000 Todesfälle auf Feinstaub zurückzuführen sind.

Feinstaub entsteht in industriellen Verbrennungsprozessen und Fahrzeugabgasen sowie durch Bremsstaub und Reifenabrieb. Vor allem dieser primäre Feinstaub ist für die Immissionsbelastung der Luft verantwortlich. Hinzu kommen gasförmige Schadstoffe wie Ammoniak (oft aus landwirtschaftlichen Betrieben), Schwefeldioxid und Stickstoffoxide, die in der Luft miteinander reagieren und den nicht weniger gefährlichen sekundären Feinstaub bilden.

### Finden Sie Ihre lokale Feinstaubkonzentration

<http://www.umweltbundesamt.de/daten/luftbelastung/aktuelle-luftdaten#stations>

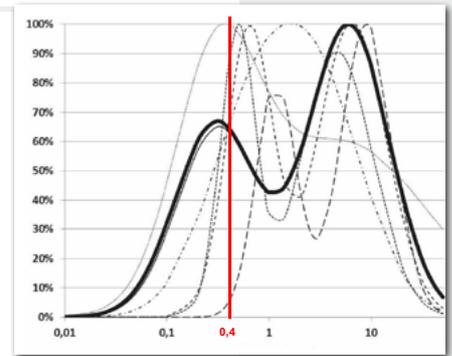


Nomierungsvorschlag und Feinstaubverteilung in verschiedenen Großstädten

## Warum ist die EN 779 veraltet?

Die EN 779 wurde zuletzt 2012 überarbeitet. Sie beschreibt ein Prüfverfahren, das vor rund 40 Jahren entwickelt wurde. Danach wird der Wirkungsgrad von Partikel-Luftfiltern mit einem synthetischen Aerosol bei einer einheitlichen Partikelgröße von  $0,4 \mu\text{m}$  geprüft. Das Ergebnis dient als Basis für die Einordnung von Partikel-Luftfiltern in die Filterklassen M5 bis F9. Grobstaubfilter werden mithilfe eines genormten Prüfstaubs (ASHRAE) klassifiziert.

Seit der Einführung dieses Prüfverfahrens hat sich die Luftqualität in Deutschland und anderen Industrienationen spürbar verbessert. Grobe Produktionsstäube und industrielle Abgase sind stark zurückgegangen. Die Konzentrationen von Stickstoffdioxid und Feinstaub in der Atmosphäre sind jedoch gemessen an den EU-Grenzwerten immer noch zu hoch. Die neuen Prüfbedingungen ermöglichen die Auswahl von Filtern in direktem Bezug zu lokal vorliegenden Feinstaubfraktionen.



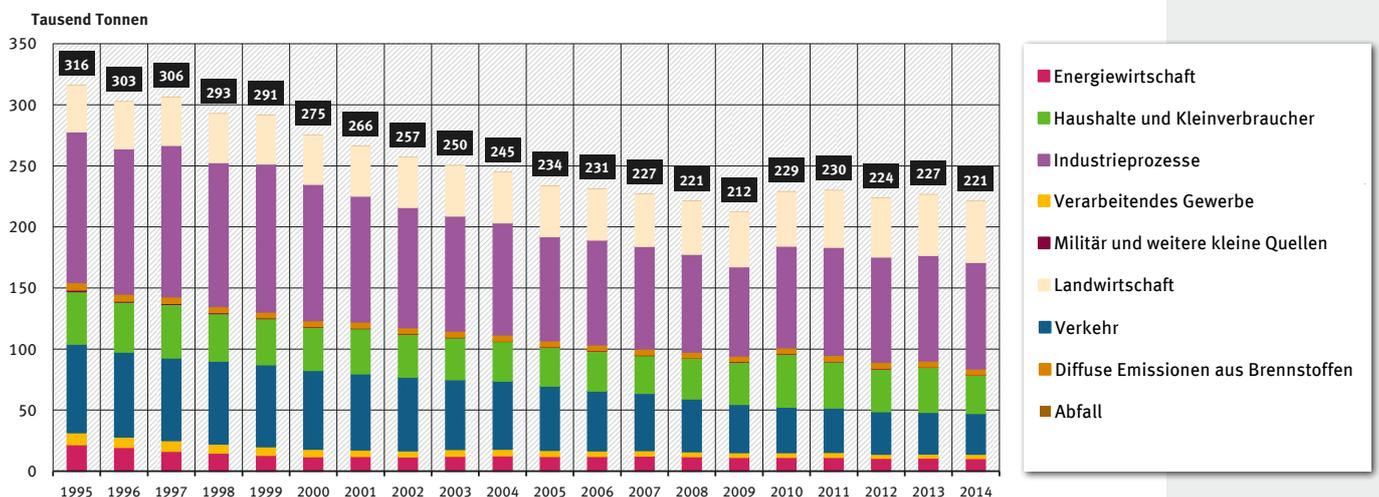
## Ist die Luftqualität nicht besser geworden?

Seit dem Jahr 2001 werden die Feinstaubkonzentrationen (PM10) in Deutschland an Messstationen flächendeckend erfasst und ausgewertet. Obwohl die Emissionen von Haushalten und Verkehr kontinuierlich gesunken sind, blieb die Gesamtbelastung in den letzten 10 Jahren nahezu gleich.

Wegen der gesundheitlichen Auswirkungen von Kleinstpartikeln wurden neue Zielwerte zur Luftreinhaltung definiert. So gilt seit dem 1.1.2015 bundesweit erstmals ein Grenzwert für die Feinstaubklasse PM2,5 von max.  $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$  im Jahr. Deshalb ist es wichtig, dass Filtersysteme in raumlufttechnischen Anlagen für eine effektive Abscheidung von Feinstaub sorgen.



## Staub (PM10)-Emissionen nach Quellkategorien



## Was ändert sich mit der neuen ISO 16890?

Die neue internationale Norm ISO 16890 schafft vier neue Filtergruppen, die sich an der Partikelgröße von Stäuben orientieren.

- ISO Coarse (Beurteilung des Rückhaltevermögens gegen ISO A2-Staub)
- ISO PM10: Feinstaub-Partikel  $\leq 10 \mu\text{m}$
- ISO PM2,5: Feinstaub-Partikel  $\leq 2,5 \mu\text{m}$
- ISO PM1: Feinstaub-Partikel  $\leq 1 \mu\text{m}$

Die ISO 16890 beschreibt außerdem die Prüfungsmaßnahmen zur Ermittlung der wichtigsten Kenndaten von Luftfiltern und ersetzt nach einer Übergangsfrist ab Mitte 2018 die bisherige Prüfnorm EN 779.

In der Vergangenheit wurden Filter zur Klassifizierung nur mit Partikeln der Größe  $0,4 \mu\text{m}$  beaufschlagt und bewertet. Nun wird die Filterleistung bei drei verschiedenen Partikelfraktionen (PM1, PM2,5, PM10) gemessen. Dieses Testzenario ist geeignet, ein auf die lokal vorhandenen Feinstaub-Belastungen passendes und dem gewünschten Abscheidegrad entsprechendes Filter gezielt auszuwählen.

Bei den Messungen des jeweiligen Fraktionsabscheidegrades und des Durchflusswiderstandes werden die Filter nicht mehr mit dem synthetischen ASHRAE Prüfstaub beladen. Stattdessen kommen die Prüfaerosole DEHS und KCl zum Einsatz, die sich hervorragend zur Generierung und Messung feiner Partikel eignen. Ausschlaggebend für die Klassifizierung ist, ob ein Filter mehr als 50 Prozent des entsprechenden Partikelgrößenbereichs abscheiden kann.

## Unterschiede zwischen EN 779:2012 und ISO 16890

	EN 779:2012	ISO 16890
Bezugsgröße Partikel für Klassifizierung	• $0,4 \mu\text{m}$	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <math>0,3</math> bis <math>1 \mu\text{m}</math> (PM1)</li> <li>• <math>0,3</math> bis <math>2,5 \mu\text{m}</math> (PM2,5)</li> <li>• <math>0,3</math> bis <math>10 \mu\text{m}</math> (PM10)</li> </ul>
Test Aerosol	• DEHS (Di-Ethyl-Hexyl-Sebacat)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• DEHS für <math>0,3</math> bis <math>1 \mu\text{m}</math></li> <li>• KCl (Kaliumchlorid) für <math>2,5 \mu\text{m}</math> und <math>10 \mu\text{m}</math></li> </ul>
Entladung mittels IPA (Isopropanol)	• Medienprobe in Tauchbad	• Bedampfung komplettes Filter
Wirkungsgrad entladenes Filter	• Vergleich Medienprobe und Filter	• Mittlerer Wirkungsgrad von behandeltem und unbehandeltem Filter
Staubbelastung für Klassifizierung	• Beladung stufenweise	• Klassifizierung ohne Beladung
Prüfstaub für ISO Coarse & Energie-Effizienz	• ASHRAE	• ISO fine
Staubaufgabe	• $70 \text{ mg/m}^3$	• $140 \text{ mg/m}^3$
Enddruckdifferenz der Prüfung	• G1, G2, G3, G4 = $250 \text{ Pa}$	• PM10 < 50 % = $200 \text{ Pa}$
	• M5, M6, F7, F8, F9 = $450 \text{ Pa}$	• PM10 $\geq 50$ % = $300 \text{ Pa}$
Klassifizierung	• G1 bis G4	• ISO coarse
	• M5 bis M6	• ISO ePM10
	• F7 bis F9	• ISO ePM2.5
		• ISO ePM1

## Was sind die Vorteile der neuen Norm?

Die Filterklassen PM10, PM2,5 und PM1 beziehen sich direkt auf die für die Gesundheit des Menschen relevanten Partikel. Damit wird es einfacher, Filteranlagen so auszulegen, dass sie der tatsächlich vor Ort herrschenden Luftbelastungen gerecht werden.

Ausgangspunkt einer effizienten Anlagenplanung ist nun die Luftqualität vor Ort, die z.B. aus Daten der amtlichen Messstationen ermittelt werden kann. Die lokale Luftqualität bestimmt die Filterauswahl. Eine individuelle und abgestimmte Auslegung der Filter trägt den gesundheitlichen Auswirkungen von Feinstaub Rechnung, ebenso die Auswahl energieeffizienter Filter den Lebenszykluskosten und damit Einsparmöglichkeiten.

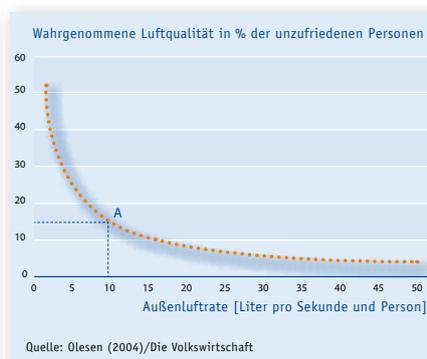
## Welche Vorteile hat eine gute Raumlufthqualität?

Eine gute Raumlufthqualität hat natürlich in erster Linie positive Auswirkungen auf die Gesundheit. Studien weisen aber auch nach, dass durch eine Verringerung der Feinstäube und eine ausreichende Zuluftrate die Produktivität am Arbeitsplatz um bis zu 4 Prozent gesteigert werden kann.

### Zusammenhang von Lüftung und Arbeitsleistung bei der Büroarbeit



### Anteil Unzufriedener in Abhängigkeit der Lüftungsrate



*Lesebeispiel A: Bei einer Zuluftrate von 10 l/s nehmen 15 % der Personen die Luftqualität als unzufriedenstellend wahr.*

Mit zunehmender Außenluftrate zeigt sich außerdem ein signifikantes Anwachsen der Anzahl zufriedener Personen – ein immens wichtiger Aspekt, da Motivation und Wohlfühl gemeinsam mit den Krankheitsraten mit der Arbeitsstättenzufriedenheit korrelieren.

### Chancen

- Realitätsnahe Klassifizierung insbesondere im Hinblick auf Feinstaub
- Bewusstsein zu gesundheitlichen Auswirkungen von Feinstaub wird erhöht
- Verbesserung der Filterqualität durch Mindeststandards in Aufenthaltsräumen
- Direkter Bezug zu Feinstaubdiskussionen und Umweltbewusstsein

## Wer hat die neue Norm formuliert?



Durch die neue Klassifizierung können Feinstaubfilter besser bewertet und anwendungsspezifisch eingesetzt werden. Die ISO 16890 wurde vom internationalen Normungsausschuss der Gruppe WG 3 im ISO TC 142 entwickelt, in dem auch TROX vertreten ist.

TROX entwickelt und fertigt qualitativ hochwertige Filter zur optimalen Luftreinhaltung bei maximaler Energieeffizienz. Ob bei der Arbeit oder in der Freizeit – im Mittelpunkt stehen vor allem die Bedürfnisse und die Gesundheit des Menschen.

## Vergleichstabelle EN 779 / ISO 16890

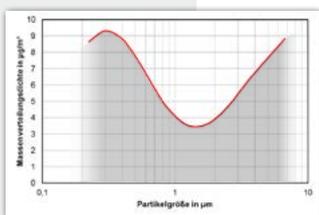
### Empfehlung des VDI-SWK0-Expertenarbeitsgruppe

EN779	ePM1 [%]	ePM2,5 [%]	ePM10 [%]
M5			ISO ePM10 (≥ 50 %)
F7	ISO ePM1 (≥ 50 %)	ISO ePM2,5 (≥ 65 %)	
F9	ISO ePM1 (≥ 80 %)		

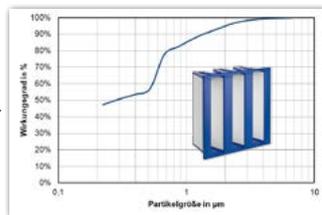
In der **letzten Filterstufe** muss mindestens ein Filter **ISO ePM1 ≥ 50 %** eingesetzt werden.

Unter Zuhilfenahme der Feinstaubwerte vor Ort lassen sich anhand der Wirkungsgrade die passenden Filter auswählen. So wird die erzielbare Innenluftqualität berechenbar.

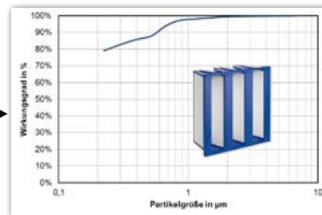
Außenluftqualität



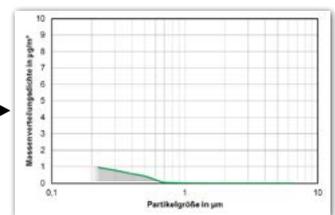
1. Filterstufe  
Filter ePM1 55% (F7)



2. Filterstufe  
Filter ePM1 85% (F9)



Innenluftqualität



Bildnachweise:

Seite 2: Bild Lunge: Sebastian Kaulitzki - Fotolia

Seite 3: Tabelle: Umweltbundesamt, Nationale Trendtabellen für die deutsche Berichterstattung atmosphärischer Emissionen seit 1990, Emissionsentwicklung 1990 bis 2014 (Stand 03/2016)

Seite 3: Bild Umweltzone: stockWERK - Fotolia

Seite 5: Quelle: Seppänen et al. 2006/Die Volkswirtschaft

Seite 5: Quelle: Olsen (2004)/Die Volkswirtschaft

## TROX Filtertechnik in der Anwendung

Nirgendwo in Deutschland wird eine höhere Feinstaubbelastung gemessen als im Stuttgarter Talkessel. An bis zu 89 Tagen herrschen Feinstaubwerte von mehr als 50 Mikrogramm pro Kubikmeter Luft. Deshalb sollten in Gebäuden der Stuttgarter Innenstadt Filtersysteme besonders effektiv arbeiten.

Das Einkaufszentrum GERBER inmitten der City beherbergt 86 Läden und Lokale auf rund 25.000 m<sup>2</sup> Verkaufsfläche. Die großzügigen Ladenstraßen auf drei Ebenen locken täglich rund 20.000 Kunden an eine insgesamt fast 1 km lange Schaufensterfront.



## Luft vom Feinsten

30 X-CUBE Zentralgeräte versorgen das Einkaufszentrum mit jeweils bis zu 33.000 m<sup>3</sup>/h aufbereiteter Zuluft. Dank eines erweiterten Filtersystems ist sichergestellt, dass Feinstäube effektiv und effizient abgeschieden werden. Denn saubere Luft ist eine Grundvoraussetzung für das Wohlbefinden und die Gesunderhaltung der Besucher und Angestellten.

Das Umweltbundesamt lieferte die Daten zur realen Feinstaubbelastung vor Ort. Auf dieser Basis legten die TROX Ingenieure ein hocheffizientes Filtersystem aus. Vorfilter und Hauptfilter wurden so ausbalanciert, dass über die gesamte Einsatzdauer eine optimale Energieeffizienz erzielt wird.





**TROX<sup>®</sup> TECHNIK**  
The art of handling air

**TROX GmbH**

Heinrich-Trox-Platz  
D-47504 Neukirchen-Vluyn  
Tel.: +49 (0) 2845 202-0  
Fax: +49 (0) 2845 202-265  
[www.trox.de](http://www.trox.de)  
[trox@trox.de](mailto:trox@trox.de)