

aigner[®]

T U N N E L T E C H N O L O G Y



TUNNELS DER ZUKUNFT
SAUBER & SICHER



www.aigner-tunnel.com

INTENSIVE FORSCHUNG

Bereits 1990 begannen wir mit der Entwicklung und dem Bau von Elektrofiltern zur Reinigung von Abgasen in Straßentunneln. Im Jahr 2000 wurde unser völlig neuartiges Filterkonzept ECCO patentiert.

In intensiver Zusammenarbeit mit der Technischen Universität Graz und anderen österreichischen Forschungsgesellschaften entwickelten wir unser Filter-System ständig erfolgreich weiter. Mit ECCOEP und ECCOHYBRID sind wir heute weltweit der einzige Anbieter von unterschiedlichen Filterlösungen, die alle gezielt auf die speziellen Anforderungen im Straßentunnel abgestimmt sind.

Als positive Bestätigung unserer Arbeit erhielten wir für die Entwicklung des ECCO Filterkonzepts den Innovationspreis des Landes Oberösterreich.



IM EINSATZ

Unser Erfolg zeigt sich auch daran, dass wir heute zum Marktführer in Europa aufgestiegen sind. Bei praktisch allen zuletzt realisierten Projekten schenken uns die Tunnelbetreiber ihr Vertrauen.

- 1991: Plabutschunnel, Österreich (Versuchsanlage)
- 1994: Katschbergtunnel, Österreich (Versuchsanlage)
- 2002: Plabutschunnel, Österreich (Pilotprojekt)
- 2005: Wienerwaldtunnel, Österreich (ECCODUST)
- 2006: Cesena, Le Vigne Tunnel, Italien (ECCO)
- 2007: Madrid, Calle 30, Spanien (ECCO + ECCONOXCAT)
- 2008: Tunnel Kirchdorf, Österreich (ECCODUST bei Asbest)
- 2008: Tunnel Neapel-Pozzano, Italien (ECCO)
- 2009: Roppener Tunnel, Österreich (FIRECURTAINS)
- 2010: Mont-Blanc-Tunnel, Frankreich (ECCOEP) **NEU**



„In städtischen Ballungszentren droht der stetig steigende Verkehr zu einer noch größeren Belastung von Mensch und Umwelt zu werden. Weltweit werden heute riesige Tunnelprojekte geplant oder bereits realisiert, um einem Verkehrskollaps vorzubeugen. Mit unseren ECCO-

Filteranlagen können wir dazu beitragen, den Anrainern einen gesunden Lebensraum zu erhalten.

Zukünftig könnte der Einbau von Tunnelfiltern sogar eine Voraussetzung werden, damit Tunnelprojekte überhaupt genehmigt und umgesetzt werden können.

Mensch und Umwelt zu schützen, das ist unsere Aufgabe!“

Ing. Heinz Aigner
Geschäftsführung



MODERNSTE TUNNELFILTERSYSTEME WELTWEIT

Filteranlagen für Tunnel unterliegen eigenen, ganz besonderen Anforderungen. Im Sinne unserer Kunden bieten wir durchdachte, schlüsselfertige Anlagen an, die wir ständig hinsichtlich einer wirtschaftlichen Lösung optimieren.

Dabei ist uns besonders wichtig:

- Möglichst geringer Platzbedarf
- Hohe Abscheideleistungen
- Geringer Energieverbrauch

digner[®]

T U N N E L T E C H N O L O G Y

**STAUBFILTER FÜR
STRASSENTUNNEL** • SEITE 4
ECCO • ECCO**HYBRID** • ECCO**EP**



**GASFILTER FÜR
STRASSENTUNNEL** • SEITE 14
ECCO**NOxCAT**



**STAUBFILTER BEIM
TUNNELBAU** • SEITE 16
ECCO**DUST** • Mobile Enstauber



**SICHERHEIT FÜR
STRASSENTUNNEL** • SEITE 20
FIRE**CURTAINS**



SERVICELEISTUNGEN
SEITE 24
Engineering • Montage • Wartung



REFERENZPROJEKTE
SEITE 25
Baustellen weltweit



FEIN! STAUBFREI

Unser aktiver Beitrag zum Schutz
der Umwelt und für eine saubere Luft



nigner[®]

T U N N E L T E C H N O L O G Y

ECCO-FILTER-SYSTEME

Tunnelbauten in dicht besiedelten Gebieten stehen immer wieder im Blickpunkt der Öffentlichkeit. Im laufenden Betrieb von Verkehrstunneln werden Feinstaubemissionen durch kleinste, krebserregende Dieselrußpartikel, Abrieb von Reifen, Bremscheiben, Kupplungen sowie durch Straßenbelag verursacht, die meist nur 0,1 µm oder sogar noch kleiner sind.

Bis auf wenige Ausnahmen wird heute die Abluft aus Straßentunneln ungefiltert und konzentriert über einen Kamin ausgeblasen. Diese Belastung der Umwelt und Gefährdung unserer Gesundheit kann jetzt durch das patentierte ECCO-Filter-

System vermieden werden. ECCO ist das Ergebnis konsequenter Forschungs- und Entwicklungsarbeit. Die hohen Abscheideleistungen ermöglichen eine Reduktion der Feinstaubbelastung und die Abscheidung krebserregender Dieselrußpartikel.

FEINSTAUB IST GEFÄHRLICH

Neueste Forschungsergebnisse zeigen: Je kleiner die Partikel, desto gefährlicher sind sie, da sie weit ins Atemsystem und sogar bis ins Gehirn vordringen. ECCO-Filter-Systeme schaffen Sicherheit für die Gesundheit!

BEHÖRDLICHE GENEHMIGUNG

Die Genehmigung neuer Tunnelprojekte in Ballungszentren bedingt zumeist strenge Umweltverträglichkeitsprüfungen, bei denen die Interessen von Anrainern eine sehr große Bedeutung haben. Einige Projekte der letzten Jahre konnten nur durch die Verwendung modernster Filtertechnologie realisiert werden... viele davon mit dem patentierten ECCO-Filter-System.

PM10 IST HEUTE, PM2,5 IST MORGEN

In Großstädten erreicht man bereits heute kaum die internationalen Standards für zulässige Überschreitungen der Feinstaubkonzentrationen. Die Gefährlichkeit dieser kleinen Partikel ist derart groß, dass ab 2015 PM2,5 als gesetzlicher Grenzwert gelten soll.

Dabei ist es wahrscheinlich, dass in absehbarer Zukunft mit PM1,0 noch strengere Standards wirksam werden.

Das ECCO-Filter-System schafft die ideale Voraussetzung, dass schon heute die zukünftig gültigen Grenzwerte tatsächlich eingehalten werden.

ABLUFTE ODER BY-PASS

Das ECCO-Filter-System kann bei jedem Tunnelbau-Vorhaben verwendet werden, ganz egal ob es sich um einen Tunnel-Neubau oder um einen nachträglichen Einbau bei einer Sanierung handelt. Dabei können ECCO-Filter als reine Abluftfilter oder zur Rückführung der gereinigten Luft in den Tunnel (By-Pass-System) eingesetzt werden. Jede ECCO-Filteranlage wird maßgeschneidert und auf die speziellen Anforderungen vor Ort abgestimmt.

EINZIGARTIG: 3 SYSTEME ZUR WAHL

Jedes Tunnelprojekt ist einzigartig und hat seine ganz speziellen Merkmale. Um diesen Anforderungen gerecht zu werden, führen wir als einziger Anbieter für die unterschiedlichsten Anwendungen sogar drei verschiedene Ausführungen an Tunnelstaubfiltern: ECCO, ECCO_{HYBRID} und ECCO_{EP}.

KLEIN, ABER MIT MASSE

Partikelgröße	<0,5 µm	0,5-1,0 µm	1,0-10 µm	>10 µm
Anzahl	95,3 %	4,3 %	0,4 %	0,0 %
Masse	38,1 %	9,0 %	50,9 %	2,1 %

Partikelverteilung Plabutschunnel Graz (Österreich):
Jänner – April 2009

97 % kleiner
als 0,5 µm



Gefährliche Staubpartikel werden gezielt vor dem Ende des Tunnels abgesaugt ①, damit diese nicht ins Freie gelangen können.

Die Reinigung erfolgt in den ECCO-Filtermodulen ②. Für den Brandfall ist zwischen den Modulen ein By-Pass mit automatischen Klappen ③ angeordnet. Über einen Ausblaskamin ④ wird die gereinigte Tunnelluft ausgeblasen.

Im Technikraum ⑤ befinden sich alle notwendigen Aggregate, wie Hochspannungsversorgung, Filterreinigung, Wasseraufbereitung und elektrische Steuerung.

DIE FUNKTIONSWEISE

Ionisator: Sägezahnförmige Ionisierblätter ①, die zwischen geerdeten Elektroden ② eingebaut werden, erzeugen ein starkes elektrostatisches Feld, in dem die Staubpartikel ③ im Luftstrom aufgeladen werden.

Filtermedium: Einzigartig beim ECCO-Filter-System ist die Verwendung eines ebenfalls zwischen Hochspannungsgittern ④ liegenden speziellen Filtermediums ⑤, welches in einem elektrostatischen Feld angeordnet ist. Dadurch können auch kleinste Staubpartikel mit besten Wirkungsgraden abgeschieden werden.

Trockenabreinigung: Der Ionisator wird zwar nass gereinigt, aber das Filtermedium, in dem der Staub abgeschieden wird, kann trocken gereinigt werden. Dazu wird der Staub vom Filtermedium abgesaugt und in einer eigenen Filteranlage in Staubtonnen oder Big Bags gesammelt und kann so sehr einfach entsorgt werden. Die Reinigung des ECCO-Filter-Systems erfolgt selbstverständlich vollautomatisch.

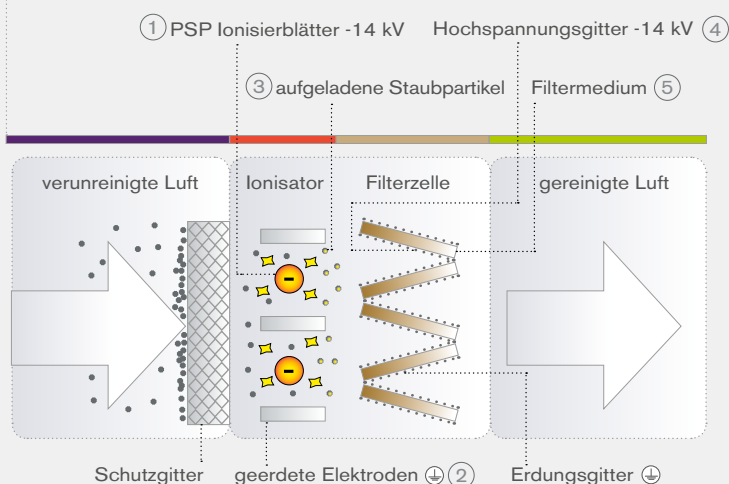


DAS BESONDERE

Das Besondere an diesem Filter ist die Kombination von elektrostatischer Aufladung mit einem Filtergewebe zur mechanischen Abscheidung von Staubpartikeln.

Dabei werden in einem ersten Schritt die Partikel in der Ionisierung elektrostatisch aufgeladen, um anschließend im Filtermedium abgeschieden zu werden, das dann trocken abgereinigt werden kann.

ECCO



Intelligente Abreinigung

Bei allen ECCO Filtern ist auch die Abreinigung selbst hochmodern und einzigartig. Anstatt starren Reinigungszyklen zu folgen, entscheidet das ECCO-Filter-System selbstständig, wann der optimale Zeitpunkt zur Abreinigung des Filtermediums ist. Intelligente Abreinigung bedeutet, dass sich das System fortwährend selbst an die aktuellen Verkehrs- und Betriebsbedingungen anpasst.

Dabei werden folgende Parameter berücksichtigt, die je nach deren Erfüllung eine Abreinigung zum idealen Zeitpunkt auslösen können:

- Betriebsstunden
- Druckverlust
- Stromaufnahme
- Fixes Zeitintervall

ANWENDUNGSMÖGLICHKEITEN

Filter für größere Staubpartikel und hohe Staubkonzentrationen

DIE VORTEILE

Profitieren Sie von modernster Technologie mit dem patentierten ECCO-Filter-System!

Partikelgrößen und Abscheidung

- Für alle Partikelgrößen von 0,1 - 50 µm durch die Verwendung eines speziellen Filtergewebes
- Beste Abscheidegrade für alle Partikelgrößen und ultrafeinen Partikel, die kleiner als 0,1 µm sind
- Sichere Abscheidung durch Filtergewebe

Höchste Materialqualität

- Alle medienberührten Teile sind aus robustem und langlebigem Edelstahl gefertigt
- Rillenisolatoren mit Nanobeschichtung für leichte Reinigung und kürzere Trocknungszeiten

Betriebskosten und Reinigung

- Gezielte Optimierung auf Einsparung bei Betriebs- und Wartungskosten
- Einfache und schnell durchführbare Wartung
- Einfache Wasseraufbereitung mittels Bandfiltern
- Einfache Staubentsorgung mit Staubtonnen oder Big Bags



TECHNISCHE DATEN

Hochspannung: -14 kV

ECCO-Filtereinheit:

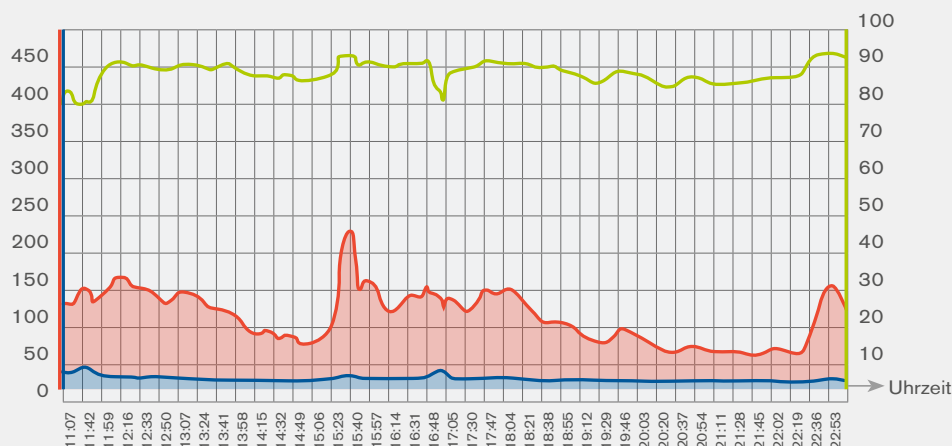
- Luftmenge 40 m³/s
- Breite 3.800 mm
- Höhe 2.400 mm
- Druckverlust 250 Pa
- Elektrische Leistung 2,2 kW
- Edelstahl 1.4301 AISI 304
- Wartungsbühne: Verzinkter Stahl oder Edelstahl

ECCO

Effizienzmessung in Madrid (Spanien), Calle 30, By-Pass-Tunnel
Ventilations-Sektor PV3: 30. August 2007

Staubkonzentration
in µg/m³

Wirkungsgrad
in %



— Gesamtstaub TSP
vor Filter in µg/m³

— Gesamtstaub TSP
nach Filter in µg/m³

— Wirkungsgrad des
Filters bei 100 % Volllast in %

ABSCHIEDEGRAD-KURVE

Abschiedegradkurve bei typisch erkennbarem Tagesverlauf der Staubkonzentration abhängig vom Verkehrsaufkommen.

DIE FUNKTIONSWEISE

Elektrofilterzelle – Ionisator und Kollektor: Der Aufbau des Ionisators beinhaltet sägezahnförmige Ionisierblätter ①, die zwischen geerdeten Elektroden ② eingebaut werden. Diese erzeugen ein starkes elektrostatisches Feld, in dem die Staubpartikel im Luftstrom aufgeladen werden.

Beim ECCO*HYBRID* wird bereits ein Teil der Staubpartikel im Kollektor der Elektrofilterzelle abgeschieden. Die aufgeladenen Staubpartikel ③ werden von den Hochspannungsplatten ④ abgestoßen und bleiben an den geerdeten Kollektorplatten ⑤ haften.

Filtermedium: Das Filtermedium ⑥ ist wie auch im ECCO zwischen Hochspannungsgittern ⑦ eingebaut, das damit in einem elektrostatischen Feld angeordnet ist. Durch die Vorabscheidung in der Elektrofilterzelle wird die Standzeit des Filtermediums deutlich erhöht.

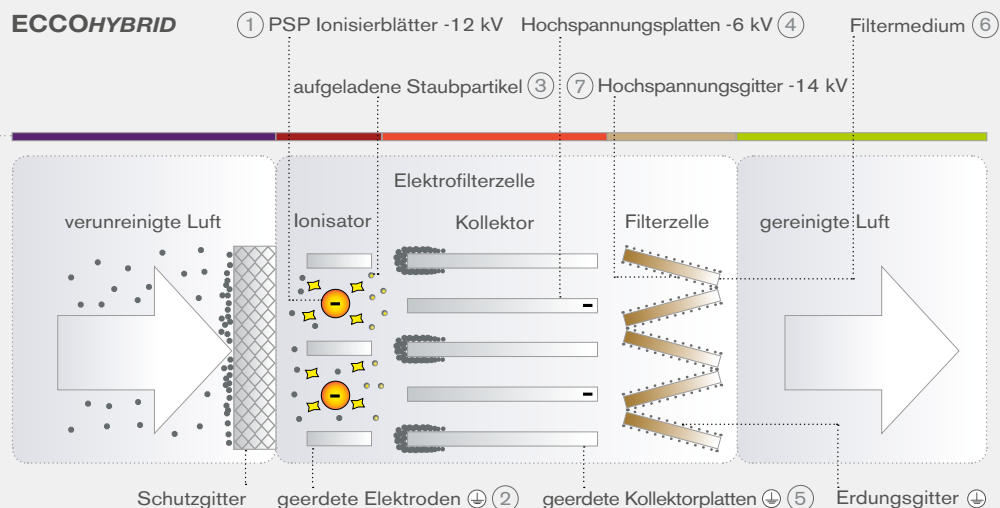
Abreinigung: Die Reinigung der Elektrofilterzelle erfolgt mittels einer automatischen, oszillierenden Waschanlage und angeschlossener Wasseraufbereitung. Das gereinigte Wasser kann in den Kanal gegeben oder wiederverwendet werden. Das Filtermedium wird auch hier trocken gereinigt.



DAS BESONDERE

Wie beim ECCO werden auch beim ECCO*HYBRID* in einem ersten Schritt die Partikel in der Ionisierung elektrostatisch aufgeladen.

Anschließend werden die Staubpartikel aber an zwei Stellen abgeschieden, und zwar einerseits in der Elektrofilterzelle und andererseits wie beim ECCO im Filtermedium selbst.



ANWENDUNGSMÖGLICHKEITEN

Höhere Abscheideleistung bei feinsten Partikeln, speziell im Teillastbereich

DIE VORTEILE

Profitieren Sie von modernster Technologie mit dem patentierten ECCO-Filter-System!

NEU: Partikelgrößen und bessere Abscheidung

- Für alle Partikelgrößen von 0,1 - 50 μm durch die Verwendung eines speziellen Filtergewebes
- Beste Abscheidegrade für alle Partikelgrößen und ultrafeinen Partikel, die kleiner als 0,1 μm sind, insbesondere im Teillastbereich
- Sichere Abscheidung durch Filtergewebe

Höchste Materialqualität

- Alle medienberührten Teile sind aus robustem und langlebigem Edelstahl gefertigt
- Rillenisolatoren mit Nanobeschichtung für leichte Reinigung und kürzere Trocknungszeiten

Betriebskosten und Reinigung

- Geringere Belastung des Filtermediums durch zusätzliche Verwendung einer Elektrofilterzelle
- Verbesserte Standzeiten und längere Wartungsintervalle im Vergleich zu ECCO
- Gezielte Optimierung auf Einsparung bei Betriebs- und Wartungskosten
- Einfache und schnell durchführbare Wartung
- Oszillierendes Waschsystem erhöht den Reinigungseffekt der Elektrofilterzelle
- Wasseraufbereitung für Abwasserbetrieb oder Wiederverwendung
- Einfache Staubentsorgung mit Staubtonnen oder Big Bags



TECHNISCHE DATEN

Hochspannung:

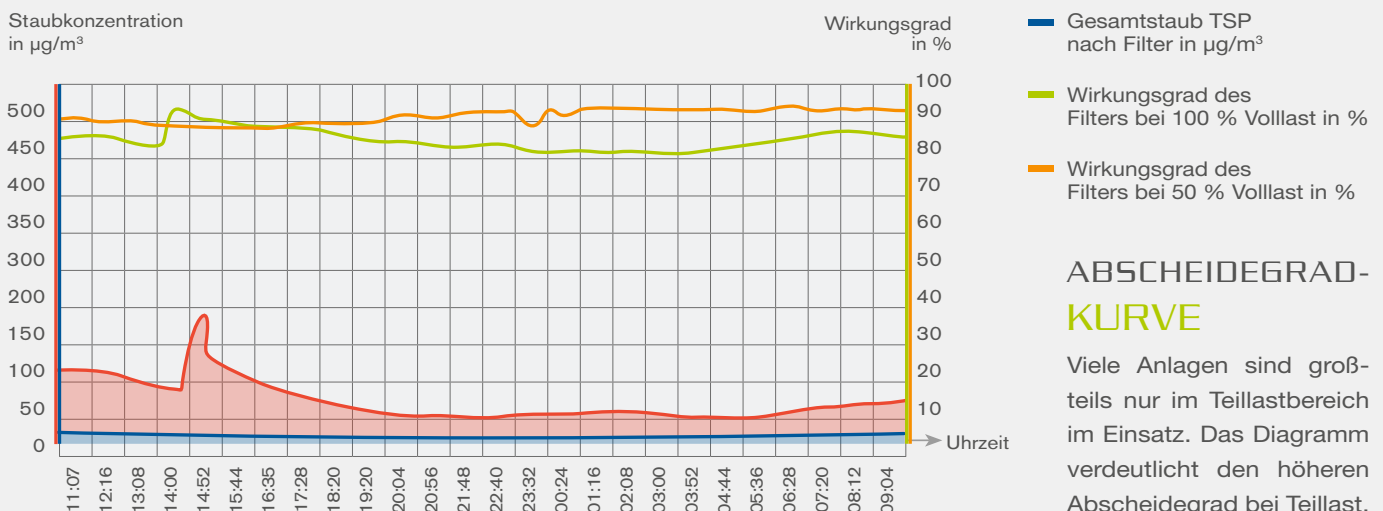
• Ionisierung	-12 kV
• Kollektor	-6 kV
• Filtermedium	-12 kV

ECCO **HYBRID**-Filtereinheit:

• Luftmenge	40 m ³ /s
• Breite	3.800 mm
• Höhe	2.400 mm
• Druckverlust	250 Pa
• Elektrische Leistung	1,2 kW
• Edelstahl	1.4301 AISI 304
• Wartungsbühne: Verzinkter Stahl oder Edelstahl	

ECCO **HYBRID**

Effizienzmessung in Graz (Österreich), Plabutschunnel: 21. – 22. März 2008



ABSCHIEDEGRAD-KURVE

Viele Anlagen sind größtenteils nur im Teillastbereich im Einsatz. Das Diagramm verdeutlicht den höheren Abscheidegrad bei Teillast.

DIE FUNKTIONSWEISE

Auch beim ECCO^{EP} werden die Staubpartikel zuerst in der Ionisierung ① elektrostatisch aufgeladen, dann von den parallel angeordneten Hochspannungsplatten ④ abgestoßen und an den Erdungsplatten ⑤ abgeschieden. Um die Effizienz dabei nochmals zu steigern, haben wir beim ECCO^{EP} zwei Elektrofilter-Zellen in Serie hintereinander geschaltet, wodurch höchste Abscheidegrade möglich werden.

4-stufiger Filteraufbau: In der 1. Stufe erzeugen sägezahnförmige Ionisierblätter ①, die zwischen geerdeten Elektroden ② eingebaut sind, ein starkes elektrostatisches Feld, in dem die Staubpartikel ③ im Luftstrom aufgeladen werden. Ein Teil dieser Staubpartikel bleibt an den geerdeten Kollektorplatten ⑤ (2. Stufe) haften und wird bereits in der ersten Elektrofilterzelle abgeschieden. Anschließend werden in der zweiten Elektrofilterzelle die verbliebenen Staubpartikel nochmals aufgeladen bzw. ionisiert (3. Stufe) und im zweiten Kollektor (4. Stufe) völlig abgeschieden.

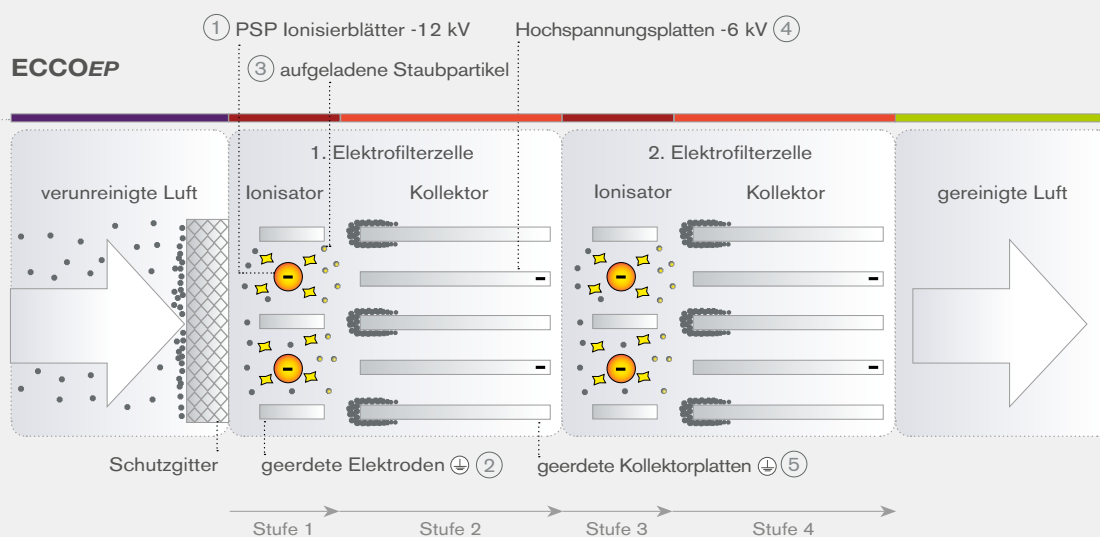
Abreinigung mit oszillierenden Waschdüsen: Die Reinigung der Filterzellen erfolgt durch eine vollautomatische Waschanlage mit Flachstrahldüsen und einem oszillierenden Waschsystem. Dadurch ist der Reinigungseffekt wesentlich besser als bei starren Düsensystemen mit geringerem Wasserdruck an den Kollektorplatten.

Dies ergibt für den ECCO^{EP} eine optimierte Reinigung mit einem vergleichbar geringen Wasserverbrauch.



DAS BESONDERE

Der neue ECCO^{EP} – die neue Generation in der Filtertechnologie! Noch platzsparender und mit noch geringerem Druckverlust und Energieverbrauch als der ECCO^{HYBRID}. Bei Abscheideleistungen auf höchstem Niveau durch einen 4stufigen Filterprozess! Außerdem speziell geeignet für den Einsatz bei besonders hoher Luftfeuchtigkeit!



ANWENDUNGSMÖGLICHKEITEN

Durch die spezielle Konstruktion besonders gut für den Einsatz bei Anlagen mit hoher Luftfeuchtigkeit und beim Einsatz von Streusalz im Winter sowie besonderen Anforderungen an die Abscheidung kleinster Partikel

DIE VORTEILE

Mit dem ECCO^{EP} haben wir unser patentiertes ECCO-Filter-System noch einmal weiter entwickelt. Überzeugen Sie sich selbst von den Vorteilen des neuen ECCO^{EP}!

NEU: Partikelgrößen und bessere Abscheidung

- Für alle Partikelgrößen von 0,1 - 20 µm
- Nochmals verbesserte Abscheidegrade (bis zu 98 %) für alle Partikelgrößen und ultrafeinen Partikel, die kleiner als 0,1 µm sind, insbesondere im Teillastbereich

Höchste Materialqualität

- Alle medienberührten Teile sind aus robustem und langlebigem Edelstahl gefertigt
- Rillenisolatoren mit Nanobeschichtung für leichte Reinigung und kürzere Trocknungszeiten
- Neue, modulare Rahmenkonstruktion zum maßgenauen Einbau vor Ort – erleichtert und verkürzt die Montage

Betriebskosten und Reinigung

- Gezielte Optimierung auf Einsparung bei Betriebs- und Wartungskosten
- Einfache und schnell durchführbare Wartung
- Einzeln oder als ganzer Rahmen entnehmbare Ionisierblätter ohne Demontage der Filterzelle
- Oszillierendes Waschsystem erhöht den Reinigungseffekt
- Wasseraufbereitung für Abwasserbetrieb oder Wiederverwendung
- Einfache Staubentsorgung mit Staubtonnen oder Big Bags



TECHNISCHE DATEN

Hochspannung:

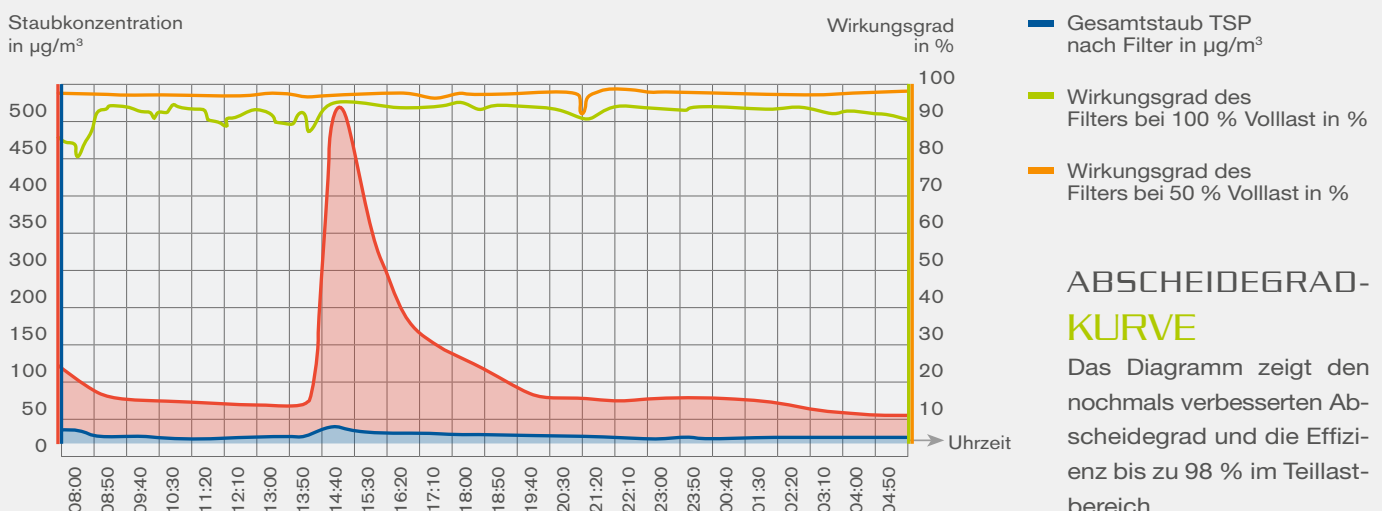
- Ionisierung -12 kV
- Kollektor -6 kV

ECCO^{EP}-Filterereinheit:

- Luftmenge 30 m³/s
- Breite 2.606 mm
- Höhe 2.543 mm
- Druckverlust 160 Pa
- Elektrische Leistung 1,6 kW
- Edelstahl 1.4301 AISI 304
- Wartungsbühne: Verzinkter Stahl oder Edelstahl

ECCO^{EP}

Effizienzmessung in Graz (Österreich), Plabutschunnel: 16. – 17. März 2008



ABSCHIEDEGRAD-KURVE

Das Diagramm zeigt den nochmals verbesserten Abscheidegrad und die Effizienz bis zu 98 % im Teillastbereich.

ZUBEHÖR ZU ECCO-STAUBFILTERN

Für unsere Anlagen bieten wir umfangreiches Zubehör an. Für detaillierte Fragen kontaktieren Sie uns!

HOCHSPANNUNGSVERSORUNG



HOCHSPANNUNGSTRANSFORMATOREN

- Hermetisch abgedichtete, wartungsfreie Hochspannungstransformatoren
- Sekundärwicklungen in Folientechnik
- Kompakte Primärdrossel ausgelegt auf Nenn-Kurzschlussstrom
- Hochspannungsgleichrichter ausgelegt für doppelte Leerlaufs-Scheitelspannung
- Öltank mit Temperatur- und Druckschalter, Öl-Niveauüberwachung und Sicherheitsventil
- Spannungsversorgung: 400 V / 50 Hz
- Hochspannung: 12/6 oder 14 kV / negativ



HOCHSPANNUNGSSTEUERUNG

- Profibus DP Schnittstelle zur Anbindung an Visualisierungen und Leitsysteme mit SPS-Steuerungen
- Fernsteuerung über Bus Master
- Echtzeitmessung und Fuzzy Logic
- Automatische Spannungsregulierung bei hoher Stromaufnahme oder Kurzschlüssen



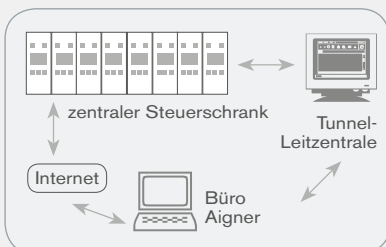
SICHERHEITSSYSTEME FÜR HOCHSPANNUNGSUNTERBRECHUNG

- Schlüsselsystem das verhindert, dass Räume mit Hochspannung unbefugt betreten werden können
- Manuelle Erdungsvorrichtung stellt Verbindung von Hochspannung zur Erdung her. Damit ist es nicht möglich, in den Hochspannungskreis zu gelangen, solange die manuelle Erdung besteht
- Alle Sicherheitseinrichtungen sind speziell bei Wartungsarbeiten besonders wichtig, um die Sicherheit des Personals zu gewährleisten



ELEKTRISCHE STEUERUNG

- Systemsteuerung für klare und einfache Bedienung konzipiert
- Überwachung der gesamten Anlage über zentralen Steuerschrank
- Verbindung zur Tunnel-Leitzentrale ist möglich und wird empfohlen, um alle notwendigen und wichtigen Informationen zu vermerken



OFFICE CONTROL

- Zur Unterstützung bei Betrieb und Wartung
- Über Internet-Verbindung können wir alle wichtigen Parameter auslesen und gegebenenfalls auch an geänderte Bedingungen anpassen
- Spart Tunnelbetreibern Zeit und Geld und sichert langfristig perfekt funktionierende Anlagen

ZUBEHÖR ZU ECCO-STAUBFILTERN

STAUBFILTER



ENTSTAUBUNGSFILTER

- Für die Trockenreinigung bei ECCO und bei ECCOHYBRID
- Staubfilteranlage mit vollautomatischer Abreinigung mit Druckluft
- Komplett mit allen notwendigen Anlagenteilen wie Ventilatoren, Kompressoren für Druckluft, Steuerungen, etc.

STAUBMESSUNGEN



STAUBMESSUNGEN

Kontinuierliche Messung der Staubkonzentration vor und nach dem Filter

- Nach dem Prinzip der Laser-Streulichtmessung
- Messung der Partikelanzahl und Partikelgröße
- Ausgabe der Staubkonzentration in Anzahl oder in Masse: $\mu\text{g}/\text{m}^3$, PM10, PM2,5 oder PM1,0
- Software zur Auswertung der Daten und Datenlogger
- Integriert in unser Steuerungssystem mit Fernüberwachung über Internet

NO UND NO₂-MESSUNG

Kontinuierliche Messung von NO und NO₂-Konzentrationen vor und nach dem Filter

- Wartungsfreie Spezielsensoren

WASSERAUFBEREITUNG



WASSERAUFBEREITUNG

Je nach behördlichen Auflagen bieten wir verschiedene Arten der Wasseraufbereitung an:

- Abwasser: Automatischer Bandfilter mit Flockung, pH-Wert-Regelung und Steuerung
- Kreislaufwasser: Bei Rezirkulation und Wiederverwendung zur Filterreinigung automatischer Kerzenfilter mit Druckluftregeneration
- Behälter für Reinwasser und Schmutzwasser

TURN-KEY-LIEFERUNGEN



TURN-KEY-LIEFERUNGEN

Wir liefern alle notwendigen Zusatzeinrichtungen, die zum Betrieb eines ECCO-Filter-Systems notwendig sind: Kompressoren, Ventilatoren, Wartungsbühnen, etc. Ebenso liefern wir die komplette mechanische und elektrische Installation



INBETRIEBNAHME UND TRAINING

- Einschulung des Bedienungspersonals
- Trainingsprogramm für Betrieb der Anlage (auf Wunsch)

STICKSTOFF

ECCONOXCAT - für gesunde
Luft in Straßentunneln



nigner[®]

T U N N E L T E C H N O L O G Y

TIEF DURCHATMEN: ECCONOXCAT

Der Straßenverkehr ist einer der Hauptverursacher von Schadstoffbelastung durch Stickoxide. NO_x besteht hauptsächlich aus NO und NO_2 . Für die menschliche Gesundheit ist in erster Linie NO_2 relevant. Durch Reduktion der Partikelemission bei Dieselmotoren stieg jedoch der Ausstoß an NO_2 an, weshalb der Anteil von NO_2 am NO_x heute bei ca. 20 bis 40 % liegen kann. Ein wichtiger Grund also, weshalb bei der Planung eines Tunnelbau-Vorhabens - speziell bei Tunneln in Städten - nicht nur an die

Filterung von Staub, sondern auch an die Abscheidung von NO_2 gedacht werden soll!

Bei sehr langen Straßentunneln kann eine By-Pass Lösung, also Reinigung der Luft und Wiedereinbringung zurück in den Tunnel, eine wirtschaftliche Lösung gegenüber einem Luftaustausch sein. Auch hier kann es sinnvoll sein, NO_2 zu reduzieren, um die Schadstoffkonzentrationen für die Fahrzeuglenker möglichst gering zu halten.

DIE FUNKTIONSWEISE

Idealerweise nachgeschaltet zu unserem ECCO-Filter-System scheidet der ECCO^{NOx}CAT Stickstoffdioxid (NO₂) und andere Schadstoffe ab. Der Aufbau ist denkbar einfach. In einem speziell konstruierten Filterrahmen wird Aktivkohle mit ganz speziellen, katalytischen Eigenschaften (NO_xCAT) gefüllt. Die Abscheidung erfolgt sowohl durch Adsorption, als auch durch eine katalytisch, chemische Reaktion, bei der NO₂ als Oberflächenoxide gleichzeitig chemisch gebunden und auch in harmlose Reaktionsprodukte umgewandelt wird. Der ECCO^{NOx}CAT arbeitet zuverlässig und ohne jeglichem zusätzlichen Arbeitsaufwand. Außerdem werden neben gefährlichen Stickoxiden auch andere Stoffe wie Ozon, SO₂ oder Kohlenwasserstoffe abgeschieden.

DIE VORTEILE

Aufgrund der katalytischen Eigenschaften garantieren wir eine lange Lebensdauer ohne besondere Wartung:

- Kein Handling mit gefährlichen Chemikalien
- Keine Regeneration notwendig
- Lange Lebensdauer
- Abscheidung von Ozon, SO₂ und Kohlenwasserstoffen

IM LAUFENDEN BETRIEB

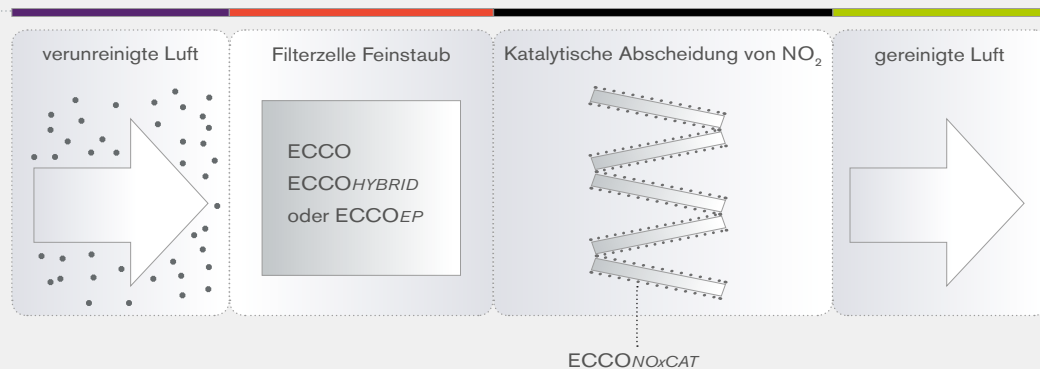
Der Aufbau unseres ECCO^{NOx}CAT ist sehr einfach, was eine effiziente und kostensparende Installation bedeutet. Bei diesem Filter-System ist keinerlei Wartung erforderlich. Auch die Lebensdauer des ECCO^{NOx}CAT ist sehr hoch. Im Echtbetrieb in einem Tunnel war nach 26.000 Betriebsstunden die Abscheidung von NO₂ noch gleich hoch wie zu Beginn.



TECHNISCHE DATEN

■ Effizienz NO ₂	> 80 %
■ Kohlenwasserstoffe	50-95 % je nach Art
■ Druckverlust	250-500 Pa
■ Lebensdauer	> 26.000 h
■ By-Pass	Ja, wegen des Risikos der Entzündungsgefahr

ECCO^{NOx}CAT



Der ECCO^{NOx}CAT ist strömungsgünstig konstruiert, um Druckverluste möglichst gering zu halten. Die Schadluft durchströmt den ECCO^{NOx}CAT mit nur sehr geringer Geschwindigkeit, wodurch höchste Abscheideleistungen und geringer Energieverbrauch sichergestellt sind.

SAUBER BEIM BAU

Mit Spezialfiltern die Belastung von Arbeitern und Umwelt beim Tunnelbau senken



Glück Auf!



digner[®]

TUNNEL TECHNOLOGY

FREI ATMEN AM BAU: ECCODUST

Während der Errichtung eines Tunnelbauwerkes (z.B. Straßen-, Eisenbahn- oder U-Bahn-Tunnel) entsteht eine große Staubbelastung, die typischerweise durch Löse- und Sicherungsarbeiten verursacht wird.

UMWELTBELASTUNG SENKEN

Speziell im Bereich der Portale oder Ausblasöffnungen werden umliegende Anrainer in der Bauphase stark belastet. Unser ECCODUST ist speziell auf diese Anforderung hin ausgerichtet und kam im Ost-

vortrieb beim Bau des Wienerwaldtunnels (Österreich) erstmals als Portalentstaubung zum Einsatz.

ENORME BELASTUNG DER TUNNELARBEITER

Die Arbeiter im Tunnelvortrieb sind enormen Belastungen ausgesetzt. Um die Einhaltung der Grenzwerte für Staub und andere Schadstoffe im Arbeitsbereich zu gewährleisten werden mobile Absaug- und Filtereinheiten vor Ort eingesetzt.

DIE FUNKTIONSWEISE

Frischlufte (1) wird in der Regel über verlängerbare Schlauchlatten (2) direkt in den Arbeitsbereich (3) eingebracht. Staub, der z.B. beim Sprengen, Fräsen oder durch Aufwirbelung von in Tunneln fahrenden LKW (4) entsteht, wird gefiltert und die gereinigte Luft über das Tunnelportal oder über eine Abluftöffnung ins Freie geblasen (7).

Die Konstruktion unseres ECCODUST-Filter-Systems basiert auf der bewährten ECCO-Filtertechnik für die Abluftreinigung von Straßentunneln. Da die Partikel beim Bau von Tunneln wesentlich größer sind als z.B. bei Dieselruß, erfolgt die Abscheidung rein mechanisch über ein spezielles Feinstaub-Filtermedium.

Die Reinigung des ECCODUST erfolgt durch Absaugen des Filtermediums. Der Reinigungsvorgang kann durch Differenzdruck oder über eine intelligente Zeitsteuerung vollautomatisch ausgelöst werden. Der dabei anfallende Staub wird in einem Staubfilter abgeschieden und kann über Staubtonnen oder Big Bags einfach und schnell entsorgt werden.

ANWENDUNGSMÖGLICHKEITEN

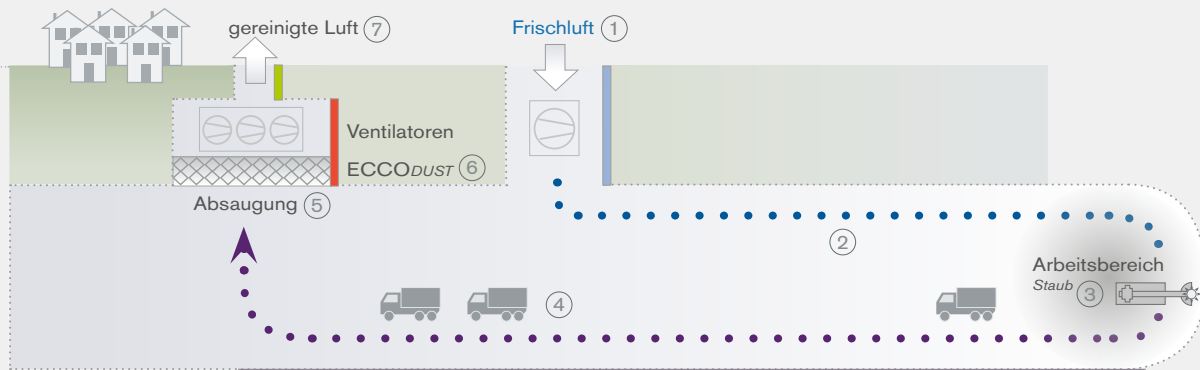
Für die Portalentstaubung oder die Entstaubung bei Ausblasöffnungen bei großen Luftmengen



DIE VORTEILE

- Hohe Abscheideleistungen von ca. 81 % (Messung beim Bau des Wienerwaldtunnels in Österreich im Sprengvortrieb)
- Geringe Abmessungen
- Niedrigere Kosten als bei herkömmlichen Filteranlagen
- Miterfassung weiterer Staubquellen möglich
- Vollautomatische Abreinigung

ECCODUST



Frischlufte wird über Latten (2) in den Arbeitsbereich (3) eingeblasen. Die verunreinigte Abluft wird im ECCODUST (6) gefiltert und gereinigt ausgeblasen (7). Anrainer werden so optimal vor unzulässiger Staubbelastung geschützt.

DIE FUNKTIONSWEISE

Um den Staub direkt an der Entstehungsstelle abzusaugen, sind kompakte und platzsparende Filter notwendig, die auch für den robusten Einsatz im Tunnel geeignet sind. Diese Filteranlagen sind auf einem stabilen Schlitten montiert, können aber auch auf einem LKW oder Eisenbahn-Waggon aufgebaut werden. Die Abscheidung des Staubes erfolgt in speziellen Filterelementen, die vollautomatisch mit Druckluft abgereinigt werden.

Meist liefern wir hier komplette Filtereinheiten inklusive Axial- oder Radialventilatoren, Schalldämpfern und Elektroschaltsschränken aus, die einfach und rasch vor Ort in Betrieb genommen werden können.

KAUF ODER MIETE

Wir machen unseren Kunden die Entscheidung für unsere mobilen Trockenentstauber leicht: Entweder Kauf des gesamten Filter-Systems oder ganz einfach auf eine bestimmte Zeit mieten!

ANWENDUNGSMÖGLICHKEITEN

Mobile Entstaubung zur Absaugung direkt an der Entstehungsstelle im Arbeitsbereich

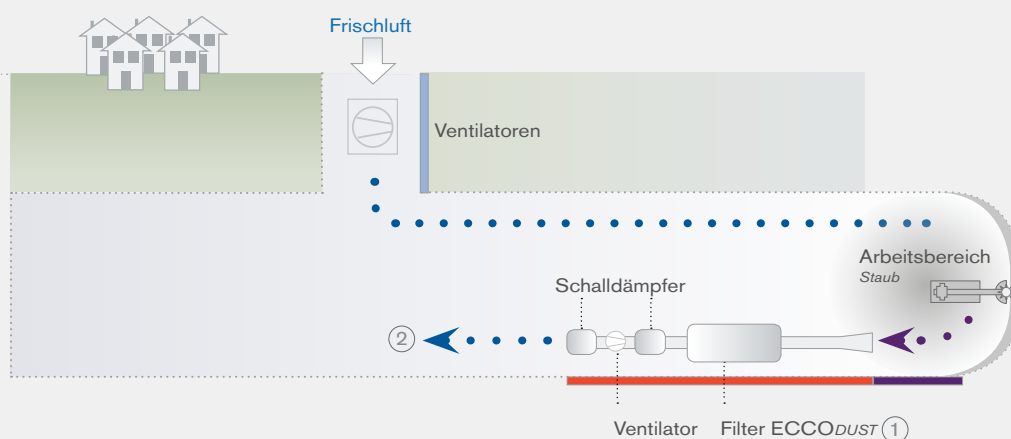


DIE VORTEILE

- Massive Konstruktion für härteste Einsätze
- Kompaktfilterelemente mit bis zu 99,997 % Abscheidegrad
- Reststaubgarantie < 0,1 mg/m³ bei Asbestanwendung
- Vollautomatische Abreinigung mit Druckluft
- Verschiedene Staubaustrag-Systeme
- Alle Entstauber sind zertifiziert nach ATEX



MOBILE *ENTSTAUBER* • Trockenentstauber



Staub wird so nahe wie möglich direkt bei der Entstehung und somit am effektivsten abgesaugt ①. Die mit höchsten Abscheidegraden von bis zu 99,997 % gereinigte Luft wird wieder in den Tunnel eingeblasen ②.

DIE FUNKTIONSWEISE

Nassentstauber sind bei nassen Betriebsbedingungen im Tunnelbau optimal geeignet. Sie arbeiten ohne Filtermedien, an denen feuchter Staub verkleben könnte. Durch Spezialdüsen ① wird ein feiner Wasserschleier erzeugt, in dem die Staubpartikel gebunden werden. Dieses Gemisch aus Staub, Wasser und Luft durchströmt den Demister ②, wo eine weitere Vermischung erfolgt.

Im anschließenden Tropfenabscheider ③ werden die Staubpartikel endgültig abgeschieden. Das dabei verwendete Wasser wird dem Reinigungsprozess ④ wieder zugeführt, wodurch ein sparsamer Betrieb gewährleistet ist.

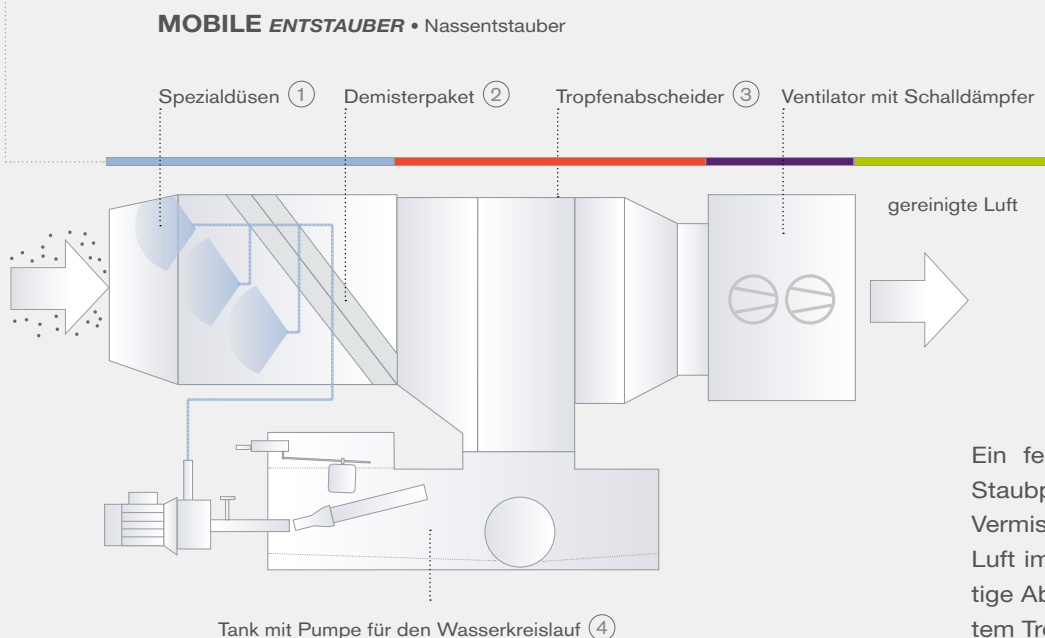
ANWENDUNGSMÖGLICHKEITEN

Bei feuchten bis nassen Betriebsbedingungen und zur Abscheidung von Sprengschwaden



DIE VORTEILE

- Abscheidegrad von bis zu 99,6 % (Teststaub)
- Luftmengen von 120 bis 1.500 m³/min
- Abscheidung von nitrosen Gasen bei Sprengvortrieb
- Besonders raumsparend und flexibel einsetzbar



Ein feiner Wassernebel bindet die Staubpartikel, es erfolgt eine innige Vermischung von Staub, Wasser und Luft im Demister ② und die endgültige Abscheidung im nachgeschalteten Tropfenabscheider ③.

FREIE SICHT

Freie Sicht und gute Orientierung von Menschen bei einem Brand in Tunneln



T U N N E L T E C H N O L O G Y

SICHER! AUCH WENN'S MAL BRENNT

Der Brand in einem Tunnel ist immer wieder ein Ereignis, das mit einem sehr hohen Risiko für Tunnelbenutzer verbunden ist. Doch ist dabei nicht das Feuer die größte Gefahr, sondern der beim Brand entstehende Rauch.

Selbst mit modernsten Notfall-Entlüftungen lässt sich die Rauchausbreitung nicht immer ausreichend kontrollieren, speziell wenn meteorologische Gegebenheiten wie zum Beispiel starker Wind dem entgegen wirken. Deshalb muss der

Rauch effizient und an der richtigen Stelle möglichst rasch abgesaugt werden.

LEBENSRETTEND

Um Menschenleben zu retten, haben wir für solche Anforderungen unsere FIRECURTAINS entwickelt.

Damit ist es möglich, dass sich bei einem Brand Menschen bei freier Sicht gut orientieren können! Somit wird ein Verirren und Erstickten der sich im Tunnel befindlichen Personen verhindert.

DIE FUNKTIONSWEISE

An Tunnelportalen kann z.B. ein meteorologischer Winddruck (oder in Gebirgsregionen z.B. eine barometrische Druckdifferenz) gegeben sein, der sich sehr rasch verändern kann. Dies stellt sogar modernste Systeme zur Brandrauchentlüftung vor eine nahezu unlösbare Aufgabe.

Mit FIRECURTAINS wird die natürliche Strömung im Tunnel stark reduziert. Dadurch ist die vorhandene Brandrauchentlüftung in der Lage, Bereiche, in denen sich Personen befinden, wirksam rauchfrei und sicher zu halten.

DURCHDACHTES SYSTEM

Um die FIRECURTAINS und deren Mechanik vor Verschmutzung zu schützen, erfolgt der Einbau an der Tunneldecke in einem verschlossenen Gehäuse aus Edelstahl ①. Im Brandfall öffnet zuerst ein Schieber dieses Gehäuse und verschließt es nach dem Hochfahren der Vorhänge wieder vollautomatisch.

Damit eine stabile Lage des Vorhangs erreicht wird, sind diese mit speziellen Gewichten ② versehen. Aufgrund der Lamellenform ③ können die FIRECURTAINS sowohl mit Fahrzeugen (PKW und LKW) durchfahren als auch von Fußgängern einfach und sicher passiert werden.



EINBAU UND AUSLEGUNG

Im Idealfall wird der Einbau von FIRECURTAINS bereits bei der Planung für neue Straßentunnel berücksichtigt. Natürlich können FIRECURTAINS auch bei der Sanierung bestehender Tunnel eingebaut werden. Um sicherzustellen, dass unsere FIRECURTAINS die maximale Sicherheit für Tunnelbenutzer bieten, führen wir bei jedem Projekt eine detaillierte technische Berechnung und Planung durch.

FIRECURTAINS • Sicht von vorne



EINFACH UND SICHER PASSIEREN

Deutlich sichtbare Hinweiszeichen auf den Vorhängen zeigen einen Richtungspfeil (EXIT) und fordern somit zum langsamen Durchfahren auf. Sowohl Fahrzeuge als auch Fußgänger können die FIRECURTAINS sehr einfach und sicher passieren.

Nachfolgende Beispiele wurden durch eine Computersimulation (CFD) veranschaulicht. Tatsächlich wurde die Funktion aber auch im Praxistest im derzeit wohl sichersten Tunnel in Roppen (Österreich) nachgewiesen.

FIRECURTAINS BEISPIEL 1 • HOHES VERKEHRS-AUFKOMMEN

1. AUSGANGSSITUATION

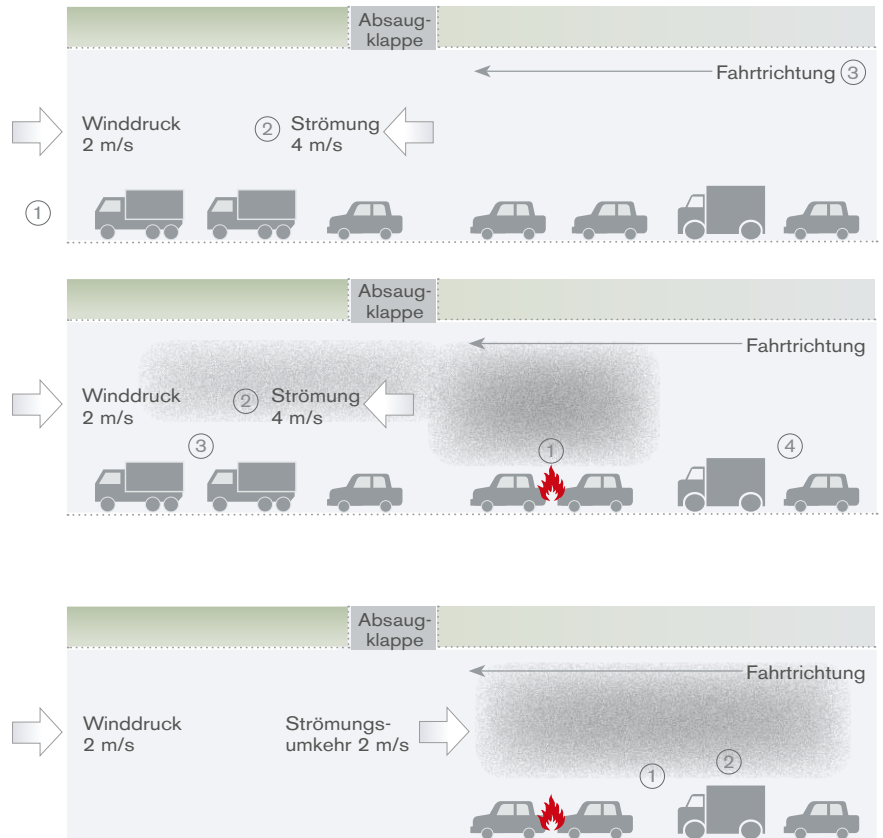
Auch wenn am Ausfahrtsportal ① Winddruck ansteht, ergibt sich durch den Kolben-effekt der Fahrzeuge eine tatsächliche Strömung ② in Fahrtrichtung ③.

2. UNFALL

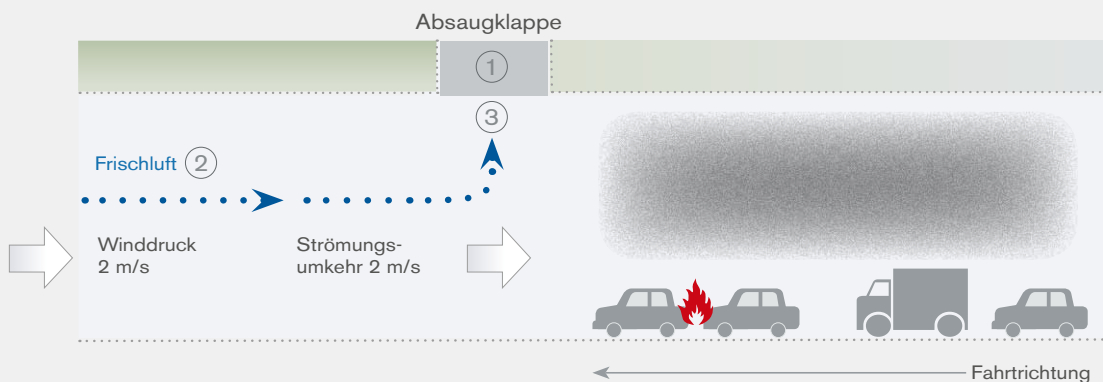
Zum Zeitpunkt des Brandausbruchs durch einen Unfall ① strömt der entstehende Rauch zuerst einmal Richtung Ausfahrtsportal ②. Die Fahrzeuge nach dem Unfallort verlassen den Tunnel ③, diejenigen davor kommen zum Stehen ④.

3. STRÖMUNGSUMKEHR

Nachdem alle Fahrzeuge den Tunnel verlassen haben bzw. vor dem Brandort stehen ① lässt die Wirkung des Kolben-effekts der fahrenden Fahrzeuge nach. Daher kommt es zu einer Strömungs-umkehr im Tunnel, wodurch der Rauch in Richtung der stehenden Fahrzeuge geblasen wird ②.



SITUATION OHNE FIRECURTAINS



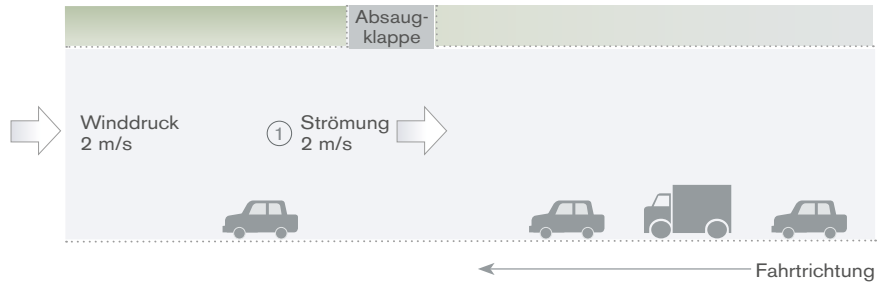
Nachdem die Absaugventilatoren ① nach Beginn des Brandes auf maximale Leistung hochgefahren sind, wird aufgrund der Strömungsrichtung hauptsächlich Frischluft vom Ausfahrtsportal an- ② und bei an der Absaugöffnung abgesaugt ③. Aufgrund der thermischen Verhältnisse zieht auch die Strömung vor dem Brandort in Richtung des Einfahrts-ports, weshalb sich die dort stehenden Fahrzeuge bzw. Personen im Rauch befinden.

Eine tödliche Gefahr!

FIRECURTAINS BEISPIEL 2 • GERINGES VERKEHRSAUFKOMMEN

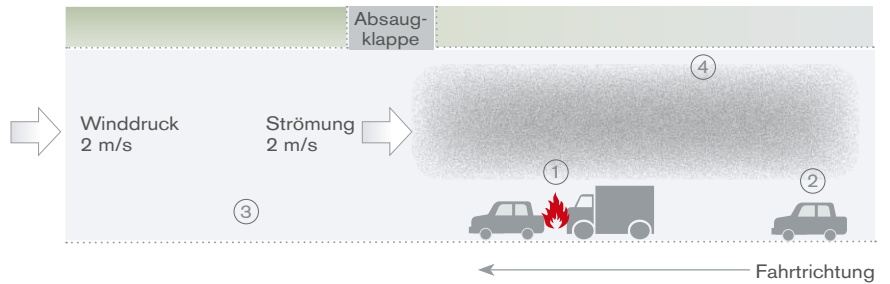
1. AUSGANGSSITUATION

Bei geringem Verkehrsaufkommen herrscht im Tunnel von Beginn an eine Strömung entgegen der Fahrtrichtung ^①. Aufgrund des geringen oder fehlenden Kolbeneffekts der fahrenden Fahrzeuge herrscht eine Strömung in Richtung des Einfahrtsportals vor.

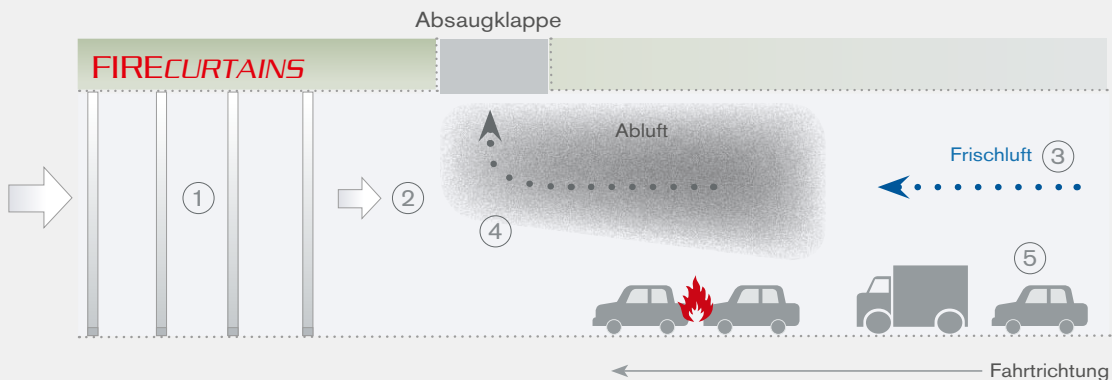


2. UNFALL

Beim Brandausbruch durch einen Unfall ① bleiben die Fahrzeuge vor dem Unfallort stehen ②, jene nach dem Brandort verlassen den Tunnel ③. Die ursprüngliche Strömungsrichtung bleibt dabei erhalten und bläst den entstehenden Rauch in Richtung der stehenden Fahrzeuge ④.



SITUATION MIT FIRE CURTAINS



Die aktivierten FIRECURTAINS ① erhöhen den Strömungswiderstand am Ausfahrtsportal, wodurch der Winddruck stark abgedämpft wird ②. Dadurch kann die Brandabsaugung jetzt hauptsächlich Luft vom Einfahrtsportal ansaugen ③. Dabei wird auch der entstehende Rauch gezielt abgesaugt ④. Die stehenden Fahrzeuge bleiben nun (im Gegensatz zur Situation ohne FIRECURTAINS) rauchfrei und in Sicherheit ⑤ !

Lebensrettend für die Menschen!

WELTWEIT ÜBER 3.000 KUNDEN

Vertrauen Sie uns: so wie es über 3.000 Kunden in der ganzen Welt bereits tun!

BERATUNG



Jede neue Aufgabenstellung ist für unser Team Ansporn, eine maßgeschneiderte Lösung für Sie zu finden. Wir bieten Ihnen eine umfangreiche und seriöse Beratung mit richtungsweisendem Weitblick.

PLANUNG UND KONZEPTION



Wir liefern keine Standardlösungen. Wir erarbeiten mit Ihnen ein maßgeschneidertes Gesamtkonzept unter Einhaltung aller behördlichen Vorschriften. Mit schlanker Organisation und kurzen Entscheidungswegen arbeiten wir ökonomisch und kosteneffizient.

aigner[®]

T U N N E L T E C H N O L O G Y

MONTAGE



Wir garantieren Ihnen Fixpreise für die Anlagenmontage.

Ein Projekt ist für uns erst dann abgeschlossen, wenn Ihre Anlage „läuft“. Wir übergeben nur geprüfte und getestete Anlagen.

WARTUNG



Begleitend zu jedem Projekt setzen wir Qualitätssicherungsmaßnahmen, die unseren hohen Standard gewährleisten. Um diesen Standard aufrecht zu halten, führen wir jährliche Inspektionen mit Überprüfung der Anlagen durch und bieten darüber hinaus individuelle umfangreiche Servicepakete.

Wir sind weltweit für Sie im Einsatz!

Insgesamt sind bislang in Europa erst wenige Tunnelfilter in Betrieb: Die meisten davon kommen aus unserem Hause!



ROPPENER TUNNEL
ÖSTERREICH



MONT-BLANC
FRANKREICH



MADRID
SPANIEN



WIENERWALDTUNNEL
ÖSTERREICH



NEAPEL-POZZANO
ITALIEN



CESENA
ITALIEN



T U N N E L T E C H N O L O G Y



COMPETENCE FOR YOU!

Kontaktieren Sie uns!

Wir machen Ihnen gerne ein Angebot.

Aigner Tunnel Technology GmbH
Dieselstraße 13
4623 Gunskirchen bei Wels, Austria
Tel.: +43 / 7246 / 20 200 - 0
Fax: +43 / 7246 / 20 200 - 99
E-Mail: office@aigner-tunnel.com

Für weitere Informationen
besuchen Sie unsere Website.

www.aigner-tunnel.com

Druckfehler und technische Änderungen vorbehalten.

Stand: Dezember 2012