



Maßstab für reine Luft

„Schleifstaubabsaugungen – Filtertechnik und Schutzkonzepte“

Fachveranstaltung „Sicherheit beim Schleifen - Gesundheitsgefahren bei Schleifarbeiten an Metallen“ in BGHM Bildungsstätte Sennfeld



Prozessluft
absaugen



Emissionen
abscheiden



Gereinigte Luft
zurückführen

Agenda

Firmenvorstellung Keller Lufttechnik

- wer ist Keller Lufttechnik
- unsere Kompetenz
- unsere Stärke
- unsere Service
- wo finden Sie Keller Lufttechnik

Gegenüberstellung Nassabscheider vs. Trockenfilter + Schutzkonzepte

- konventioneller Nassabscheider Typ VDN
- Anwendung neuer Richtlinien zum Nassabscheider (42. BImSchV)
- 2druckluftabgereinigtes Trockenfilter mit Funkenvorabscheider
- Komponenten (Filterelemente, usw.)
- Ex-Schutz - Möglichkeiten
- Brandschutz – Möglichkeiten

Tradition und Innovation

- 1903 als Baufaschnerei gegründet
- Familienunternehmen in 5. Generation
- ca. 400 Mitarbeiter | ca. 77 Mio. € Umsatz (inkl. Tochterunternehmen)
- heute global präserter Spezialist für Absaugsysteme zur Luftreinhaltung



Unsere Kompetenz – für jeden Prozess die passende Absauglösung



Unsere Stärke – eine ganzheitliche Betreuung, mit allem was dazu gehört!



Beratung, Planung, Entwicklung

Projektmanagement

Montage & Inbetriebnahme

Strömungssimulation

Made in Germany

After-Sales Service

Unsere Services – für eine reibungslose Funktion ein Anlagenleben lang!



Inspektion und Wartung

Zustandsüberwachung

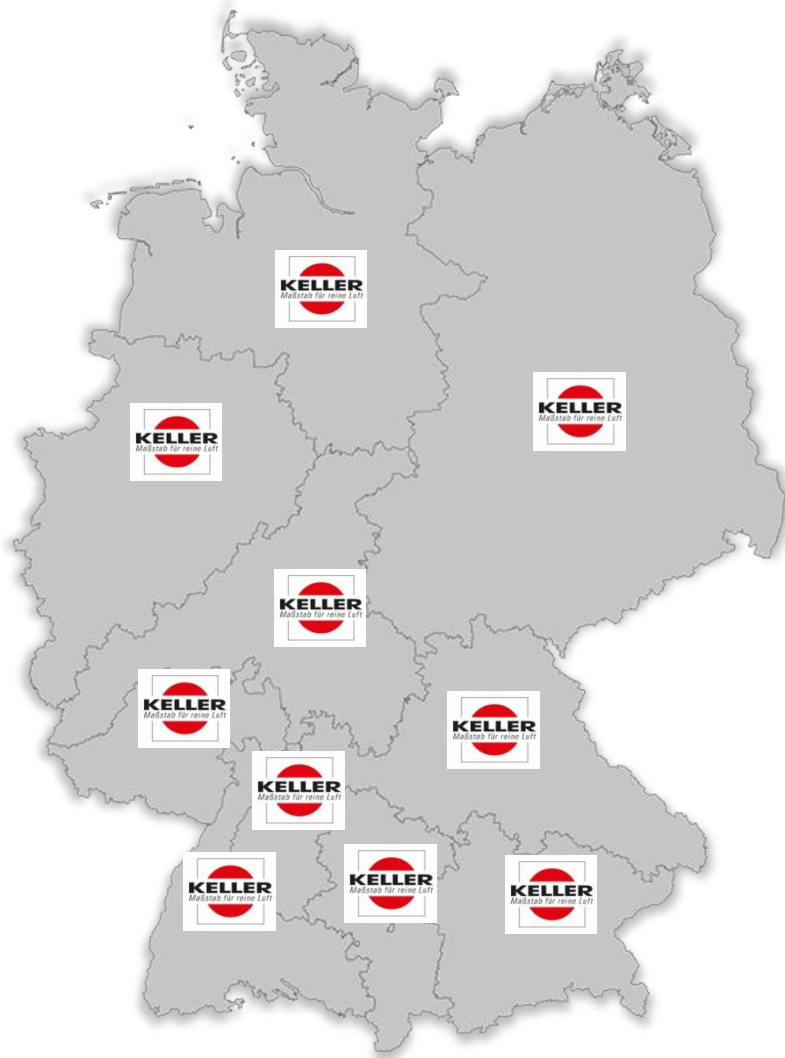
Rohrleitungsreinigung

Kundenschulungen

Ersatzteile

Fremdanlagen-Service

Unsere Fachleute in Ihrer Nähe



In Deutschland ist Keller Lufttechnik flächendeckend durch Ingenieurbüros und Servicestützpunkte vertreten.

Keller Lufttechnik weltweit aktiv



Keller Lufttechnik ist weltweit erfolgreich: Zur Keller-Gruppe gehören Tochterunternehmen in der Schweiz (St. Gallen), den USA (Fort Mill) und China (Shanghai).

Vertretungen unterhält Keller Lufttechnik darüber hinaus in vielen anderen Ländern.

Agenda

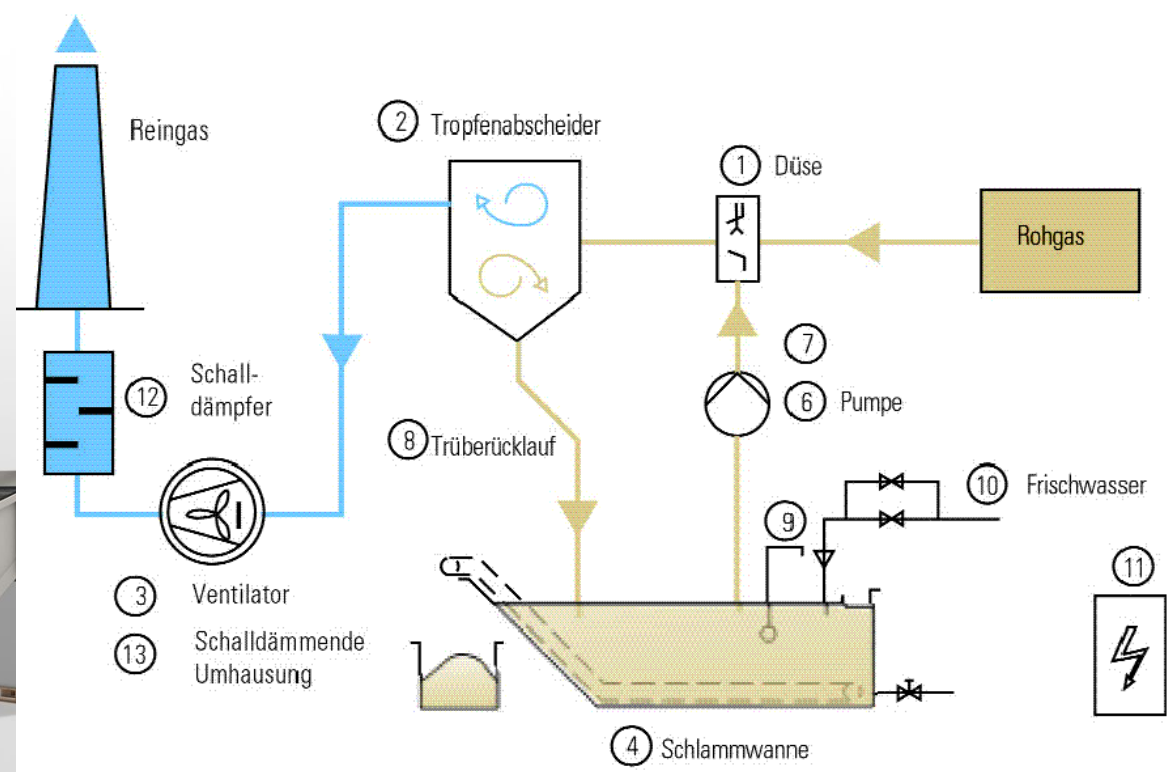
Firmenvorstellung Keller Lufttechnik

- wer ist Keller Lufttechnik
- unsere Kompetenz
- unsere Stärke
- unsere Service
- wo finden Sie Keller Lufttechnik

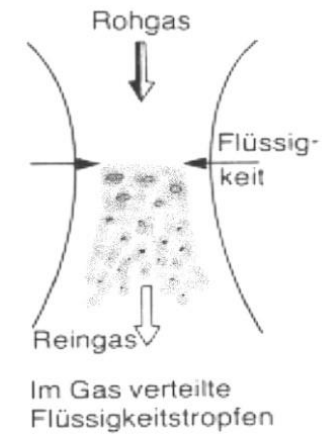
Gegenüberstellung Nassabscheider vs. Trockenfilter + Schutzkonzepte

- konventioneller Nassabscheider Typ VDN
- Anwendung neuer Richtlinien zum Nassabscheider (42. BImSchV)
- 2druckluftabgereinigtes Trockenfilter mit Funkenvorabscheider
- Komponenten (Filterelemente, usw.)
- Ex-Schutz - Möglichkeiten
- Brandschutz – Möglichkeiten

Abscheidetechnologie – Nassabscheider, Typ VDN



Abscheidetechnologie – Nassabscheider, Typ VDN

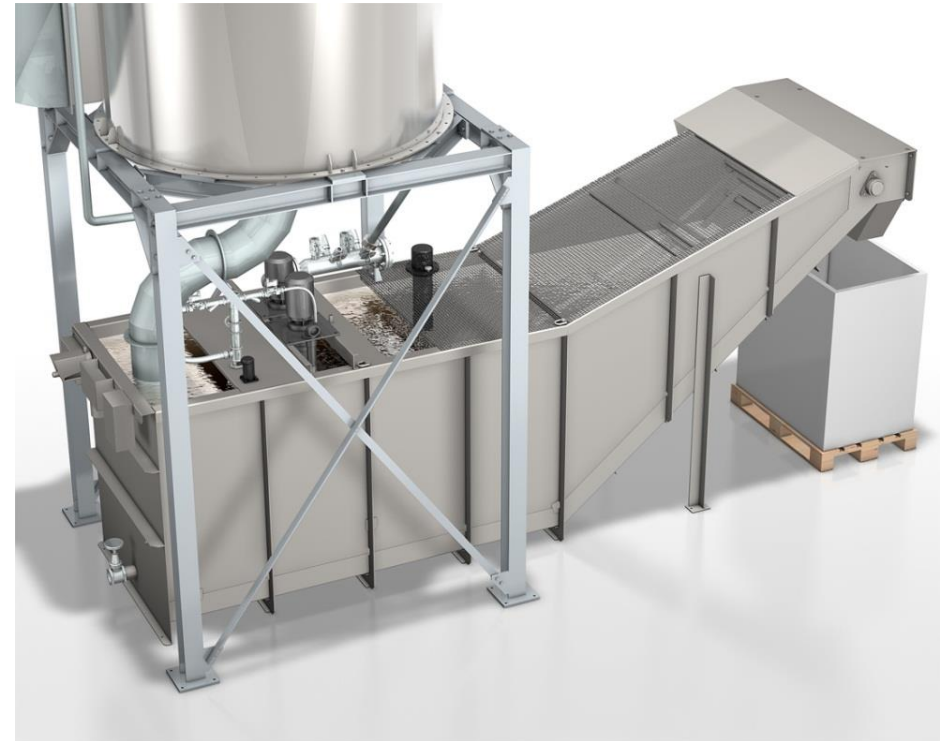


2 – stufiger Abscheideprozess:

- Benetzung in **Venturikehle**
- **zusätzliche Bedüsung der Saugleitung möglich**

Abscheidetechnologie – Wasseraufbereitung

- **Geschlossener Wasserkreislauf**
mit Pumpenbedüsung, ggf. redundant
- **Wasseraufbereitung:**
Sedimentation und Flotation - Prinzip
Austrag über Vorlagebecken mit Ölskimmer



Anwendung neue Normen und Richtlinien

TA-Luft (betrifft Anlagen im Fortluftbetrieb):

neue Verordnung in der **42. BImSchV** (Verabschiedung seit Mitte 2017)

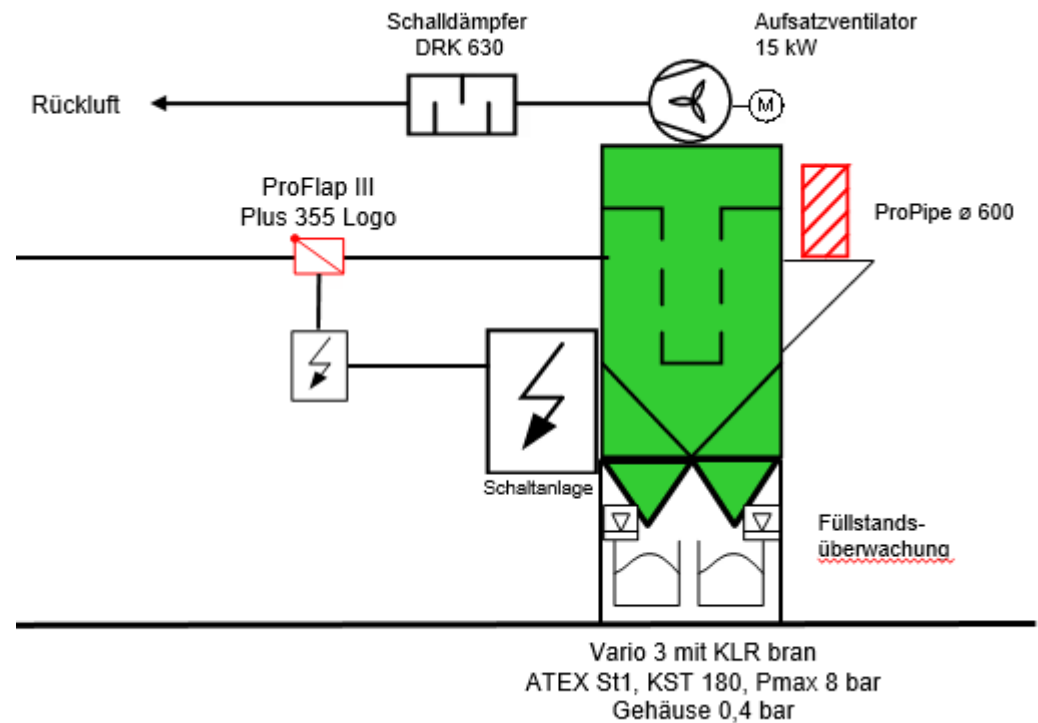
→ Ziel: „...Vorbeugung zum Austrag von Legionellen...“

Pflichten für die Betreiber:

- Betrieb einer Anlage muss den Behörden angezeigt werden (Neuanlagen spätestens 4 Wochen nach der IBN, Bestandsanlagen nach 6 Monaten)
- Erstuntersuchung hinsichtlich **Legionellenkonzentration des Betriebswassers** (KBE/100ml) 4 Wochen nach der IBN durch akkreditiertes Prüflaboratorium
- **14-tägige hygienische Überprüfung der Beschaffenheit des Betriebswassers**
- **3-monatliche Laboruntersuchungen durch akkreditiertes Prüflaboratorium** (je nach ermittelter Konzentration veränderlich auf 1 bis 6 Monate)
- Anzeige bei den Behörden bei Überschreitung des Prüfwertes / Referenzwertes
- Überprüfung und Einhaltung der Anforderungen alle 5 Jahre durch akkreditierte Inspektionsstelle
- Führen von Checklisten bei IBN (und Wieder-IBN) durch eine „hygienisch fachkundige Person“

→ **Keller Lufttechnik arbeitet eng mit akkreditieren Partnern für die Überprüfung und Einhaltung der Anforderungen zusammen**

Abscheidetechnologie – Trockenabscheider

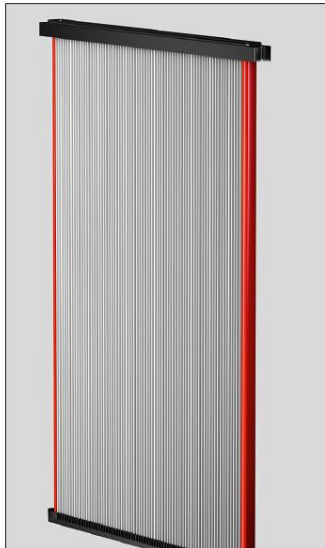


Gerätetypen - Baureihen

Trockenfilterbaureihen, Typ Vario eco

+ Typ PT

KLR-Filter für
den rohgasseitigen
Einbau

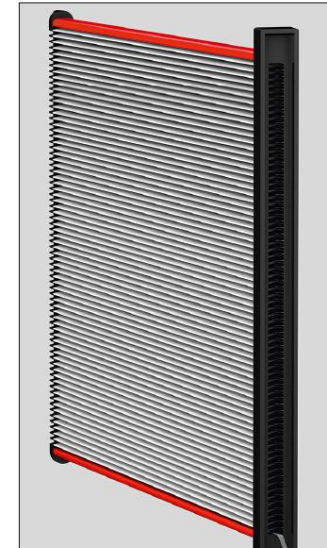


Die Dichtung der Filterplatte befindet sich oberhalb der Kopfleiste

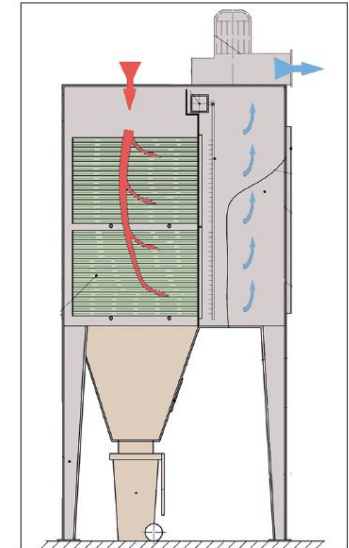


Keller Trockenabscheider VARIO eco

KLR-Filter für
den reingasseitigen
Einbau



Die Dichtung der Filterplatte befindet sich unterhalb der Kopfleiste



Keller Trockenabscheider PT

Typ Vario : 1.200 – 26.000 m³/h

- Kleine – mittlere Luftmengen
- Kompakte, platzsparende Bauweise
- Integrierter Ventilator möglich
- Variabel in Anschluss und Staubaustrag
- Energieoptimierte Motoren

Typ PT : 10.000 m³/h aufwärts

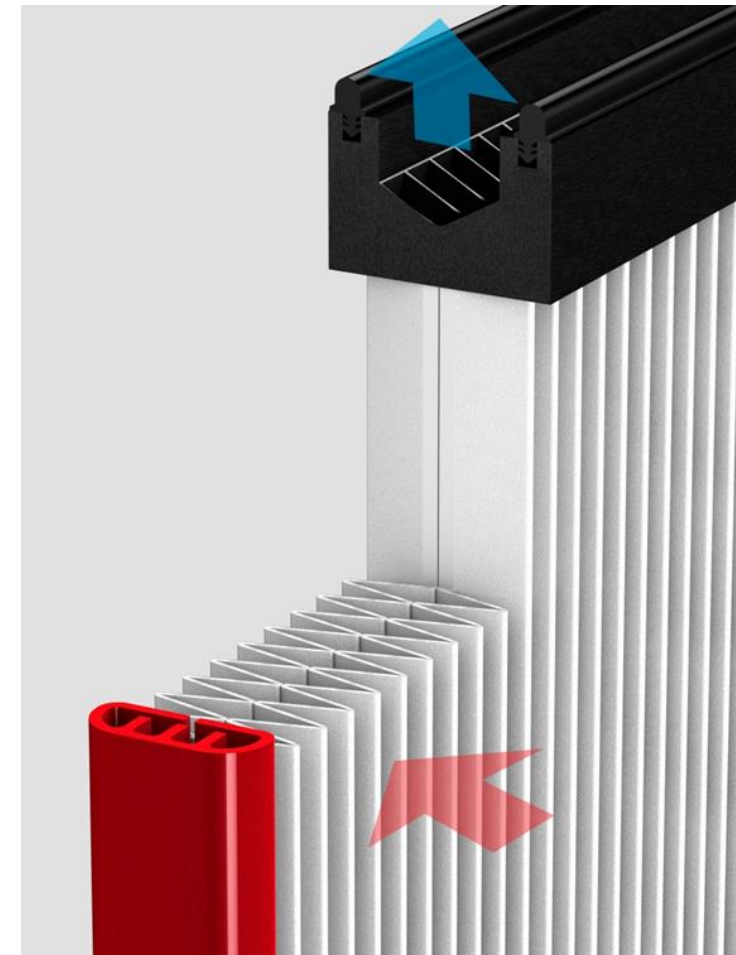
- Für größere Luftmengen
- Ein - / Ausbau der Filter im Reingas
- Ventilatoren : aufgebaut oder nebenstehend
- Energieoptimierte Motoren
- Modular erweiterbar

Komponenten

- **KLR-Filter® – Die neue Referenzklasse**

Der Produktname KLR-Filter® steht für Keller Long Run Filter

- Selbsttragende, eigensteife Filterplatte aus Polyestermaterial
- mit größtmögliche Filterfläche durch Faltung
- **Standzeit : bis zu 20.000 B.Std. !**
- bis zu 120.000 Jet – Impulse, max. 3 Jahre
- KLR bran → mit PTFE – Membran für Rückluftfahrweise geeignet ($< 0,1 \text{ mg/m}^3$)
- Sehr geringer Druckverlust → im Betrieb zwischen 700 – 1.200 Pa
- Energiebedarf des Ventilator - Antriebes hierdurch reduziert
- geringer Druckluftverbrauch



Ausführungsvarianten



Kurzprofil der Typversionen	KLR	KLR as	KLR-bran	KLR-bran as	KLR-bran pure as
Reststaubgehalt: < 0,5 mg/m ³	●	●			
Reststaubgehalt: < 0,1 mg/m ³			●	●	●
Einsatztemperatur: bis 110 °C	●	●	●	●	●
Abreinigungsdruck: max. 4 bar	●	●	●	●	●
mit zusätzlicher PTFE-Membran			●	●	●
in antistatischer Ausführung		●		●	●
LABS frei					●

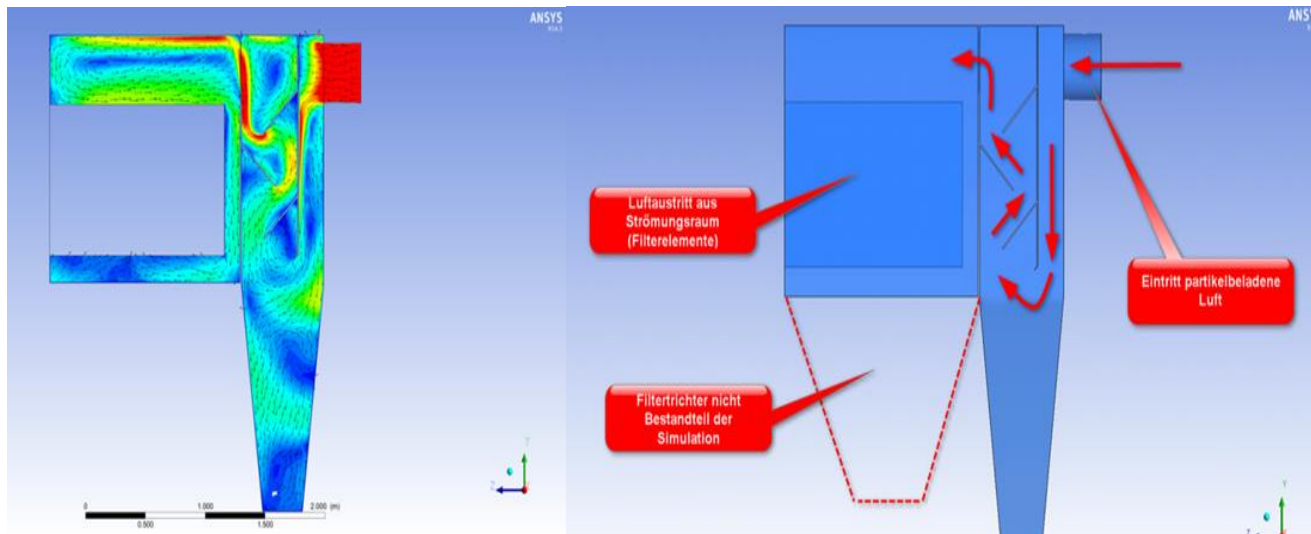
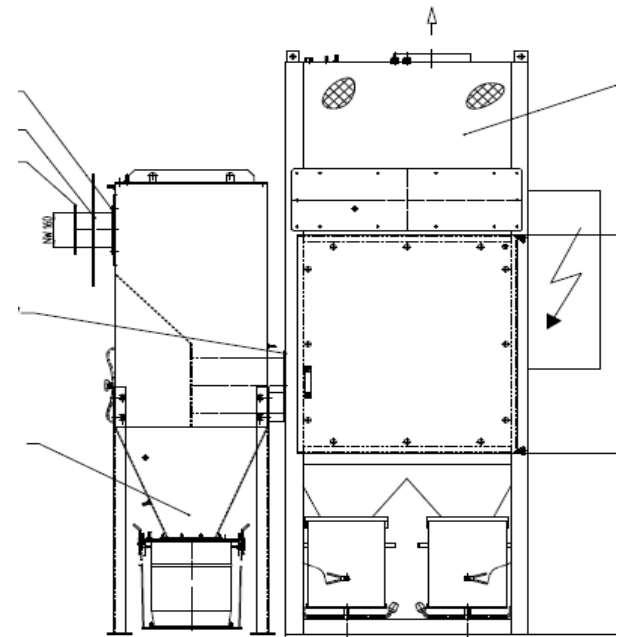
Standzeit: bis zu 20.000 Bh oder bis zu 120.000 Abreinigungsintervallen, jedoch max. 3 Jahre *

* Bei bestimmungsgemäßer Verwendung nach BWA

Vorabscheider- Prallabscheider Typ PA

Funktion

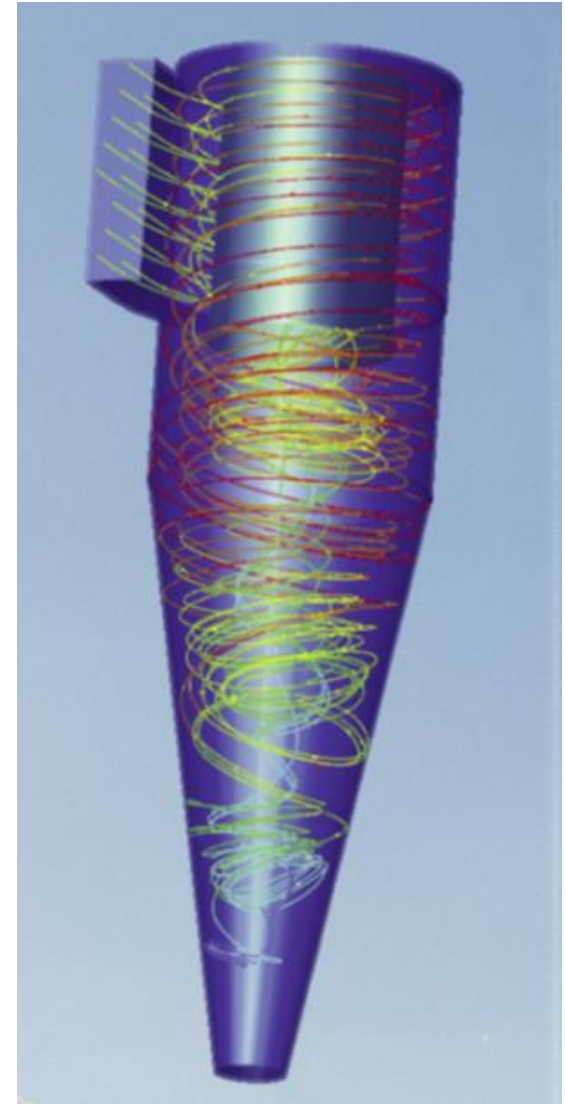
- Das Rohgas wird im Trichterbereich umgelenkt.
- Die thermische Energie der Partikel wird herabgesetzt
- Größere Partikel werden abgeschieden.
- Brandrisiko im Filter wird minimiert
- Filterelemente werden weitgehend geschützt
- Entsorgung über untergebauten Eimer



Vorabscheider Zyklon

Funktion

- Zur Verlängerung der Verweilzeit der Funken + Partikeln
- Abbau der Zündquellenenergie durch Reibung („Fliehkraft“)
- Vorausschleusung von energiereichen Partikeln bei Eintrag Zündquellen



Abschätzung des Restrisikos für Zündquelleneintrag

Bewertung der Gefahr von Zündquellen ergibt i.d.R. kein eindeutiges Ergebnis

- auch bei Maßnahmen wie z.B. Funkenvorabscheider kann ein Zündquelleneintrag nicht zu 100% ausgeschlossen werden

Restrisiko besteht grundsätzlich immer

- höheres Restrisiko bei Zündquellenvermeidung
- geringeres Restrisiko bei konstruktivem Explosionsschutz

Restrisiko muss bewertet werden → quantitative Risikobewertung

- Verhältnismäßigkeit (Aufwand / Restrisiko)
 - Verantwortung hat der Betreiber
- Restrisiko muss für den Betreiber akzeptabel sein

Grundlagen zum Explosionsschutz

Ermittlung von explosionstechnischen Kenngrößen

Bei brennbaren Flüssigkeiten / Gasen:

- Flammpunkt
- Untere Explosionsgrenze (UEG)
- Gasexplosionsgruppe

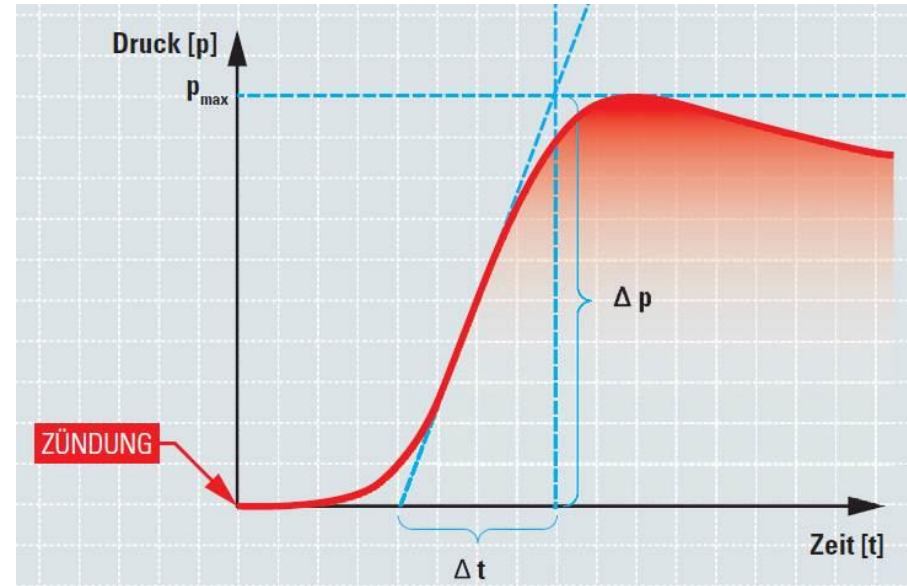
Bei brennbaren Stäuben:

- Zünd-, Glimmtemperatur
- Untere Explosionsgrenze (UEG)
- **Mindestzündenergie (MZE) [mJ]**
- **Druckanstiegsgeschwindigkeit K_{St} -Wert [bar x m/s]**
- **Maximaler Explosionsdruck p_{max} [bar]**



Explosionstechnische Kenngrößen

- P_{max} : max. Explosionsdruck
- K_{St} -Wert: Druckanstiegsgeschwindigkeit



Zuordnung K_{St} -Wert \rightarrow Staubexplosionsklasse:

Staubexplosionsklasse	K_{St} -Wert in bar x m x s-1
St 1	> 0 bis 200
St 2	> 200 bis 300
St 3	> 300

Geräte und Schutzsysteme gemäß ATEX

- Zulassung von Schutzsystemen (z.B. Entkopplungseinrichtung)
- Definition von Gerätekategorien je nach Sicherheitsmaß

Kategorie	1		2		3	
Sicherheitslevel	sehr hoch		hoch		normal	
Einsatz in Zone	0/1/2	20/21/22	1/2	21/22	2	22
Atmosphäre	G	D	G	D	G	D



Explosionsschutzdokument

- Inhalt: Ex-Kenngrößen, Zoneneinteilung, Schutzmaßnahmen
- KL erstellt Gefahrenanalyse / Risikobeurteilung gemäß Maschinenrichtlinie

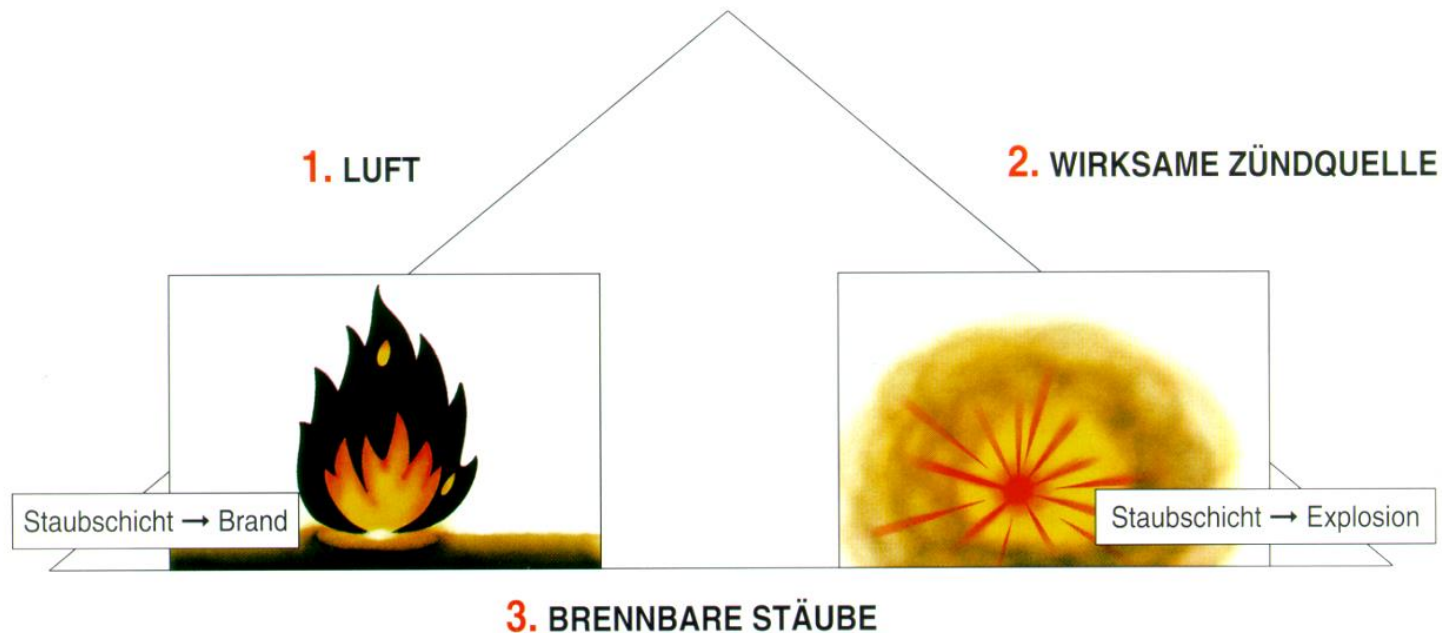
– Verwendung als *Explosionsschutzdokument* für den Umfang der Entstaubungsanlage

– Verwendung als Prüfprotokoll für die „*Prüfung vor der ersten Inbetriebnahme durch Befähigte Person gemäß BetrSichV*“

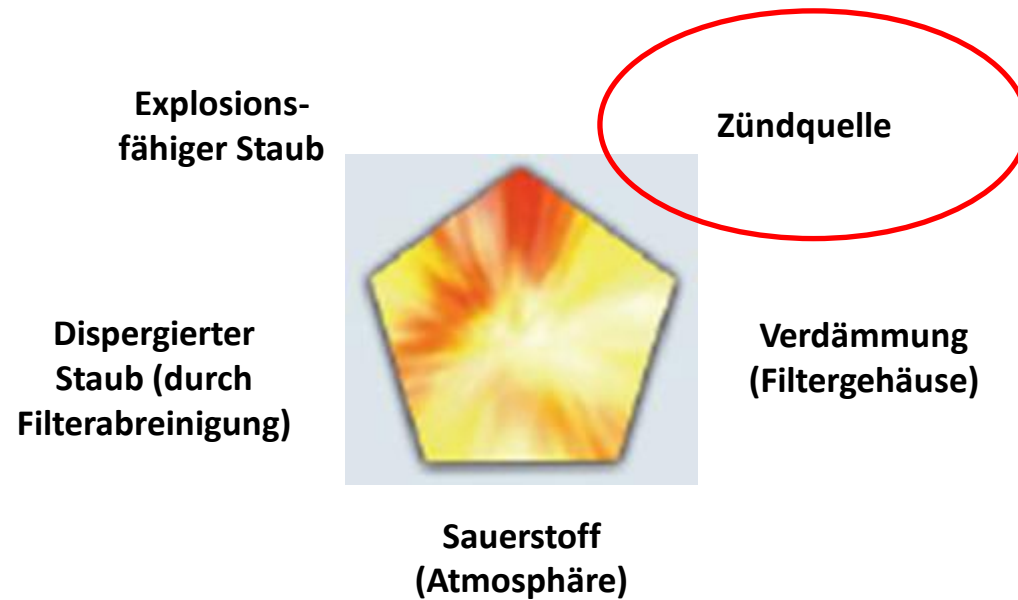
Gefahrenanalyse / Risikobeurteilung		A-4300141	
Projektgrundlagen-00		Otto Fuchs KG	
NE-Metall-Alu - Strahler		Absaugung Strahlanlage Insel 7 - B8	
Gefahrenanalyse TROCKEN			
Erstellung			
Erstellt von:	Hem		
Datum:	17.01.2014		
Letzte Revision von:	Gef		
Datum:	13.03.14		
Inbetriebnahmeprüfung durch:	siehe Abnahmeprotokoll		
Hinweis:	Die zu prüfenden Schutzmaßnahmen sind mit einem gelben Prüffeld zum Abhaken versehen.		
Erklärung und Hinweise			
Dieses Dokument ist die Grundlage zur Erstellung der Einbauerklärung bzw. Konformitätserklärung. Die von Keller Lufttechnik ausgestellte Konformitätserklärung und das CE-Zeichen sind nur gültig, wenn alle zutreffenden Schutzmaßnahmen geprüft und vollständig sind.			
Dieses Dokument kann vom Betreiber als Datenbasis zur Erstellung des Explosionsschutzdokuments für den Lieferumfang verwendet werden. Für die Ermittlung von Kenngrößen und die Zoneneinteilung ist der Betreiber verantwortlich. Die hier gemachten Angaben basieren auf den uns zur Verfügung gestellten Daten.			
Abschätzungen durch Keller Lufttechnik (KL) sind als unverbindlich zu betrachten und durch den Betreiber zu überprüfen. Zu ergänzen sind außerdem organisatorische Maßnahmen (z.B. regelmäßige Reinigung des Aufstellungsbereichs).			
Hinweise zur Prüfung: Die zutreffenden Schutzmaßnahmen sind vor der ersten Inbetriebnahme durch eine „Befähigte Person“ zu prüfen (gemäß Maschinenrichtlinie 2006/42/EG bzw. §14, Abs.1-3 BetrSichV) Die Prüfung der relevanten Schutzmaßnahmen wird im Abnahmeprotokoll dokumentiert. Ist ein Block als nicht relevant gekennzeichnet, so kann der komplette Block übersprungen werden. Bei den relevanten Blöcken sind alle Punkte zu prüfen. Falls ein Punkt nicht erfüllt ist, so ist die Abweichung im Abnahmeprotokoll zu dokumentieren (siehe auch Prüfanweisung PA 901). Bei Ausstellung einer Einbauerklärung sind die angegebenen Maßnahmen durch den Kunden zu überprüfen.			

Grundlagen zum Explosionsschutz

- Rangfolge von Explosionsschutzmaßnahmen
 - Vermeidung von explosionsfähiger Atmosphäre
 - Vermeidung wirksamer Zündquellen
 - Auswirkungen einer Explosion auf ein unbedenkliches Maß beschränken (Konstruktiver Explosionsschutz)



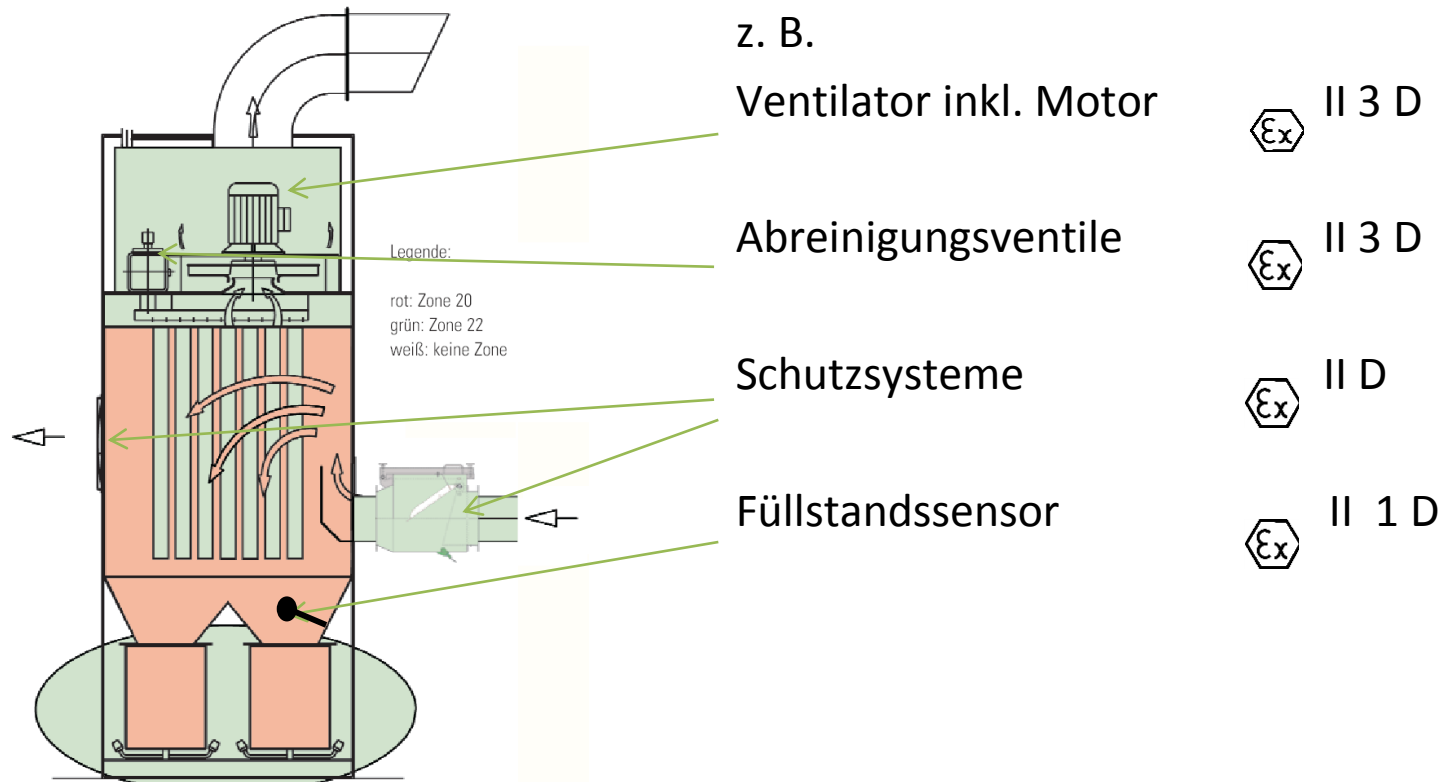
Explosionsschutzkonzepte



Explosions-Pentagramm

Vermeidung von Zündquellen - anlagenintern

- Innerhalb der Entstaubungsanlage: Verwendung von Geräten mit der für die jeweilige Zone geeigneten Gerätekategorie



Vermeidung von Zündquellen - anlagenintern



- Erdung von leitfähigen Bauteilen in Ex-Zonen
 - Gefahr von Funkenentladungen
 - Energien > 1000 mJ
- ableitfähiges Filtermaterial nur in besonderen Fällen erforderlich
 - Energie von Büschelentladungen i.d.R. nicht ausreichend zur Zündung explosionsfähiger Stäube
 - erforderlich bei MZE < 3 mJ
 - oder bei leitfähigem Staub (spez. Widerstand < 10^4 Ohm x m)
 - trifft auf 99% aller Stäube nicht zu
 - bei Gas-Ex-Zonen erforderlich

ATEX-Anwendung bei Schnecken und ZS

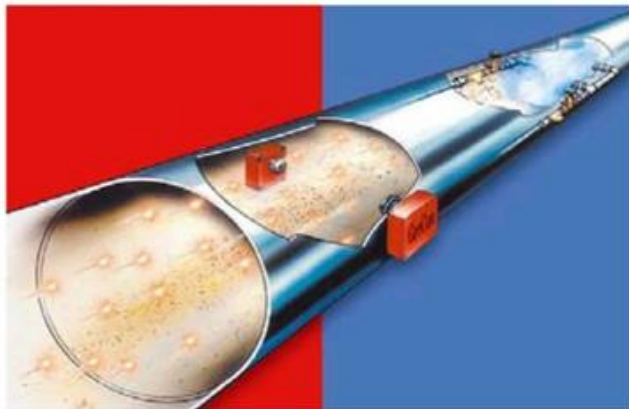
- VDI 2263-6 legt fest, dass diese Bauteile auch unter den Anwendungsbereich der ATEX fallen und entsprechend zugelassen und gekennzeichnet sein müssen
- ZS und Förderschnecken müssen zukünftig mit der entsprechenden Gerätekategorie geliefert werden (i.d.R. zugelassen als Gerät für Zone 20 → Ex II 1D)
- Relativgeschwindigkeit max. 1 m/s
- Unterscheidung zwischen Zulassung
 - als Gerät (Ex II 1 D)
 - als Schutzsystem (Ex II D)
 - Mehrkosten für Förderschnecken mit Kategorie 1D: ca. 10%



Vermeidung von Zündquellen - extern

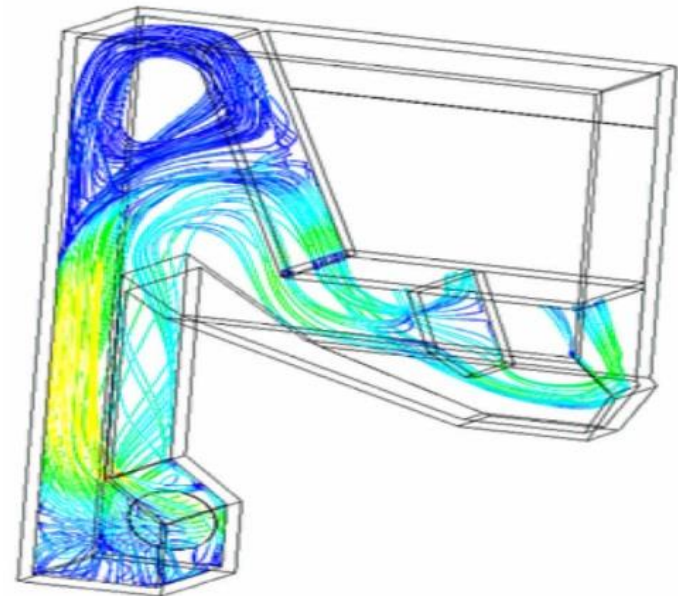
Vermeidung von Zündquellen im Prozess ist oft nicht möglich

- Schleifprozesse
- Strahlanlage
- Werkzeugbruch, Funken in Werkzeugmaschinen
- etc.

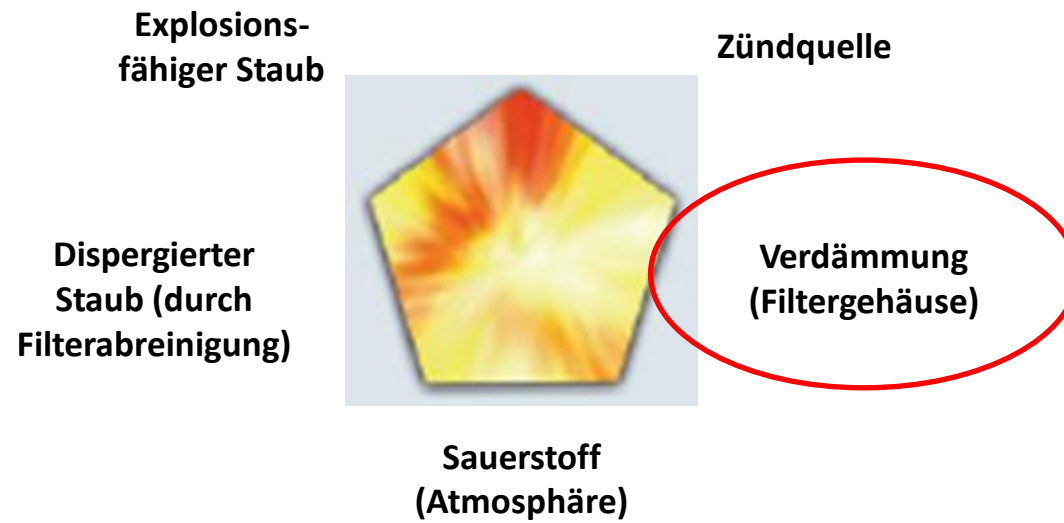


Funkenvorabscheider oder Funkenlöschanlagen

- reduzieren das Risiko eines Zündquelleneintrags
- konstruktiver Explosionsschutz ist trotzdem erforderlich



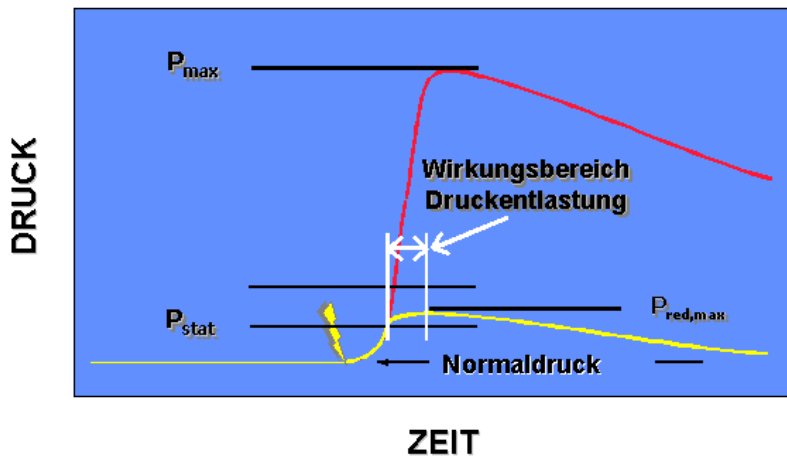
Explosionsschutzkonzepte



Explosionsschutz-Pentagramm

Konstruktiver Explosionsschutz - Druckentlastung

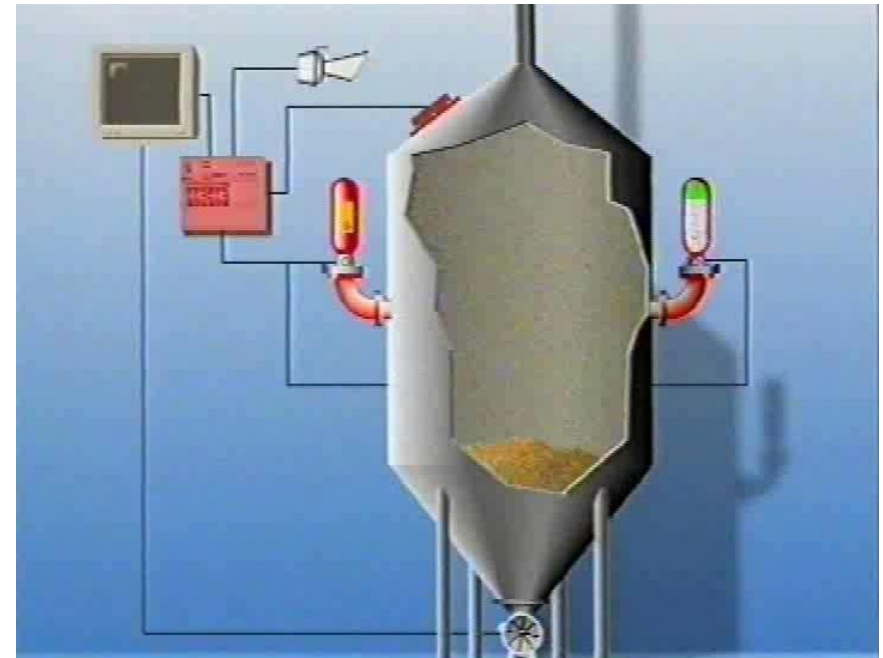
- Berstscheiben
- Flammenaustritt ist zu beachten
 - Aufstellung im Freien
 - Sicherheitsbereich: 10 - 25 Meter
- Gehäuse druckstoßfest
(0,2 – 0,6 bar)
- Entkopplung erforderlich



Konstruktiver Explosionsschutz - Druckentlastung



Konstruktiver Explosionsschutz - Explosionsunterdrückung



Flammenlose Druckentlastung – organische Stäube

- bei Aufstellung der Anlage im Raum
- Q-Box: Berstscheibe kombiniert mit
Flammenfilter
- kein Flammenaustritt



Flammenlose Druckentlastung – Metallstäube

nach Prüfnorm EN 16009 ist seit 2012 Einzelprüfung mit jeweiligem Volumen und betreffendem Staub erforderlich

Maisstärke

$K_{st} = 200$



Aluminiumstaub

$K_{st} = 110$



Flammenlose Druckentlastung – Metallstäube

- Gruppenabsaugung VARIO-2-P (bis 5500m³/h)
- ProPipePlus: Einzelprüfung für Aluminiumstaub seit August 2014



- Ohne ProPipePlus



- Mit ProPipePlus

Ergebnisse Einzelprüfung VARIO-2-ProPipePlus

- Prüfung des Gesamtsystems aus
 - Filtergerät
 - flammenlose Entlastung für Aluminiumstaub
 - trotz senkrechter Umlenkung mit Schutzschild (= „ProPipePlus“) kein unzulässig hoher Druckanstieg
 - Entkopplung der Entsorgung und Reingasseite
- kein Sicherheitsbereich erforderlich
 - Schutzschild hat die Kopf-Attrappe vor Verletzungen durch Druck oder Temperaturen geschützt
 - reduzierter Platzbedarf
 - bei Standard-Anordnung: 2,5 m Sicherheitsbereich

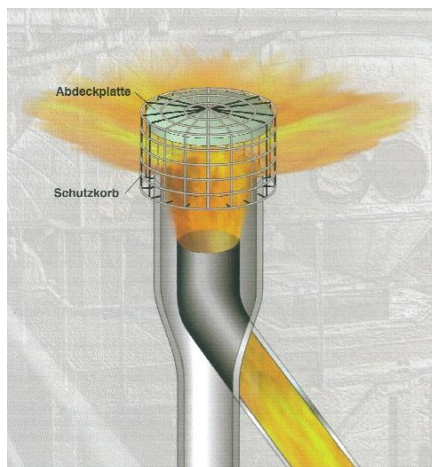


Konstruktiver Explosionsschutz

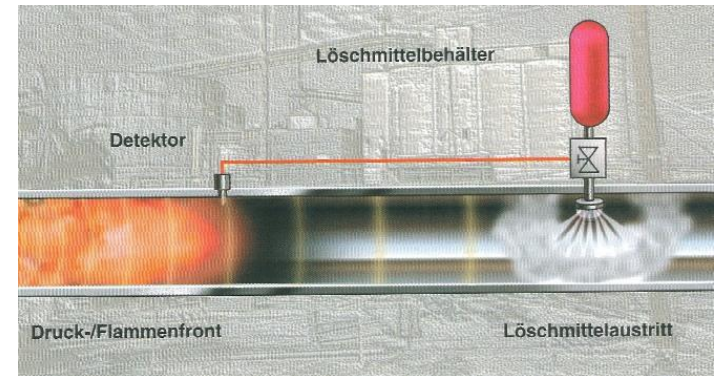
Explosionstechnische Entkopplung der Saugrohrleitung



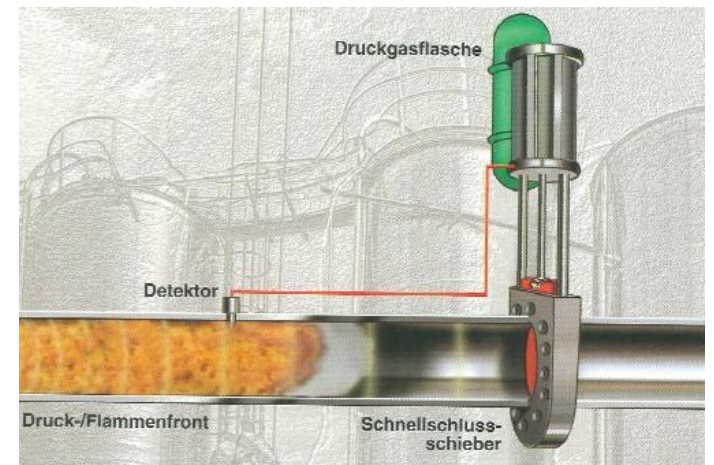
Rückschlagklappe



Bersttopf



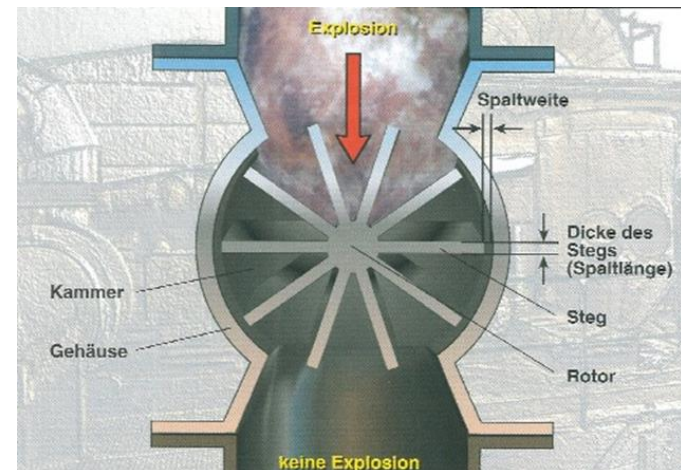
Löschmittelsperre



Schnellschlussschieber

Explosionstechnische Entkopplung - Zellenradschleuse

- Entsorgung in druckstoßfeste Behälter oder häufig
- Zellenradschleusen mit Zulassung als Schutzsystem
- Verfügbare ATEX-Zellenradschleusen auf dem Markt waren nicht explizit für Al zugelassen
- Flammendurchschlagsicherheit mit Al-Staub wurde in Kombination mit KL-Filter erfolgreich getestet

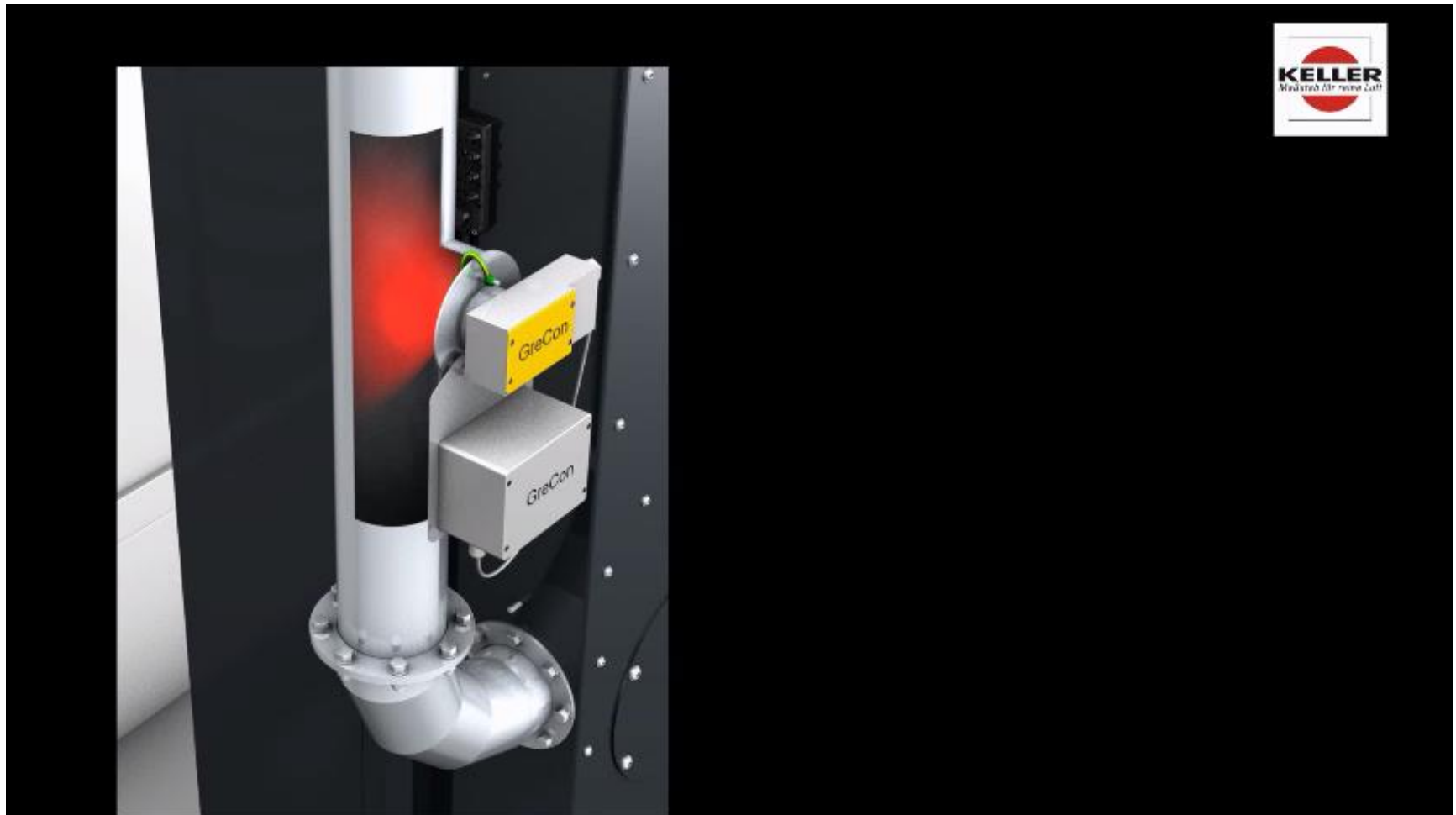


Explosionstechnische Entkopplung - Reingasseite

- kein Flammendurchschlag auf die Reingasseite bei KL-Filtern
 - bei organischem Staub
 - bei Aluminiumstaub
- reingasseitige Rohrleitungen können aus Wickelfalz ausgeführt sein
 - kein Aufreißen
 - kein Wegfliegen von Bauteilen



Vorbeugender Explosionsschutz - ProSens



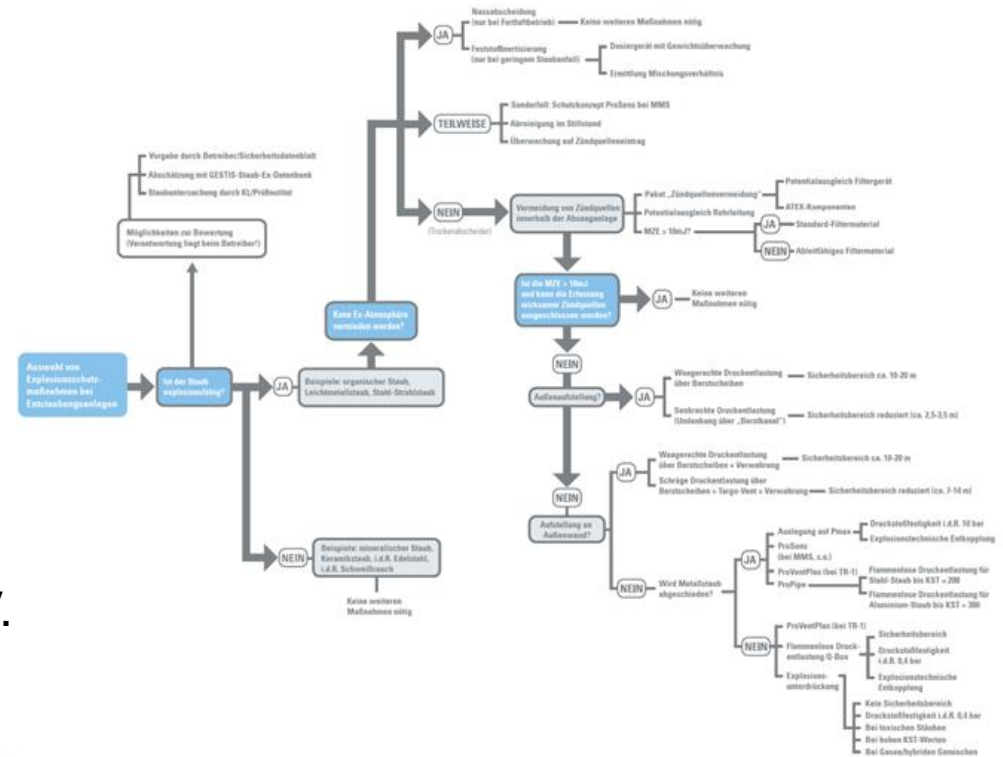
Weiterführende Informationen zum Explosionsschutz

- Auswahl von Explosionsschutzmaßnahmen bei Entstaubungsanlagen

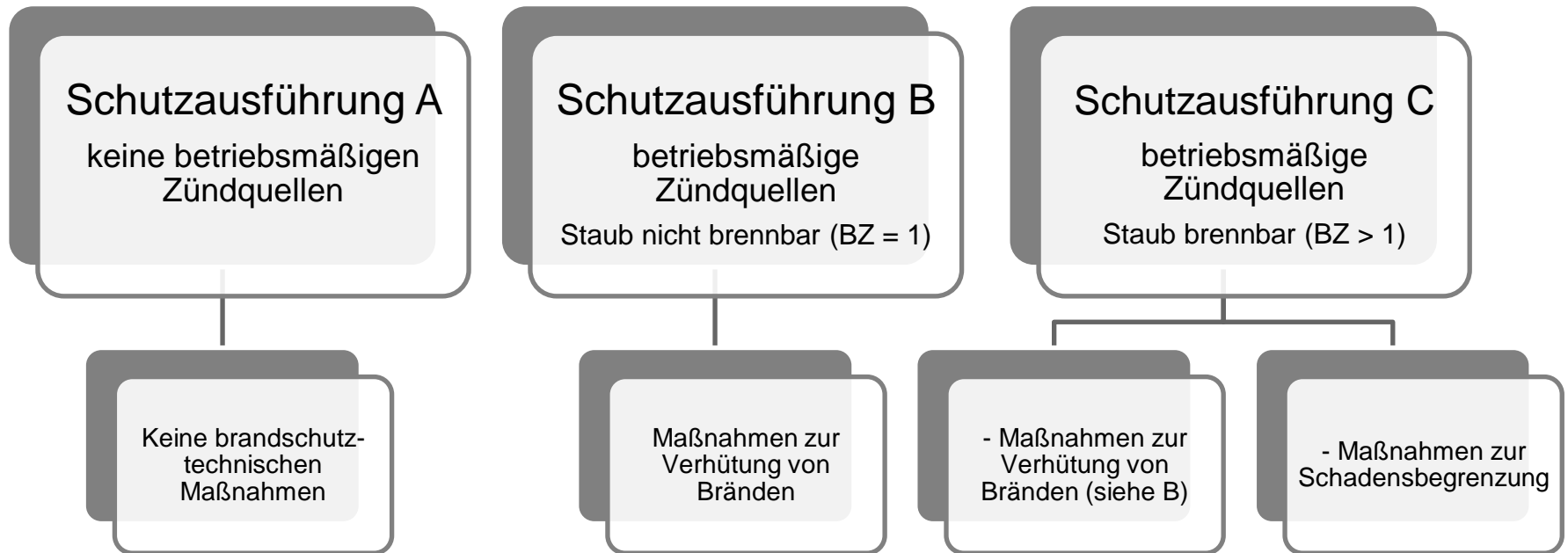
www.exschutz.net

- KELLER ist Mitglied im IndEx e.V.

www.ind-ex.info

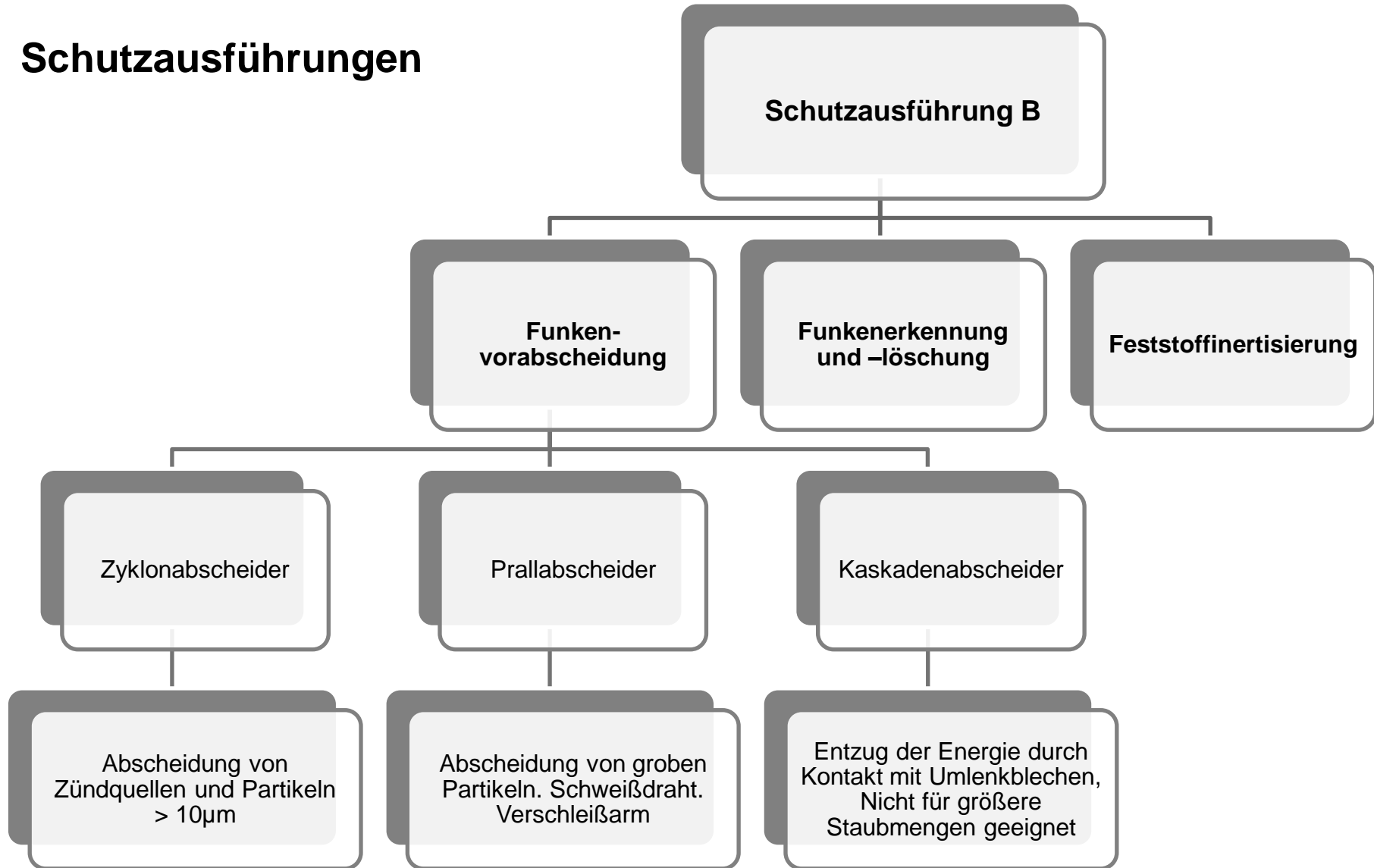


Grundlagen zum Brandschutz



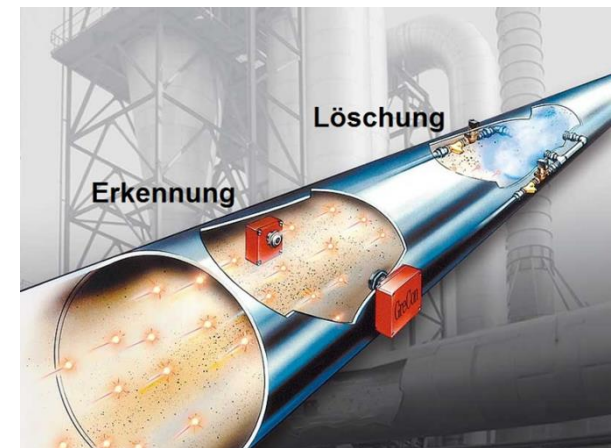
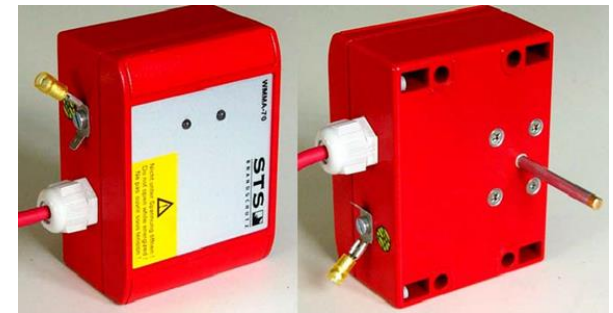
Brandschutz - Möglichkeiten

Schutzausführungen



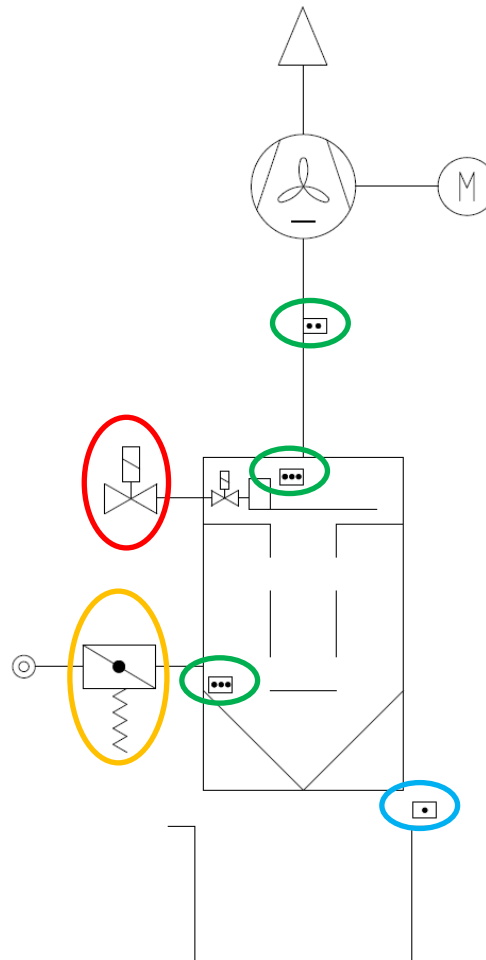
Branderkennung

- Stillstandserkennung
 - Wärmemaximalmelder im Roh- und Reingasbereich
 - Temperaturüberwachung im Trichter
- Betriebserkennung
 - IR-Funkenmelder in Reingasrohrleitung
 - Optional zusätzlicher optischer Rauchmelder (zu empfehlen bei Filterpatronen)
- Brandmeldung
 - Auswerteelektronik UE-01
 - Abschaltung des Ventilators
 - Absperrung Druckluftzufuhr
 - Optische und akustische Warnung durch Hupe und Blitzleuchte an Anlage
 - Meldung an ständig besetzte Stelle



Branderkennung

- **Separate Druckluftabsperung**
- **Branderkennung**
 - IR Funkerkennung
 - Optionaler Rauchmelder
 - Wärmemaximalmelder (roh-/reingasseitig)
- **Behälter-Temperaturüberwachung**
 - (1 Stk je Trichterspitze)
- **Absperrklappe dichtschießend**
 - rohgasseitig (nicht erforderlich bei ProFlap)

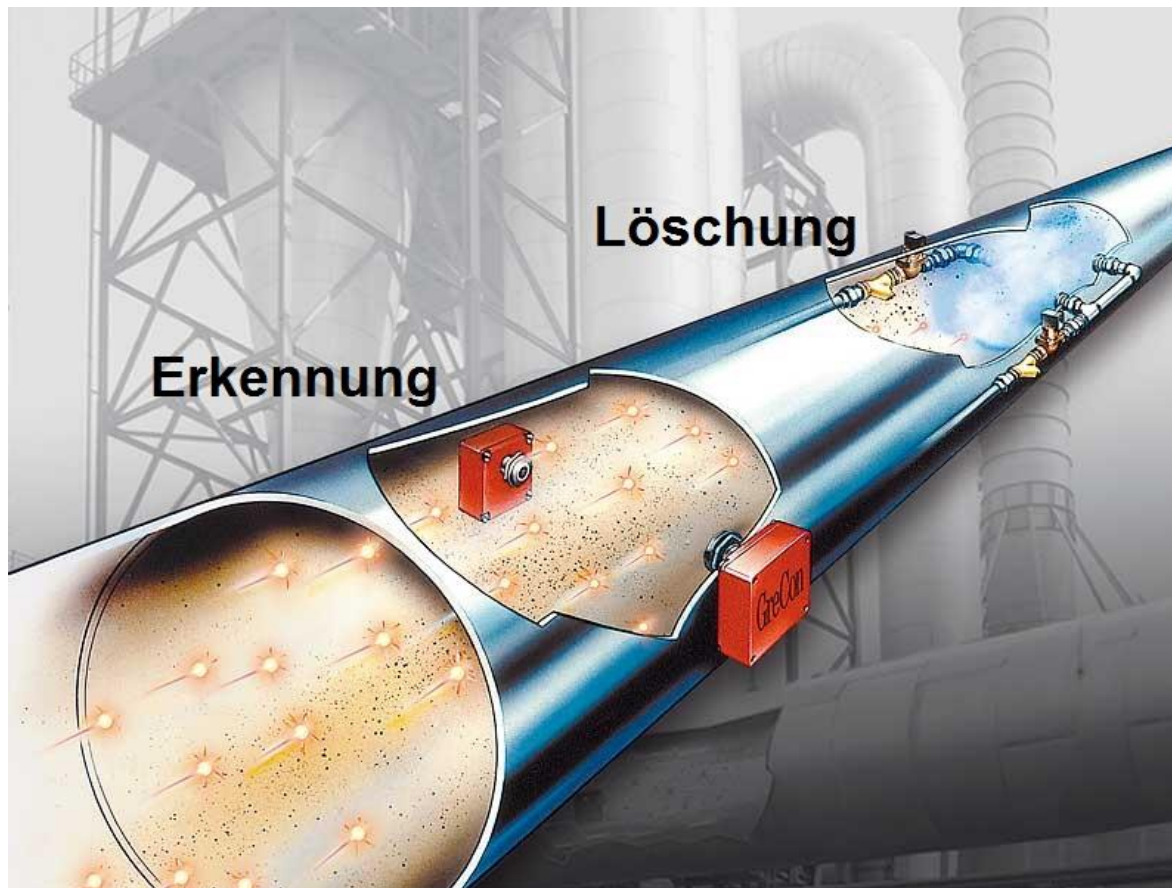


Legende

	Motor
	Ventilator
	Separate Druckluftabsperung
	Motorische Absperrklappe mit spannungslosem Rücklauf – dicht schließend
	Behälter- Temperaturüberwachung
	IR-Funkerkennung, optional zzgl. Rauchmelder
	Wärmemaximalmelder roh-/reingasseitig

Funkenerkennung und Funkenlöschung

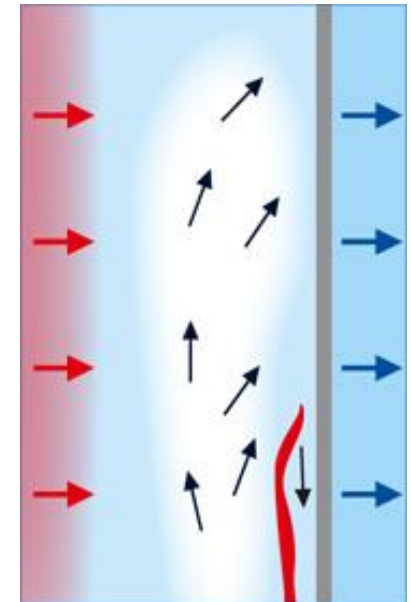
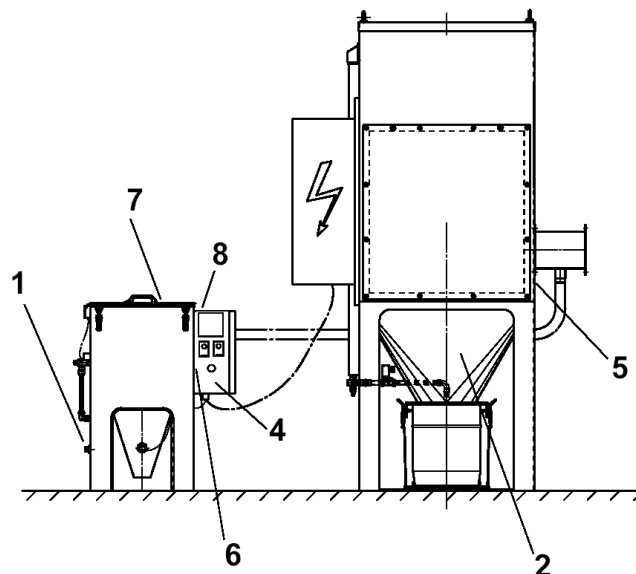
- Einzelfunken werden mit Wasser gelöscht → nicht für Leichtmetalle
- Mindestrohrlänge zwischen Erkennung und Löschung beachten (i.d.R. 6m)



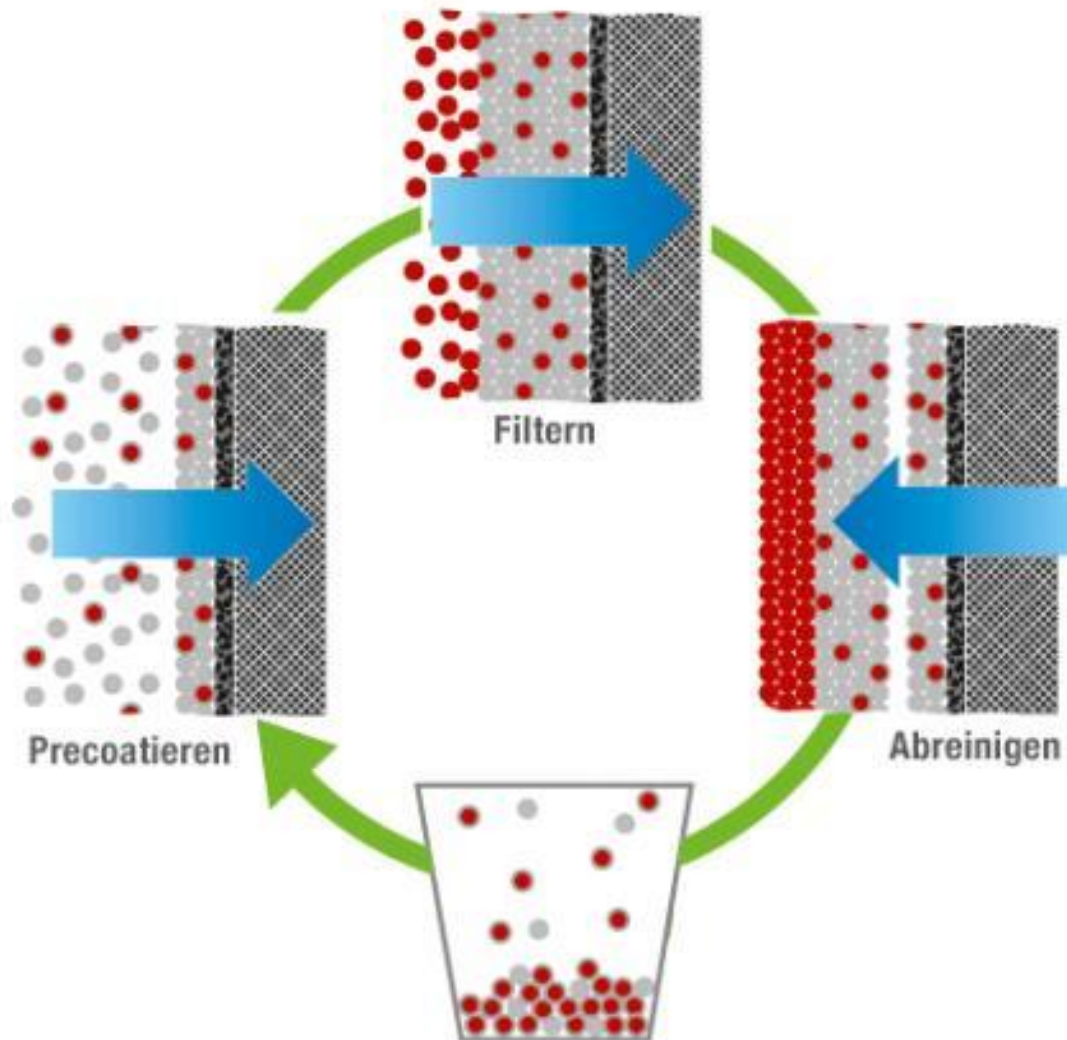
Schutzausführung B: Inertisierung mit Feststoff

Die **Feststoffinertisierung** bietet die Möglichkeit, aus einem brennbaren Staub ein nicht brennbares Staubgemisch zu generieren. Hierfür wird **Kalksteinmehl** über eine **Dosiereinrichtung** (DOS-K1 oder DOS-K2) dem brennbaren Staub hinzugefügt.

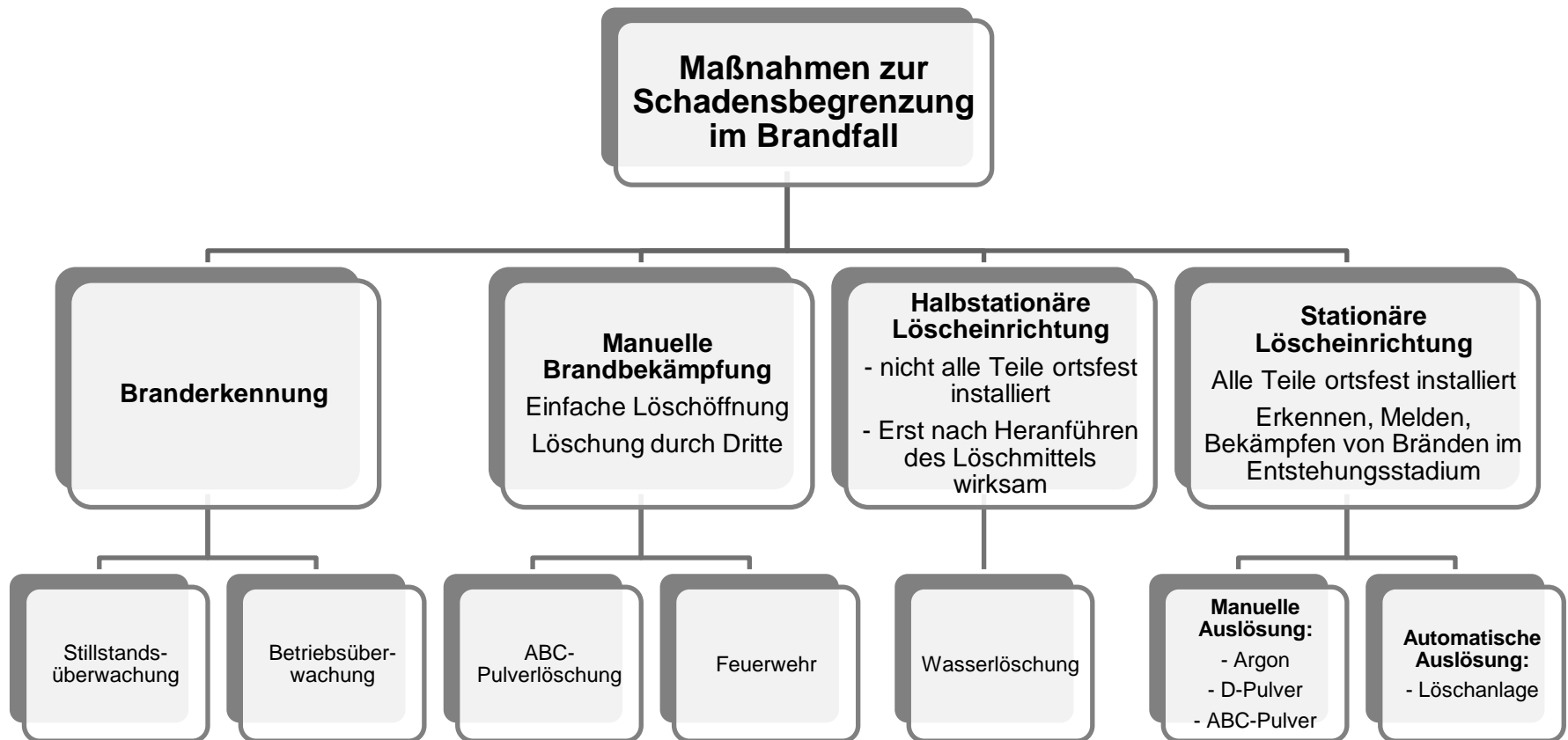
- Es kommt zu einer Herabsetzung der Brennzahl
- Das Mischungsverhältnis ist geringer als beim Explosionsschutz.
- Auf dem Filtermaterial bildet sich in Form des Staubgemisches eine zusätzliche Schutzschicht auf den Filterelementen



Der Arbeitszyklus Feststoffinertisierung

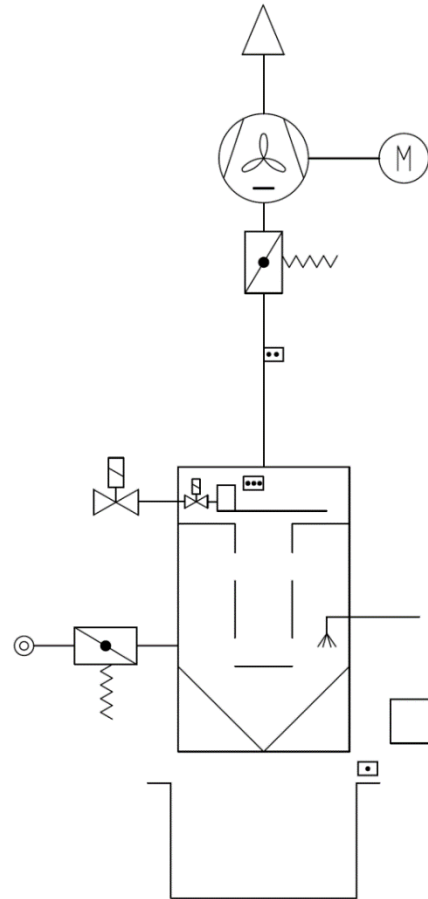


Übersicht Schutzausführung C



Manuelle Brandbekämpfung

- Einfache Löschoffnung
- Löschung durch Dritte
- Brandbekämpfung unmittelbar nach der Brandentstehung, z.B. ABC-Löscher, Feuerwehr
- Bei organischen Stäuben kann ein 12 Kg ABC-Pulverlöscher ausreichen.
- Gelöscht wird nach Branderkennung.
- Der ABC-Pulverlöscher ist nicht fest mit dem Filtergerät verschraubt.
- Die Löschoffnung lässt sich im Brandfall leicht öffnen.
- Das Löschpulver verteilt sich im Innenraum des Filters und erstickt die Flamme.

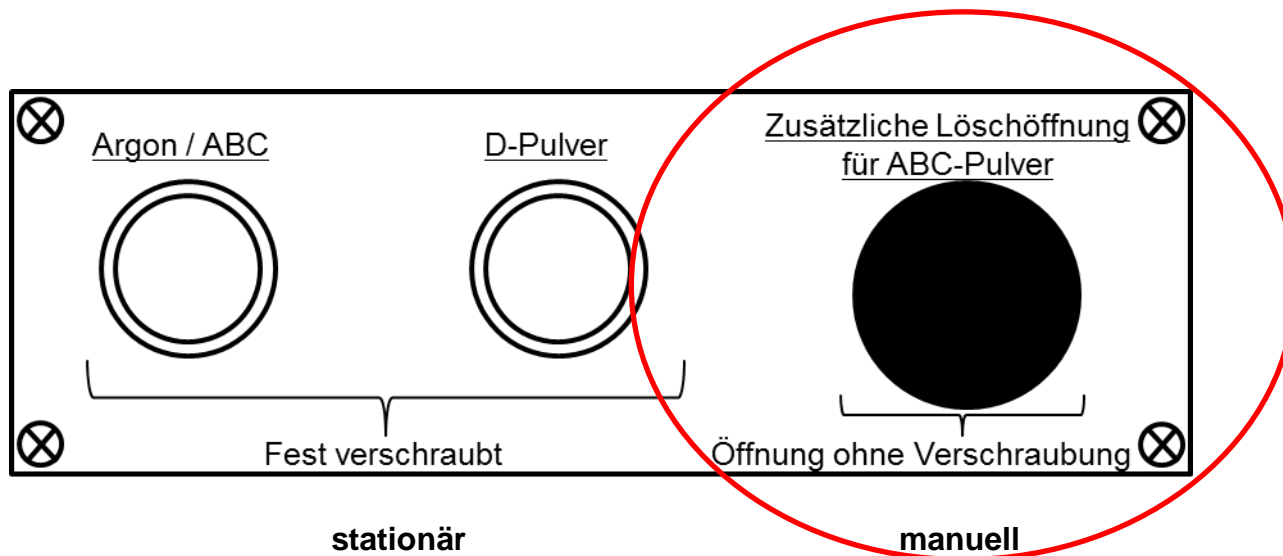


Legende

	Motor
	Ventilator
	Separate Druckluftabspernung
	Motorische Absperrklappe mit spannungslosem Rücklauf – 3 % Zwangsöffnung
	Motorische Absperrklappe mit spannungslosem Rücklauf – dicht schließend
	Behälter- Temperaturüberwachung
	IR-Funkenerkennung, optional zzgl. Rauchmelder
	Wärmemaximalmelder
	Manuelle Löschvorrichtung
	Handauslösung

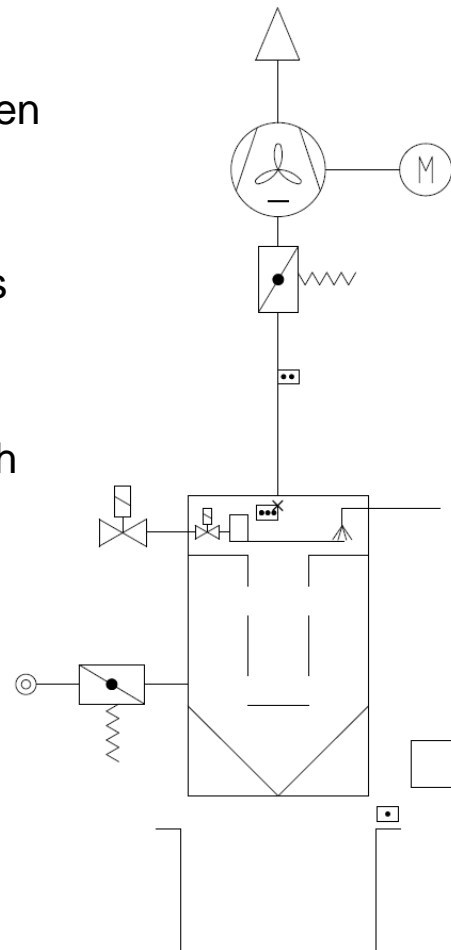
Löschadapterplatte

- für manuelle Brandbekämpfung (ABC-Pulver-Löscher)
- für stationäre Löscheinrichtungen mit manueller Auslösung
 - Anschluss einer Argon- oder D-Pulver-Flasche möglich
 - Zur sicheren Brandlöschung fest angeschlossen



Halbstationäre Löscheinrichtungen

- Löscheinrichtungen, die nicht in allen Teilen ortsfest installiert sind
- Werden erst nach Heranführen des Löschmittels wirksam.
- Brandbekämpfung unmittelbar nach der Brandentstehung
- Beispiel: Wasserlöscher

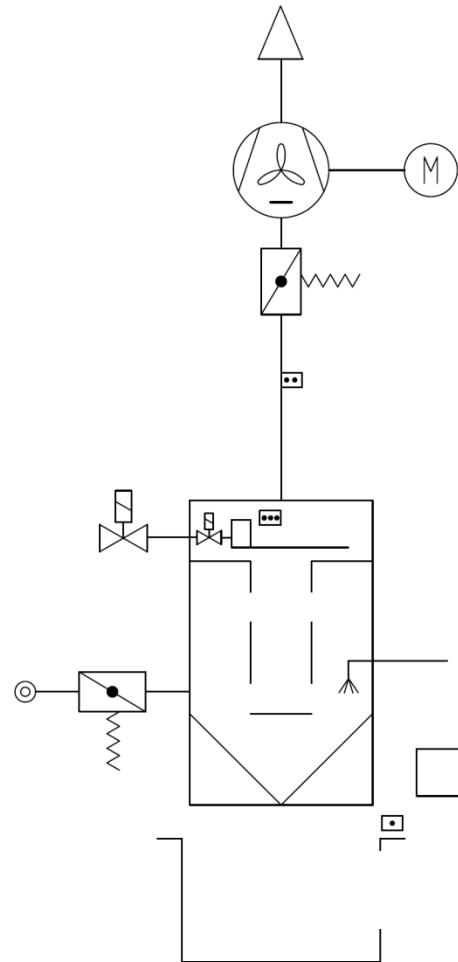


Legende

	Motor
	Ventilator
	Separate Druckluftabspernung
	Motorische Absperrklappe mit spannungslosem Rücklauf – 3 % Zwangsöffnung
	Motorische Absperrklappe mit spannungslosem Rücklauf – dicht schließend
	Behälter- Temperaturüberwachung
	IR-Funkenerkennung, optional zzgl. Rauchmelder
	Wärmemaximalmelder
	Halbstationäre Löscheinrichtung
	Handauslösung

Stationäre automatische Löscheinrichtungen

- Sind in allen Teilen ortsfest installiert
- Das Löschmittel ist vor Ort bevorratet
- Keine manuelle Löschauslösung erforderlich
- Empfohlen, wenn
 - BZ > 4 oder
 - keine Brandmeldung an ständig besetzte Stelle möglich



Legende

	Motor
	Ventilator
	Separate Druckluftabspernung
	Motorische Absperrklappe mit spannungslosem Rücklauf – 3 % Zwangsöffnung
	Motorische Absperrklappe mit spannungslosem Rücklauf – dicht schließend
	Behälter- Temperaturüberwachung
	IR-Funkenerkennung, optional zzgl. Rauchmelder
	Wärmemaximalmelder
	Automatische Löscheinrichtung

Geeignete Löschmittel

Hauptbrandlast/ Löschmittel	Anwendungsbeispiele	ABC	Argon	D-Pulver	H ₂ O	CO ₂
Filterelemente (geringe organische Staubanteile, Entsorgung über ZS)	GFK-/CFK-Bearbeitung Papierstaub	X	O	-	O	O
Filterelemente + größere organische Staubmengen (Entsorgung über Behälter)	Laserschneiden von org. Stoffen GFK-/CFK-Bearbeitung Papierstaub	X	O	-	O	O
Filterelemente, geringe Staubmengen im Filter (Entsorgung über ZS), Staubart: Metalle (keine Leichtmetalle)	Thermisches Spritzen	O	X	-	O	O
Filterelemente, größere Staubmengen im Filter (Behälterentsorgung), Staubart: Metalle (keine Leichtmetalle)	Laserschneiden von Metallen Schleifen von Stahl, Messing, ... Strahlen von Stahl, Messing, ...	O	X	(X)	O	O
Filterelemente, geringe Staubmengen im Filter (Entsorgung über ZS), Staubart: Leichtmetalle	Al-Bearbeitung mit MMS Schleifen von Al Strahlen von Al	-	X	-	-	-
Filterelemente, größere Staubmengen im Filter (Behälterentsorgung), Staubart: Leichtmetalle	Al-Bearbeitung mit MMS Schleifen von Al	-	X	(X)	-	-

X = empfohlen **O** = möglich - = nicht möglich **(X)** = als Ergänzung empfohlen

Das Löschkonzept ist mit den Brandschutzverantwortlichen des Betriebes abzustimmen

Fragen oder Anmerkungen?

Vielen Dank!