

## Das Filter-Upgrade für Gasturbinen

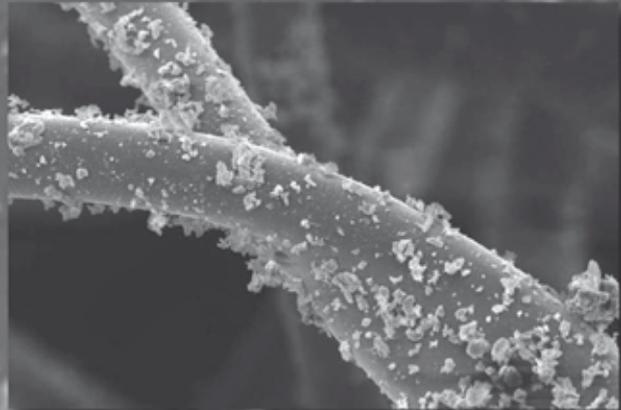
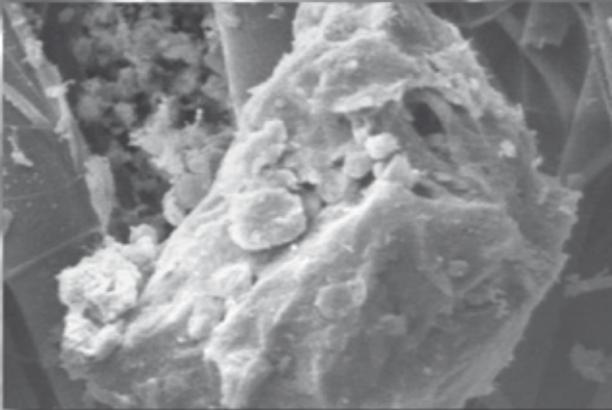
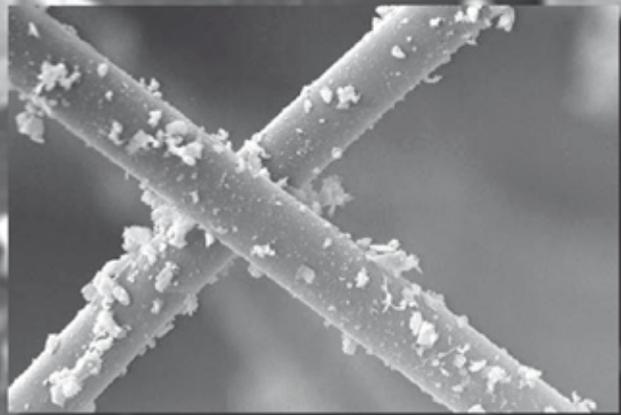
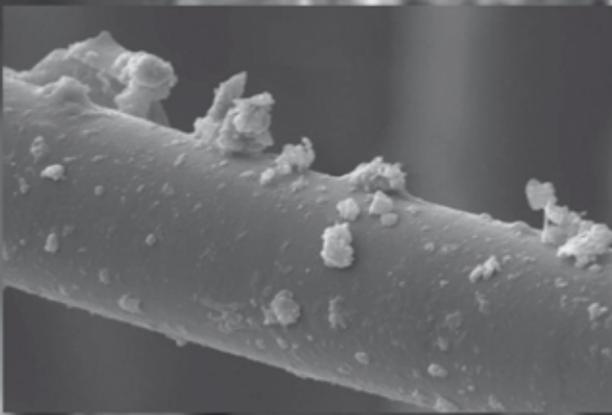
[www.emw.de](http://www.emw.de)



*Excellence in filtration*

# Was zeichnet ein gutes Filtersystem aus?

Ein optimaler Leistungsmix ist entscheidend!



**Bis zu 90% des Leistungsverlusts einer Gasturbine können auf eine unzureichende Filtration der Zuluft zurückgeführt werden.**

### Druckdifferenz

Pro Kilopascal Druckdifferenz geht **ein Leistungsverlust der Gasturbine von ca. 1-1,5%** einher. Bei der Auswahl eines geeigneten Luftfilters gilt es aber weit mehr als nur die Entwicklung der Druckdifferenz im Auge zu behalten. Zur langfristigen Sicherung der Anlagenleistung ist vielmehr eine höchst effiziente Filtration maßgeblich.

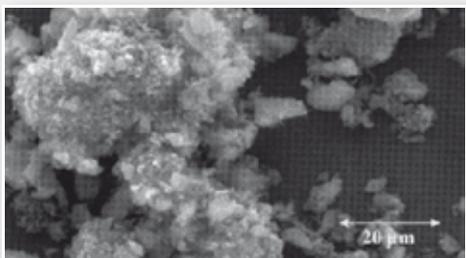
### Effiziente Filtration

Eingeteilt nach Größen, dominiert in der Außenluft die Menge an kleinen, für das menschliche Auge nicht sichtbaren Partikeln. Beim Betrieb eines Gasturbinenkraftwerks gelangt quantitativ überwiegend diese Gruppe an Kleinstpartikeln über die Zuluft in den Kompressor- und Turbinenbereich. Die Ursache ist eine ineffiziente Filtration. Als Folge entsteht Fouling. Da Kompressor Fouling für **70-85% des Leistungsverlusts einer Gasturbine** verantwortlich ist, muss die Abscheidung von besonders kleinen Partikeln fokussiert werden.

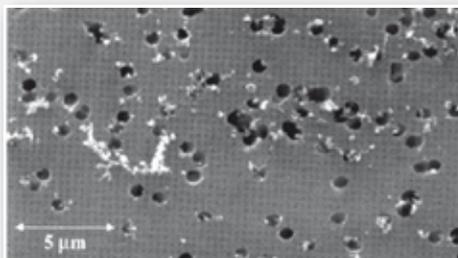
### EMW®-Filtersysteme

EMW® bietet weltweit individuelle Lösungen für eine höchst effiziente Filtration der Zuluft von Gasturbinen. Ob Standorte in gewöhnlicher Umgebung oder in der Nähe von Küsten, Wüsten etc., EMW®-Filtersysteme werden exakt auf die jeweiligen Bedingungen vor Ort abgestimmt. Der Aufbau eines geeigneten Systems orientiert sich an den in der jeweiligen Umgebungsluft vorkommenden Staubpartikeln. Der Schwerpunkt wird auf eine effiziente Filtration gelegt. EMW®-Luftfilter erzielen über die gesamte Einsatzzeit einen optimalen Mix aus konstant hoher Filtrationsleistung, bei minimalem Verlauf der Druckdifferenz. Komplettiert wird dieser Mix durch eine überzeugend geringe Anfangsdruckdifferenz der Filterelemente.

## Teststaub vs. Reale Außenluft



ASHRAE Teststaub-Partikel



Partikel der realen Umgebungsluft

### Partikelgrößen im direkten Vergleich

Partikel aus unserer Umgebungsluft haben kaum etwas gemein mit den im Prüfverfahren verwendeten Teststaub-Varianten. Vielmehr sind markante Größenunterschiede erkennbar. Die überwiegende Mehrheit der Partikel in unserer Außenluft ist kleiner als 1 Mikrometer.

# Auslegung eines effizienten Filtersystems

Unsere Spezialisten für eine perfekte Luftfiltration.

# 1

## Der Koaleszerbereich

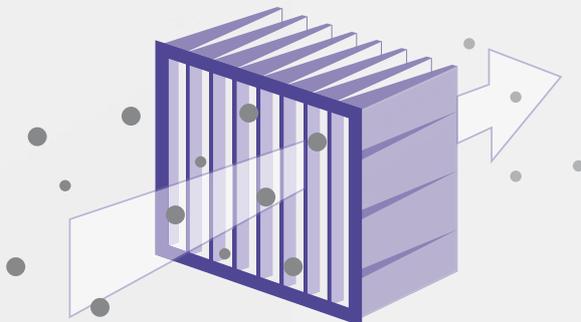


Gelangen Tropfen in den Bereich der Vor- und Endfilter, verursacht dies einen Anstieg der Gesamtdruckdifferenz. Hauptgrund ist ein Aufquellen der bereits abgeschiedenen Partikel in den Filterelementen. Einhergehend ist eine verkürzte Einsatzzeit der Luftfilter. Die Lösung? EMW®-Koaleszer, welche den Eintritt von Wassertropfen effektiv verhindern!

- Verhindert den Eintritt von Tropfen in die nachfolgenden Filterstufen
- Verlängert die Standzeiten der eingesetzten Vor- und Endfilter

# 2<sup>+X</sup>

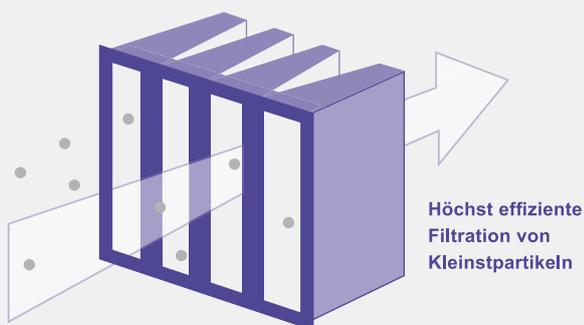
## Der Vorfilterbereich



Hier beginnt die eigentliche Staubfiltration. Der Vorfilterbereich scheidet vorwiegend grobe Staubpartikel ab und schützt die nachfolgend eingesetzten Luftfilter.

- Leistungsfähige Filter speziell für die Abscheidung grober Partikel
- Progressiv aufgebautes Medium mit hohem Anfangsabscheidegrad
- Effektiver Schutz für den Endfilterbereich

# 3 Der Endfilterbereich



**EMW®-Vorteil: Verlängerte Standzeit dank optimaler Konfiguration und sehr großer Filterfläche!**

Um Risiken wie Kompressorfouling effektiv zu verhindern, bietet EMW® eine große Auswahl hochwertiger und besonders effizient agierender Luftfilter. Einmalig sind die langen Standzeiten der Luftfilter, welche dank optimaler Konfiguration, einer großen Filterfläche und einer niedrigen Entwicklung der Druckdifferenz realisiert werden. Dabei bleibt die hohe Filtereffizienz stets erhalten.

- Lieferbar in allen **Fein-, ISO-** und **(H)EPA-**Filter Klassen
- Höchst effiziente Filtrationsleistung bei kontrolliertem Verlauf der Druckdifferenz
- Verminderter Leistungsabfall der Gasturbine
- Verringerter Kraftstoffverbrauch & CO<sub>2</sub>-Ausstoß



# Poret® Koaleszer-Medium

100% waschbar und für Jahre wiederverwendbar.

# Unsere Filtersysteme

## Koaleszerebereich

Koaleszerelemente verhindern den Eintritt von Tropfen in den weiteren Bereich der Ansaugstrecke des Filterhauses. Zur Erläuterung dient exemplarisch das Wetterphänomen Nebel.

Nebel setzt sich aus winzig feinen Tropfen zusammen. Die Tropfengröße beträgt ca. 10 – 40 Mikrometer. Im Koaleszer fließen die vielen kleinen Nebeltropfen zusammen. Einhergehend findet eine Zunahme der Tropfengröße und des Gewichts statt. Nach Austritt aus dem Medium werden diese Tropfen nicht mehr von der Luft getragen, sondern sinken zu Boden.

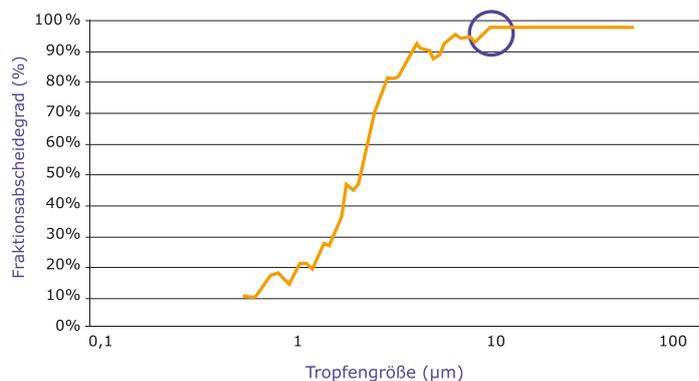


Für die Anwendung in Gasturbinenkraftwerken bietet EMW® das mit Melamin beschichtete Glasfaservlies Verfiltan® und den offenporigen Filterschaumstoff PORET® an. Letzterer beeindruckt vor allem durch eine lange Standzeit. Perfekt geeignet für äußerst hohe Belastungen erweist sich unsere CDS-Version. Bei dieser Variante wird das Medium PORET® in einem Kunststoffrahmen fest fixiert.

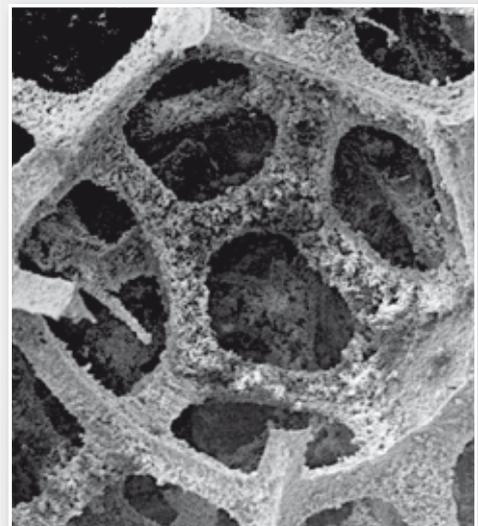
Typ	CDS-P
Medium	Filterschaumstoff
Abmessung mm	592 x 592 x 48
Nennvolumenstrom	3400 m <sup>3</sup> /h
Prüfaerosol	Wassertropfen
Anfangsdruckdifferenz	65 Pa

Weitere Varianten sind als Zuschnitte bzw. im Kunststoffrahmen erhältlich.

### Tropfen-Abscheidetest EMW-Koaleszer / Version CDS-P



Bei einer natürlich vorkommenden Tropfengröße von >10 Mikrometer erzielt die Version CDS-P eine Effizienz von 90 % – 100 %.



Trotz starker Staubbelastung, keine Verblockung der Poren sondern stets luftdurchlässig – das Koaleszermittel PORET®.

## Vorfilterbereich

### EMW® Z-Line<sup>GT</sup>

**Erhältlich in den Filterklassen G4 - M5 und ISO 16890 Filtergruppen.**

Die Vorfilterzelle Z-Line<sup>GT</sup> überzeugt in Punkto Stabilität und Langlebigkeit, speziell für die Zuluftfiltration von Gasturbinen. So vermeiden Sie wirksam stetig anfallende Filterwechsel. Der dadurch geringere Wartungsaufwand betrifft sowohl den Bereich der Vorfilter als auch die nachfolgend effizienter agierenden Filterstufen.

Statt eines anfälligen Papprahmens wird ein solides Kunststoffgehäuse verwendet. An allen vier Seiten dauerhaft verklebt, ist das progressiv aufgebaute Filtermedium felsenfest fixiert. Nebst zusätzlichem Halt beeinflussen die im Kernbereich eingefassten Abstandhalter einen dauerhaft niedrigen Verlauf der Druckdifferenz. Ein zusammenfallendes Filtermedium sowie nachgebende Rahmenteile gehören der Vergangenheit an.



Typ	Z-Line <sup>GT</sup>	Z-Line <sup>GT</sup>	Z-Line <sup>GT</sup>
Filterklasse (EN 779) (ISO 16890)	G4 ISO Coarse 75%	G4 ISO Coarse 80%	G4 ISO Coarse 80%
Abmessung mm	592 x 592 x 48	592 x 592 x 96	592 x 592 x 150
Nennvolumenstrom	3400 m <sup>3</sup> /h	3400 m <sup>3</sup> /h	3400 m <sup>3</sup> /h
Anfangsdruckdifferenz	85 Pa	70 Pa	70 Pa



## EMW®-Taschenfilter

Erhältlich in den Filterklassen G3 – F7 und ISO 16890

### Filtergruppen.

EMW®-Vorfilter bestehen aus einem progressiv aufgebauten Filtermedium. Dieses eignet sich perfekt für eine effiziente Abscheidung grober Partikel. Eine umlaufend aufgeschäumte Dichtung schützt selbst bei hohem Volumenstrom vor Bypässen. Das Resultat ist eine niedrige Anfangsdruckdifferenz und eine verlängerte Standzeit der Vorfilter.



Typ	S45 KR-7 N	S45 KR-10 NG	S45 KR-6 SG
Filterklasse (EN 779) (ISO 16890)	G4 ISO Coarse 55%	G4 ISO Coarse 55%	G4 ISO Coarse 60%
Abmessung mm	500 x 500 x 180	592 x 592 x 190	592 x 592 x 360
Nennvolumenstrom	3400 m <sup>3</sup> /h	3400 m <sup>3</sup> /h	3400 m <sup>3</sup> /h
Anfangsdruckdifferenz	75 Pa	50 Pa	40 Pa

Typ	GT 50 KR-8 SG	GT 60 KR-8 SG
Filterklasse (EN 779) (ISO 16890)	M5 ISO ePM <sub>10</sub> 55%	M6 ISO ePM <sub>10</sub> 65%
Abmessung mm	592 x 592 x 600	592 x 592 x 600
Nennvolumenstrom	3400 m <sup>3</sup> /h	3400 m <sup>3</sup> /h
Anfangsdruckdifferenz	60 Pa	65 Pa



**Aktuelle Infos  
finden Sie auf  
[www.emw.de](http://www.emw.de)**

# Sind Ihre Gasturbinen fit für die Zukunft?

---

Effizienz und Langlebigkeit – wichtiger denn je.

## Kompaktfilter GT

### Anspruchsvoll. Flexibel. Konsequenz zuverlässig.

Um die Eigenschaft hohe Filtereffizienz bei niedriger Druckdifferenz zu erzielen, sind EMW® Minipleat-Kompaktfilter GT mit unterschiedlichen Qualitätsmerkmalen ausgestattet.

**1. Hocheffiziente Filtermedien:** Die Selektion des Filtermediums erfolgt streng danach, die jeweiligen Partikelgrößen auch bei hohen Volumenströmen effizient abzuscheiden.

**2. Große verfügbare Filterfläche:** Die Minipleat-Technologie ermöglicht es, große Flächen an Filtermedium auf engsten Raum einzubringen und trotzdem eine optimale Aerodynamik zuzulassen.

**3. Stabiler Rahmen:** Material und Form des Rahmens sind entscheidend, um zum einen die Installation des Filters zu erleichtern, zum anderen durch ausgereifte Aerodynamik geringe Angriffsfläche in Punkto Druckdifferenz zu bieten. EMW®'s Filterrahmen für die Minipleat-Kompaktfilter bestehen aus Kunststoff und sind aerodynamisch vollends auf die Strömungsverhältnisse abgestimmt. Die Filterkassette ist leicht zu installieren und bei der Entsorgung vollveraschbar.

**4. Effektiver Schutz vor Leckagen:** Ist das Filtermedium mit dem Rahmen instabil verbunden, können sich während anspruchsvollen Anwendungen leicht Leckagen bilden. Partikel in der Zuluft würden diese Passagen ungehindert durchdringen und der Filtrationseffekt wäre dahin. Um diese Gefahr auszuschließen, werden EMW® Minipleat-Kompaktfilter komplett vergossen. Sprich, Rahmen und Filtermedium sind fest und gleichmäßig miteinander verbunden, sodass selbst bei starker Belastung keine Leckage entstehen kann. Außerdem sind alle EMW® Filter wahlweise auf der Rein- oder Rohluftseite mit einer geschäumten Endlos-Dichtung versehen.

**5. Enorme Stabilität:** Für die Anwendung GT werden alle Minipleat-Kompaktfilter von EMW® mit einem vollsynthetischen Vlies auf der Reinluftseite ausgestattet. Je nach Bauart des Filters ist eine mechanische Stabilität selbst bei einer Druckdifferenz >5.000 Pa gegeben.



# Unsere Filtersysteme

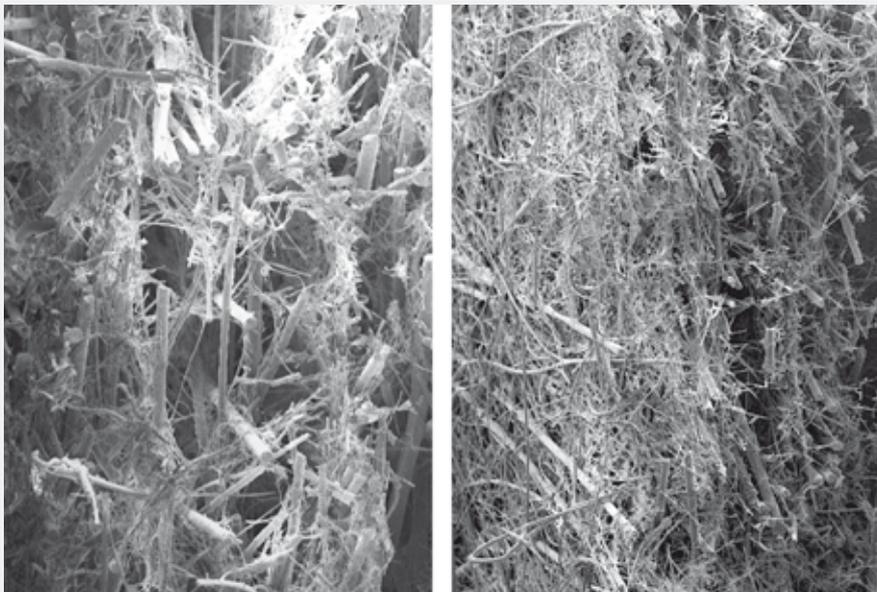
## Endfilterbereich

**EMW® Minipleat Kompaktfilter GT in den Filterklassen F7 – F9 und den ISO 16890 Filtergruppen** sind auf der Reinluftseite mit einem vollsynthetischen Vlies ausgestattet. Selbst bei einer Druckdifferenz von  $> 5.000$  Pa wird eine mechanische Beständigkeit der Filterkassette erzielt.

Außerdem verfügen EMW® Kompaktfilter GT über effektive Filterflächen von bis zu  $34 \text{ m}^2$ . Unsere Filterbox-Versionen stellen sogar  $40 \text{ m}^2$  an Filterfläche zur Verfügung. Dabei vereinen qualitativ hochwertige Materialien den Anspruch einer höchst effizienten Filtration der Zuluft bei dauerhaft geringer Entwicklung der Druckdifferenz.

### Hochwertige Glasfasermedien im Einsatz

Eine starke Abscheideleistung der EMW®-Luftfilter ist auf den nachfolgenden Mikroskopaufnahmen ersichtlich. Bei der Medienauswahl werden hohe Ansprüche hinsichtlich Stabilität und effizienter Filtration vereint.



### Medienvergleich

Links ein Filtermedium in F9. Im Vergleich dazu rechts in der Filterklasse H13 mit einer dichteren Faserstruktur.

### Filter F7 und ISO ePM<sub>1</sub>

Typ	MPK 47 - 20 GT	MPK 37 - 23 GT	MPK 47 - 31 GT
Filterklasse (EN 779) (ISO 16890)	F7 ISO ePM <sub>1</sub> 55%	F7 ISO ePM <sub>1</sub> 55%	F7 ISO ePM <sub>1</sub> 55%
Abmessung mm	592 x 592 x 296	592 x 592 x 400	592 x 592 x 400
Nennvolumenstrom	3400 m <sup>3</sup> /h 4250 m <sup>3</sup> /h	3400 m <sup>3</sup> /h 4250 m <sup>3</sup> /h	3400 m <sup>3</sup> /h 4250 m <sup>3</sup> /h
Anfangsdruckdifferenz	90 Pa 135 Pa	55 Pa 80 Pa	75 Pa 110 Pa

### Filter F8 und ISO ePM<sub>1</sub>

Typ	MPK 48 - 20 GT	MPK 38 - 23 GT	MPK 48 - 31 GT
Filterklasse (EN 779) (ISO 16890)	F8 ISO ePM <sub>1</sub> 65%	F8 ISO ePM <sub>1</sub> 65%	F8 ISO ePM <sub>1</sub> 70%
Abmessung mm	592 x 592 x 296	592 x 592 x 400	592 x 592 x 400
Nennvolumenstrom	3400 m <sup>3</sup> /h 4250 m <sup>3</sup> /h	3400 m <sup>3</sup> /h 4250 m <sup>3</sup> /h	3400 m <sup>3</sup> /h 4250 m <sup>3</sup> /h
Anfangsdruckdifferenz	100 Pa 150 Pa	85 Pa 120 Pa	80 Pa 120 Pa

### Filter F9 und ISO ePM<sub>1</sub>

Typ	MPK 49 - 20 GT	MPK 39 - 23 GT	MPK 49 - 31 GT
Filterklasse (EN 779) (ISO 16890)	F9 ISO ePM <sub>1</sub> 80%	F9 ISO ePM <sub>1</sub> 85%	F9 ISO ePM <sub>1</sub> 80%
Abmessung mm	592 x 592 x 296	592 x 592 x 400	592 x 592 x 400
Nennvolumenstrom	3400 m <sup>3</sup> /h 4250 m <sup>3</sup> /h	3400 m <sup>3</sup> /h 4250 m <sup>3</sup> /h	3400 m <sup>3</sup> /h 4250 m <sup>3</sup> /h
Anfangsdruckdifferenz	110 Pa 160 Pa	85 Pa 120 Pa	80 Pa 120 Pa

# (H)EPA – The Next Level

In Bezug auf eine effiziente Filtration der Zuluft von Gasturbinen hält ein neuer Trend Einzug. Immer häufiger erfolgt der Einsatz höchst effizienter (H)EPA-Filterklassen zum optimalen Schutz der Gasturbine.

EMW® ist seit vielen Jahren Vorreiter im Bereich der (H)EPA-Technologie und bietet umfangreiche Produktlösungen, um auch Ihren Anlagenbetrieb an der Spitze zu halten.

## EMW®-Filter E12

Mit Einsatz von EMW®-Luftfiltern der Filterklasse EPA-12 (ehemals HEPA 12) konnten Schäden durch Fouling massiv verringert werden. Das Ergebnis ist ein Anlagenbetrieb von 48.000 Std. ohne On- oder Offline-Reinigung des Kompressors.

**ABRASION, FOULING  
UND KORROSION LASSEN  
SICH VERMEIDEN.**



### Kompressor-Fouling

Verhindert eine optimale Energieausbeute der Anlage und führt zu einem erhöhtem Brennstoffbedarf sowie höherem CO<sub>2</sub>-Ausstoß.



### EMW® MPK GT in E12

EMW®-Luftfilter der Filterklasse (H)EPA verhindern Kompressor-Fouling effektiv. Im Beispiel oben erfolgte selbst nach 48.000 Betriebsstunden kein On- oder Offline-Washing des Kompressors. Eingesetzt werden EMW®(H)EPA Filter der Filterklasse E12.



Von führenden Gasturbinen-Herstellern empfohlen: Luftfilter der Filterklassen (H)EPA



Aktuelle Infos finden Sie auf [www.emw.de](http://www.emw.de)

### EPA E10

Typ	MPK 410 28 GT	MPK 410 31 GT	MPK 410 32 GT	MPK 410 38 GT
Filterklasse (EN 1822)	E10	E10	E10	E10
Abmessung mm	592 x 592 x 298	592 x 592 x 400	595 x 595 x 400	592 x 592 x 400
Nennvolumenstrom	3400 m <sup>3</sup> /h			
Anfangsdruckdifferenz	155 Pa	130 Pa	110 Pa	125 Pa
Abscheidegrad in MPPS*	≥ 85%	≥ 85%	≥ 85%	≥ 85%

### EPA E11

Typ	MPK 411 28 GT	MPK 411 31 GT	MPK 411 32 GT	MPK 411 38 GT
Filterklasse (EN 1822)	E11	E11	E11	E11
Abmessung mm	592 x 592 x 298	592 x 592 x 400	595 x 595 x 400	592 x 592 x 400
Nennvolumenstrom	3400 m <sup>3</sup> /h			
Anfangsdruckdifferenz	195 Pa	155 Pa	125 Pa	145 Pa
Abscheidegrad in MPPS*	≥ 95%	≥ 95%	≥ 95%	≥ 95%

### EPA E12

Typ	MPK 412 28 GT	MPK 412 31 GT	MPK 412 32 GT	MPK 412 38 GT
Filterklasse (EN 1822)	E12	E12	E12	E12
Abmessung mm	592 x 592 x 298	592 x 592 x 400	595 x 595 x 400	592 x 592 x 400
Nennvolumenstrom	3400 m <sup>3</sup> /h			
Anfangsdruckdifferenz	280 Pa	235 Pa	190 Pa	220 Pa
Abscheidegrad in MPPS*	≥ 99.5%	≥ 99.5%	≥ 99.5%	≥ 99.5%

\* Most Penetrating Particle Size



**Sind Sie interessiert an einem  
Power-Upgrade Ihres Anlagenbetriebs?**

Dann sollten wir uns kennenlernen.  
Unser Expertenteam steht Ihnen gerne zur Verfügung.

*Excellence in filtration*