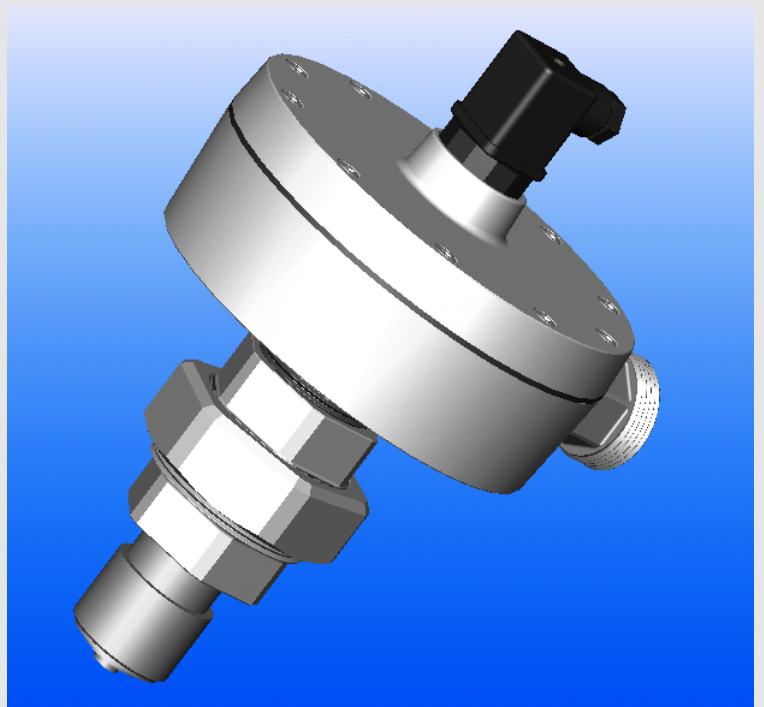


# Fließtechnik für Schüttgüter und Filterstäube

## ALBRECHT - Pulsoren



ALBRECHT Ingenieurbüro GmbH ist als Familienunternehmen seit mehr als 30 Jahren auf dem Gebiet der Fließanregung von Schüttgütern und Filterstäuben tätig.

Wir sind darauf spezialisiert, mit unseren selbstentwickelten und gefertigten Austragshilfen, den ALBRECHT Pulsoren, Fließprobleme in Silos und Bunkern zu beheben und die Austragsleistung zu optimieren.

Wir bieten unseren Kunden die individuelle Komplettlösung, von der Beratung und Planung bis zur Montage und Inbetriebnahme unserer im eigenen Betrieb hergestellten Pulsoren und Steuerungen. Als Komplettanbieter übernehmen wir auch alle anfallenden Elektro- und Luftleitungsmontagen.

Unsere Stärke liegt besonders in der Umrüstung von bestehenden Silos und Bunkern, da die Pulsoren besonders einfach nachträglich installiert werden können. Der Anwendungsbereich des Systems erstreckt sich aber natürlich auch auf alle Neuanlagen.

**1976**

Entwicklung der Fließhilfegeräte 'Pulsor und Impulsdüse'  
durch Dipl.-Ing. Otto Albrecht.

Gründung der Firma Ingenieurbüro Otto Albrecht

**1987**

Patenterteilung an Dipl.-Ing. Otto Albrecht (Patentschrift DE 2627387 C2)

**1995**

Eintritt von Dipl.-Phys. Jens Albrecht in das Unternehmen

**1999**

Fortführung des Einzelunternehmens als ALBRECHT Ingenieurbüro GmbH

### **Pulsor – Austragshilfen von ALBRECHT Ingenieurbüro:**

- **Verfahrenstechnische Beratung**
- **Herstellung, Vertrieb und Montage**
- **Instandhaltung und Wartung**

**ALBRECHT Ingenieurbüro GmbH**

Mangenberger Str. 33

D - 42655 Solingen

Telefon: +49 - (0) 212 - 1 63 93

Telefax: +49 - (0) 212 - 201644

[albrecht@pulsoren.com](mailto:albrecht@pulsoren.com)

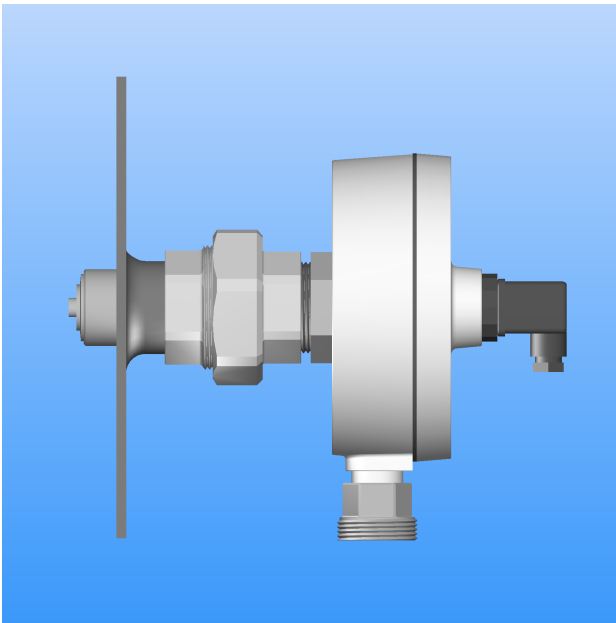
[www.pulsoren.com](http://www.pulsoren.com)

## ALBRECHT - Pulsoren

### Pneumatische Austragshilfen für Silos und Staubunker

#### Funktion und Wirkung

Im Gegensatz zu anderen Düsensystemen arbeiten die patentierten Pulsoren mit schnell aufeinanderfolgenden kurzen Druckluftimpulsen (5 Hz), die über metallisch dichtende und rückstromsichere Düsen mit hohem Druck (6 bar) in das Schüttgut eingeblasen werden.



Die Erzeugung der Druckluftimpulse erfolgt rein mechanisch über die pneumatisch erzwungene Schwingung einer Ventilscheibe im Pulsor.

Das impulsartige Einblasen von Luft führt zu einer erzwungenen Schwingung und Fluidisierung im durchströmten Material. Dadurch werden die kohäsiven Haftkräfte zwischen den Schüttgutpartikeln aufgehoben und Verfestigungen, Brückenbildung und Schachtbildungen beseitigt.

Durch die spezielle Bauart der Düsen strömt die eingeblasene Druckluft parallel zur Behälterwand. Dadurch wird die Luft im Schüttgut homogen verteilt und die Wandreibung wie bei einem Luftkissen herabgesetzt. Das Schüttgut fließt auch im Außenbereich des Silos nach (Massenfluss), sodass Entmischung beim Austrag vermindert wird.

#### Vorteile:

Durch **ALBRECHT - Pulsoren**

- entstehen keine Luftkanäle, wie bei Belüftung mit konstantem Druck.
- erfolgt keine Verdichtung des Produkts.
- werden keine schädlichen Vibrationen in Silowände und Schweißnähte übertragen, wie beim Einsatz von Klopfern und Rüttlern.
- wird ein ökonomischer und störungsfreier Betrieb erreicht, durch Verkürzung von Wartezeiten beim Befüllen und Verladen. Teure Betriebsausfälle und zeitaufwändige Siloreinigungen werden vermieden bzw. reduziert.

#### Montage

Die Pulsoren können problemlos nachträglich in jede vorhandene Anlage eingebaut werden, da die Montage komplett von außen erfolgt. Zur Montage wird lediglich ein Rohrnickel von außen auf die Behälterwand geschweißt und anschließend durchbohrt. Die Impulsdüse wird über eine konisch dichtende Rohrverschraubung montiert. Die gesamte Montage kann auch bei gefülltem Silo vorgenommen werden.

Durch die robuste Konstruktion der Pulsoren und Impulsdüsen wird neben den umfangreichen Einsatzmöglichkeiten eine hohe Lebensdauer und Wartungsfreiheit erreicht.

#### EINSATZBEREICHE

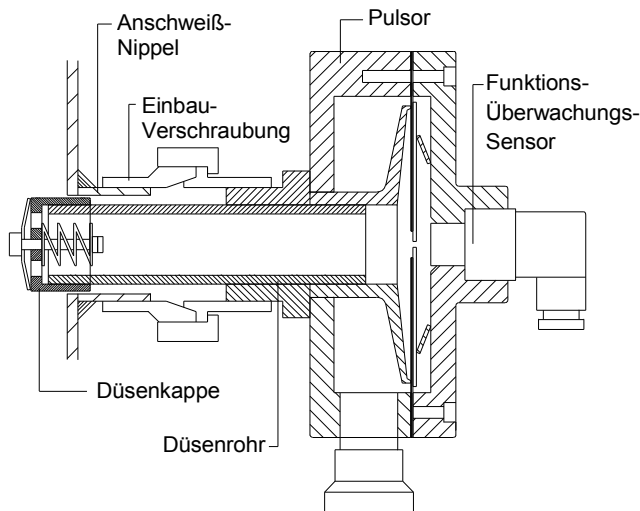
**ALBRECHT - Pulsoren** sind optimal geeignet für alle feinen und kohäsiven Stoffe:

- in der Baustoffindustrie (Kalk, Gips, Zementprodukte)
- in der Chemieindustrie (Polymere, Farbstoffe, Dispersionspulver)
- in der Lebensmittelindustrie (Milch-, Kakao-, Kaffeepulver)
- in Kraftwerken und MVA (Filterstäube, Flugasche)

# Technische Beschreibung

## Pulsor und Impulsdüse

Pulsor und Impulsdüse werden durch auf die Behälterwand aufgeschweißte Gewinde-Rohr-nippel und konisch dichtende Rohrverschraubungen an der Behälterwand gehalten. Die Impulsdüsen ragen dabei mit ihrem Düsenkopf durch die konzentrisch zum aufgeschweißten Rohrnippel durchbohrte Behälterwand ca. 15-20 mm in den Behälter hinein.



Bei Druckluft-Aufgabe wird die Ventilscheibe im Pulsor gegen die Kraft einer Tellerfeder von ihrem Ventilsitz abgehoben. Durch den entstehenden Ringspalt zwischen Ventilscheibe und Ventilsitz strömt Druckluft aus der Zuleitung in das Düsenrohr. Das Rückschlagventil des Düsenkopfes öffnet und die Druckluft strömt durch mehrere Bohrungen nach allen Seiten radial in das Silo aus. Durch die veränderten Druckverhältnisse im Pulsor schließt die Ventilscheibe

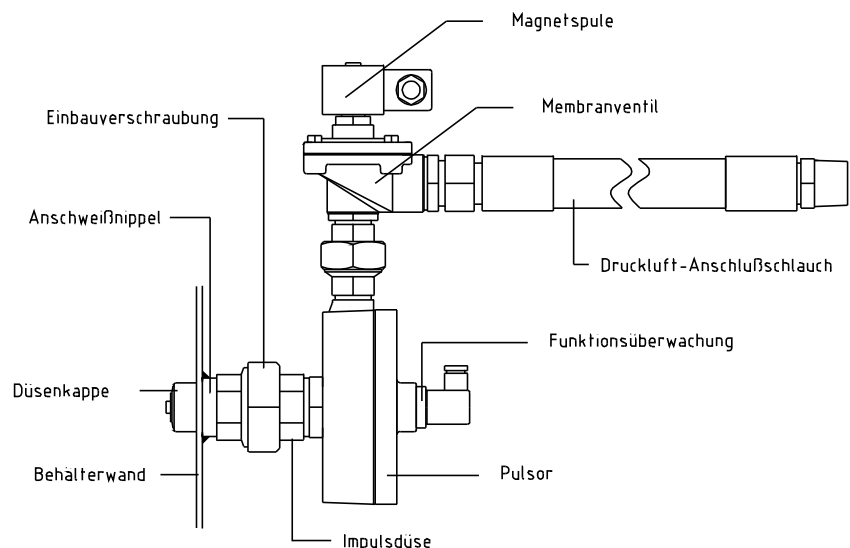
nach kurzer Zeit wieder und der Luftstrom wird schlagartig unterbrochen. Dieser Vorgang wiederholt sich automatisch mit einer Frequenz von etwa 5 Hz solange, bis die Druckluftzufuhr abgesperrt wird. Das Rückschlagventil im Düsenkopf verhindert dabei, dass Produkt aus dem Silo ins Düsenrohr gelangen kann.

## Ansteuerung

Die Pulsoren werden durch das Öffnen eines vorgeschalteten Magnetventils Betrieb gesetzt. Unmittelbar nach Druckluftzufuhr setzt die pneumatische Taktung und Pulserzeugung ein.

Die Aktivierung der Pulsoren erfolgt in der Regel automatisch über einen Impulsgeber der zeitgleich mit dem Einschalten des jeweiligen Aus-tragorgans gestartet wird.

Die Impulsphase beträgt jeweils nur 0,75 s. Die Pausenzeit bis zur nächsten Aktivierung liegt je nach Erfordernissen zwischen einigen Sekunden und einigen Minuten.



## Druckluftversorgung

Zum Betrieb der Pulsoren ist getrocknete Druckluft von 4 - 8 bar erforderlich (0,4 - 0,8 MPa). Die Druckluftzuleitung muss in ausreichender Nennweite erfolgen, damit während der Impulsphase der Vordruck nicht unter einen Wert von 4 bar sinkt.

Als Richtwert gilt NW 40 (1½") für die Hauptzuleitung und NW25 (1") für die Stichleitungen zu den einzelnen Pulsoren.

## Funktionsüberwachung

Die Funktionsüberwachung der Pulsoren besteht aus einem im Gehäusedeckel druckfest eingebauten induktiven Näherungsschalter mit integriertem Zeitglied.

Dieser Sensor tastet die Bewegung der Pulsor-Ventilscheibe ab, und meldet - im Störfall - das Ausbleiben der Impulserzeugung.

Die Sensoren sind in 3-Leiter-Technik entweder als Öffner oder Schließer ausgeführt und werden jeweils parallel zum zugehörigen Pulsor-Magnetventil betrieben.

## Technische Daten

Die Gehäuse der Pulsoren bestehen aus Aluminiumguss, die Impulsdüsen aus nichtrostendem Edelstahl.

Die in den Behälter hineinragenden Düsenkappen sind aus gehärtetem, nicht-rostendem Stahl gefertigt.

Es stehen drei verschiedene Pulsoren-Typen zur Verfügung, die sich in Luftdurchsatz und Wirkungsbereich unterscheiden.



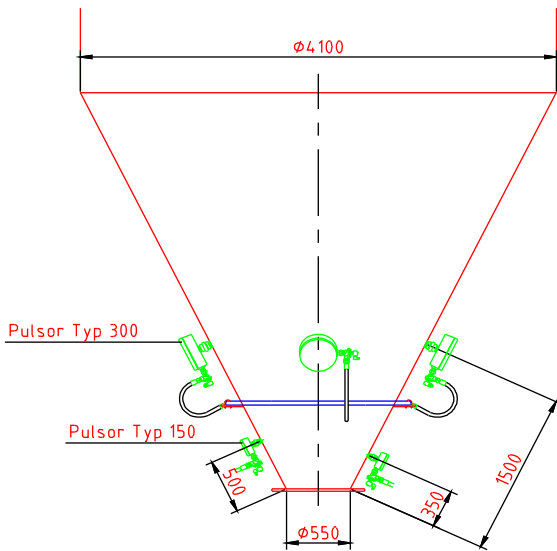
|                                                        | <b>Pulsor Typ 300</b>                    | <b>Pulsor Typ 150</b>                    | <b>Pulsor Typ 100</b>                   |
|--------------------------------------------------------|------------------------------------------|------------------------------------------|-----------------------------------------|
| Pulsor-Durchmesser                                     | 310 mm                                   | 160 mm                                   | 110 mm                                  |
| Düsenrohr                                              | NW 1 1/2"                                | NW 1"                                    | NW 1/2"                                 |
| Anschweißnippel                                        | NW 2"                                    | NW 1 1/2"                                | NW 3/4"                                 |
| Wandbohrung                                            | Ø 52 mm                                  | Ø 40 mm                                  | Ø 21 mm                                 |
| Länge des Düsenrohres (L <sub>D</sub> )                | 160 – 250 mm                             | 130 – 220 mm                             | 90 – 160 mm                             |
| Länge des Anschweißnippels (L <sub>N</sub> )           | L <sub>N</sub> = L <sub>D</sub> - 125 mm | L <sub>N</sub> = L <sub>D</sub> - 100 mm | L <sub>N</sub> = L <sub>D</sub> - 65 mm |
| Anschluß-Schlauch                                      | 1" x 1100 mm                             | 1" x 1100 mm                             | 3/4" x 900 mm                           |
| Gewicht, incl. Düse, Ventil, Schlauch                  | ca. 21 kg                                | ca. 7,5 kg                               | ca. 4 kg                                |
| Luftverbrauch (atm. Druck)<br>(pro 0,75 sec bei 6 bar) | 150 Liter                                | 75 Liter                                 | 30 Liter                                |

# Anwendungsbeispiele

Bei jedem Einsatz von ALBRECHT-Pulsoren wird von Ingenieurbüro ALBRECHT eine Empfehlung über Anzahl, Typ und Anordnung der Geräte an dem jeweiligen Behälter gegeben und dazu eine maßstäbliche Skizze des betreffenden Behälters angefertigt. Zusätzlich werden Angaben zu den erforderlichen Luftversorgungs-Zuleitungen, zur Ansteuerung der Geräte und zum Luftverbrauch gemacht.

## Silos

Der Einsatz von Pulsoren an Silos wird empfohlen, wenn Verstopfungen über der Auslassöffnung beseitigt werden sollen (Brückenbildung), oder wenn das Produkt nur in einem engen Schacht ausfließt und am Rand des Silos stehen bleibt. (Schachtbildung). In der Regel genügt es nicht, nur ein einziges Gerät am Trichterauslass anzuordnen - oft sind weitere Pulsoren im oberen Konusbereich notwendig. Das gilt insbesondere für Produkte, die zu Zeitverfestigung neigen.



Schachtbildung). In der Regel genügt es nicht, nur ein einziges Gerät am Trichterauslass anzuordnen - oft sind weitere Pulsoren im oberen Konusbereich notwendig. Das gilt insbesondere für Produkte, die zu Zeitverfestigung neigen.

Anzahl, Typ und Anordnung der Pulsoren, sowie der optimale Ansteuerzyklus, richten sich nach den Fließeigenschaften des jeweiligen Produkts und der Silogeometrie.

Um Massenfluss, oder nahezu Massenfluss im Silo zu erreichen, kommt es darauf an, insbesondere den Außenbereich der Silofüllung zum Nachrutschen anzuregen.

Die Reduzierung der Wandreibung durch die entlang der Behälterwand strömende Luft bewirkt ein Nachrutschen des Produkts auch auf flachen Wänden.

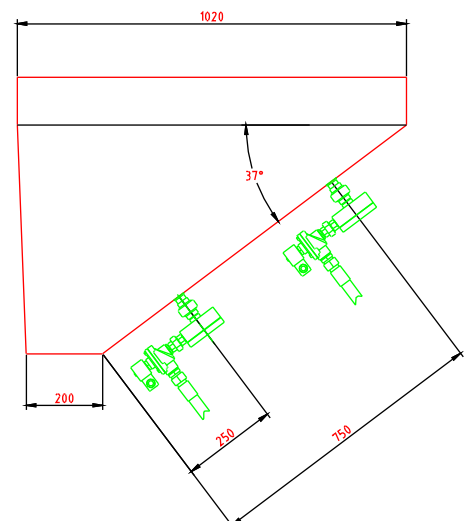
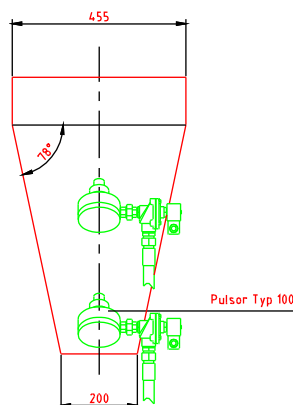
Falls erforderlich, führen wir für Sie im eigenen Labor Jenike-Schüttgutuntersuchungen durch, um Brückenspanweiten zu berechnen bzw. bei Neukonstruktionen Auslassdurchmesser und Trichterwinkel zu ermitteln.

*Mit ALBRECHT- Pulsoren erfolgt der Materialaustrag aus Silos und Bunkern erfolgt gleichmäßig und zuverlässig. Die eingeblasene Druckluft verteilt sich homogen und ohne Kanalbildung. Es setzt sofortiges Fließen ein, ohne Durchschießen.*

## Asymmetrische Behälter

Beim Einsatz von Pulsoren an den Behälterbereichen mit der geringsten Neigung zur Senkrechten wird auch ansonsten unbewegliches Produkt zum Ausfließen angeregt.

Dadurch dass die eingeblasene Luft zwischen der Behälterwand und dem aufliegenden Produkt entlangströmt, wird die Reibung stark herabgesetzt und das betreffende Produkt in Bewegung versetzt.



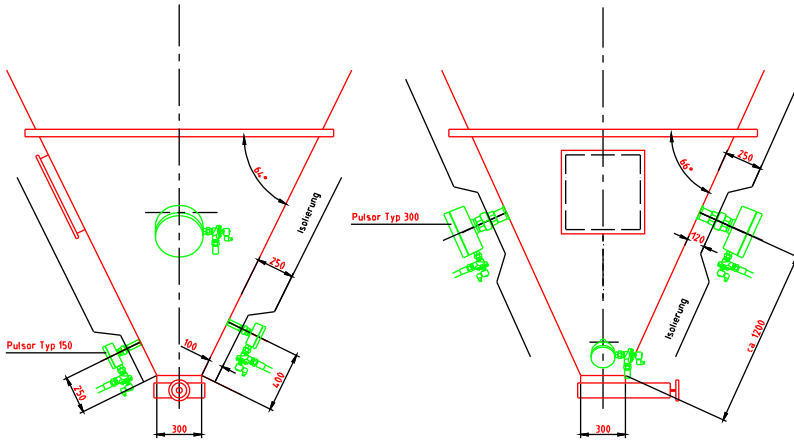
## Flugasche / Filterstaub-Bunker

Der Einsatz von Austragshilfen an Filterstaub-Bunkern von Heizkraftanlagen (MVA, Kohlekraftwerke, etc.) wird empfohlen, um Staubablagerungen auf den Wänden regelmäßig abzureinigen.

Kritische Bereiche für Staubaufbauten sind insbesondere Ecken und Kanten, sowie die Bereiche, in denen die Gasströmung durch vertikale Leitbleche umgeleitet wird.

Es besteht die Gefahr, dass die im Lauf der Zeit auf den Wänden anwachsenden Staubaufbauten Kurzschlüsse in E-Filtern verursachen, oder, wenn sie schlagartig abrutschen, den Auslass verstopfen.

Aus diesen Gründen muss vor allem in der Nähe der Auslaßöffnung aber auch an kritischen Stellen im oberen Trichterbereich eine wiederholte Fließanregung vorgesehen werden.

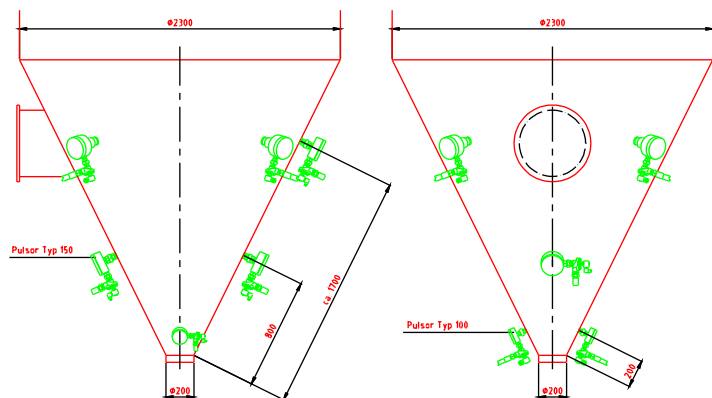


Durch die robuste Ausführung der Impulsdüsen mit ihren gehärteten Düsenköpfen und metallischen Abdichtungen wird eine sehr gute Beständigkeit unter den extremen chemischen und thermischen Bedingungen in Verbrennungsstaub-Bunkern erreicht. Ein Austausch der Düsenköpfe alle ein bis zwei Jahre kann nach dem einfachen Ausbau der Düsen von außen erfolgen.

*Durch ALBRECHT - Pulsoren wird an den Wänden abgeschiedener Filterstaub immer wieder zum Abrutschen gebracht. Verstopfungen des Auslasses werden zuverlässig beseitigt und vermieden.*

## Zyklon / Staubfilter-Trichter

Beim Einsatz von Pulsoren an Zyklonen werden die Geräte in den Bereichen des Trichters angeordnet, an denen die Partikel auf die Behälterwand aufprallen. Durch den regelmäßigen Betrieb der Pulsoren werden Produktanbackungen in diesen Bereichen zuverlässig verhindert. Zusätzlich sind Pulsoren im Bereich des Trichter-Auslasses angeordnet, um Verstopfungen zu vermeiden und einen ungestörten Materialabfluß zu gewährleisten.



# Referenzen

|                                          | Firma, Ort                                            | Anlage                              |
|------------------------------------------|-------------------------------------------------------|-------------------------------------|
| VERBRENNUNGSANLAGEN                      | <b>AVA, Abfallverwertung Augsburg GmbH</b>            | E-Filter                            |
|                                          | <b>ELEX AG</b> , KVA Zürich, Trimmis, Monthey, Buchs  | E-Filter                            |
|                                          | <b>GSB GmbH</b> , Baar-Ebenhausen                     | Filterstaub-Bunker                  |
|                                          | <b>Fernwärme Wien GmbH</b> , Wien                     | Gewebefilter, Reststoffsilos        |
|                                          | <b>MHKW Neustadt</b> , Neustadt (Holstein)            | Filterstaub-Bunker                  |
|                                          | <b>Müllverwertung Borsigstraße</b> , Hamburg          | E-Filter                            |
|                                          | <b>MHKW Burgkirchen</b>                               | E-Filter                            |
|                                          | <b>MVA Ingolstadt</b>                                 | Gewebefilter                        |
|                                          | <b>MVA Wels</b>                                       | E-Filter, Gewebefilter Pelletierung |
|                                          | <b>PCK Raffinerie GmbH</b> , Schwedt/Oder             | E-Filter                            |
|                                          | <b>ÖMV</b> , Wien                                     | Filterstaub-Bunker                  |
| CHEMIE                                   | <b>BASF Pigment GmbH</b> , Besigheim                  | div. Pigmente                       |
|                                          | <b>BASF Espanola S.L.</b> , Tarragona                 | div. Produkte                       |
|                                          | <b>Bayer CropScience AG</b> , Frankfurt               |                                     |
|                                          | <b>GEA Niro AS</b> , Soeborg                          | div Sprühtrockner                   |
|                                          | <b>Henkel KG a.A.</b> , Düsseldorf                    | Soda- und Pottasche-Silos           |
|                                          | <b>Lanxess Deutschland GmbH</b> , Krefeld-Uerdingen   | Pigmente, Adipinsäure               |
|                                          | <b>Sachtleben Chemie GmbH</b> , Duisburg              |                                     |
|                                          | <b>Vinnolit Kunststoff GmbH</b> , Köln, Burghausen    | mehrere. PVC-Pulver-Silos           |
|                                          | <b>Wacker Chemie GmbH</b> , Burghausen                | div. Kunststoffpulver-Silos         |
| BAUSTOFFE                                | <b>Bausstoffwerke Brieselang GmbH</b> , Brieselang    | mehrere Silo-Anlagen                |
|                                          | <b>Bausstoffwerke Durmersheim</b> , Dresden           | div. Mischprodukt-Silos             |
|                                          | <b>Dyckerhoff AG</b> , Lengerich, Göllheim            | Zement- und Kalkhydrat-Silos        |
|                                          | <b>E.ON Kraftwerk Scholven</b> , Gelsenkirchen        | Kalkhydrat-Silo                     |
|                                          | <b>HeidelbergCement AG</b> , Kalkwerk Istein          | Kalksteinmehl-Silo                  |
|                                          | <b>Ing. Per Gjerdrum</b> , N-Hvalstadt,               | PG-MACS Silos                       |
|                                          | <b>Knauf Gips KG</b> , Hüttenheim, Neuss, Iphofen     | div. Gips- und Fließestrich-Silos   |
|                                          | <b>Rhein. Prov. Basalt- und Lavawerke</b> , Wassenach | div. Verladesilos für Lavasand      |
|                                          | <b>Saint Gobain Rigips GmbH</b> , Puchberg            | Gips-Silos                          |
| <b>Saint Gobain Weber GmbH</b> , Datteln | div. Zement- und Mischproduktsilos                    |                                     |
| KOHLE                                    | <b>CEMEX Ostzement GmbH</b> , Rüdersdorf              | div. Kohle-Silo                     |
|                                          | <b>Dubai Aluminium Co. Ltd.</b>                       | div. Petrol-Koks-Silos              |
|                                          | <b>Rheinkalk GmbH</b> , Flandersbach                  | Braunkohle-Anlage                   |
|                                          | <b>Sachtleben Chemie GmbH</b> , Duisburg              | Braunkohle-Großsilos                |
| ANLAGENBAU                               | <b>Rio Tinto Alcan Alesa</b> , Zürich                 |                                     |
|                                          | <b>Coperion GmbH</b> , Weingarten                     |                                     |
|                                          | <b>Maschinenfabrik Gustav Eirich GmbH</b> , Hardheim  |                                     |
|                                          | <b>Schütte Industrieservice GmbH</b> , Iserlohn       |                                     |
|                                          | <b>Zeppelin Systems GmbH</b> , Friedrichshafen        |                                     |