Maßstab für reine Luft

Brandgefahren in Entstaubungsanlagen minimieren und Anlagenverfügbarkeit erhöhen

Brände in Trockenfilteranlagen sind bei bestimmten Anwendungen nicht auszuschließen. Um die Gefahren und die Ausfallzeiten möglichst gering zu halten, sind verschiedene Maßnahmen zum Brandschutz an Entstaubungsanlagen möglich.

Vorschriften und Richtlinien

Vergleich Brandschutz und Explosionsschutz

Der Brandschutz unterscheidet sich vom Explosionsschutz im Wesentlichen durch die Reaktionszeit, die einem Betrieb zur Verfügung steht, um einen Schaden zu bekämpfen. Während bei einer Explosion der Schaden für Mensch und Umwelt unmittelbar vorliegt, bleibt bei einem Brand meist mehr Zeit um sich in Sicherheit zu bringen oder den Brand herd zu bekämpfen. Die nachfolgende Abbildung veranschaulicht diesen Unterschied.

Explosion

Brand

Gesetzliche Richtlinien und Normen

Aufgrund der nicht vorhandenen Reaktionszeit ist der Explosionsschutz über die ATEX-Richtlinien klar gesetzlich geregelt. Für den Brandschutz gibt es keine eindeutigen gesetzlichen Regelungen. In den folgenden Normen und Richtlinien sind mögliche Maßnahmen beschrieben, die Ausführung hängt aber in der Regel von den Anforderungen des Betreibers bzw. dessen Sachversicherers ab:

DIN EN ISO 19353:2016-07:
Sicherheit von Maschinen – Brandschutz

VDI 2263 Blatt 6:
Brand- und Explosionsschutz an Entstaubungsanlagen

VDS 3445: Brandschutz an Entstaubungsanlagen

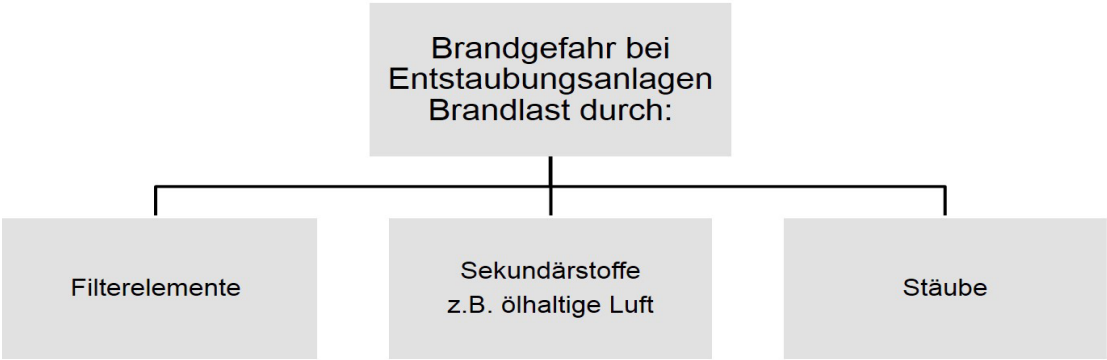
TRGS 800: Brandschutzmaßnahmen

Verantwortung liegt beim Betreiber

Wenn seitens des Betreibers bzw. dessen Versicherung Brandschutzmaßnahmen gefordert werden, wendet Keller Lufttechnik die VDI-Richtlinie VDI 2263-6 an, die speziell auf Entstaubungsanlagen eingeht. Da es für den Hersteller keine zwingende Vorgabe bzgl. Brandschutzmaßnahmen gibt, liegt die Verantwortung für den Brandschutz beim Betreiber. Gemäß Betriebssicherheitsverordnung (BetrSichV) sollen in der Gefährdungsbeurteilung die entsprechenden Maßnahmen festgelegt werden. Keller Lufttechnik kann nur Empfehlungen für Brandschutzmaßnahmen aussprechen. Diese sind für den Betreiber jedoch nicht zwingend.

Brandlasten in Entstaubungs-anlagen

In einer Entstaubungsanlage kann aufgrund der folgenden Bestandteile eine Brandlast vorhanden sein:



Filterelemente bestehen aus natürlichen, künstlichen oder organische Stoffen (Papier, Baumwolle, Nadelfilz und Kunststoffgranulat) und sind damit als brennbar einzustufen. Eine Brandlast ist daher grundsätzlich vorhanden. Der Heizwert z.B. bei Polyester beträgt 6,3 kWh/kg.

Sekundärstoffe wie z.B. ölhaltige Luft, Aerosole oder sonstige Fremdstoffe hinterlassen im Filter und der Rohrleitung Rückstande, die sich leicht entzünden können.

Wenn auch die abgeschiedenen Stäube brennbar sind, erhöht sich die bereits durch die Filterelemente vorhandene Brandlast durch den Staubanteil im Filter. Die Brennzahl kann je nach Staubart zwischen BZ 1 und BZ 6 schwanken (vgl. Abbildung unten).

Brennbarkeit des Staubs

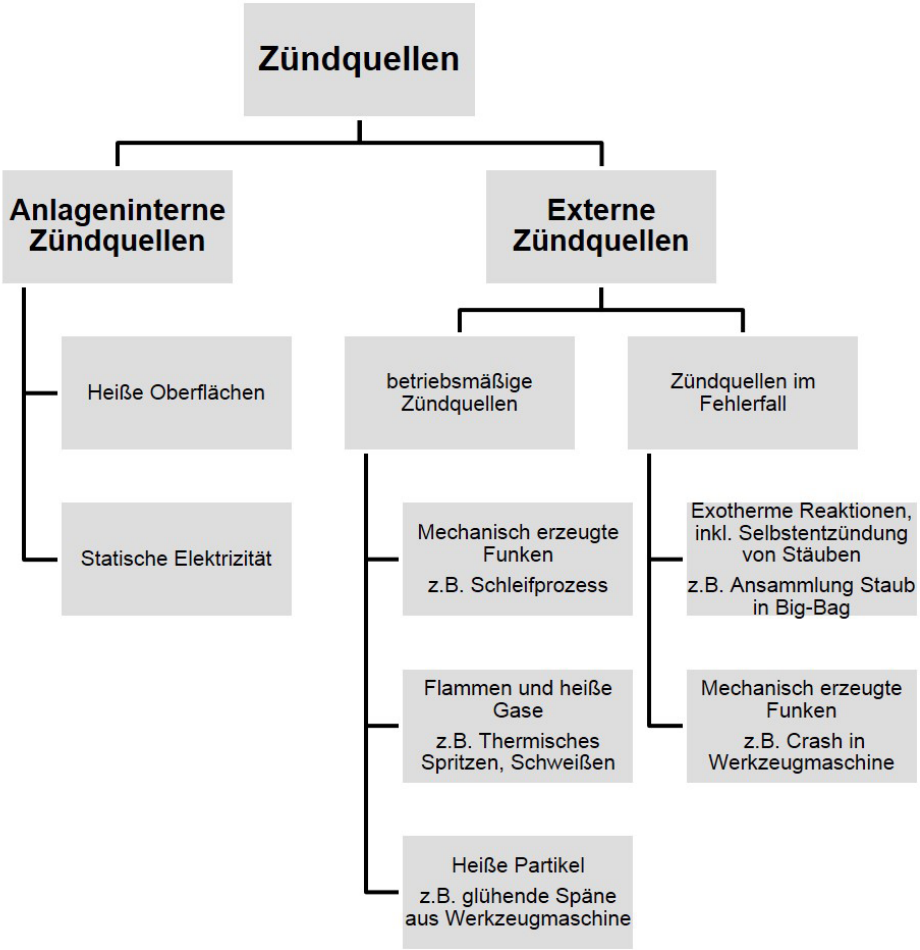
Die Brennzahl definiert das Brennverhalten von Stäuben. In Entstaubungsanlagen kann aufgrund des Luftstroms das Brennverhalten kritischer ausfallen, da sich z.B. glimmende Stäube erneut entfachen können.

Brennzahl BZ	Brennverhalten
BZ 1	Kein Anbrennen
BZ 2	Kurzes Anbrenngen und raschen Auslöschen
BZ 3	Örtliches Brennen oder Glimmen ohne Ausbreiten
BZ 4	Ausbreiten eines Glimmbrandes
BZ 5	Ausbreiten eines offenen Brandes
BZ 6	Verpuffungsartiges Abbrennen

Brandgefahr durch Zündquellen

Zündquellen

Erst in Verbindung mit einer Zündquelle wird die Brandlast zu einer Brandgefahr. Grundsätzlich unterscheidet man in Entstaubungsalagen zwischen internen und externen Zündquellen.



Anlageninterne Zündquellen

Hierzu zählen heiße Oberflächen an elektrischen Betriebsmitteln und statische Elektrizität. Die internen Zündquellen lassen sich durch einfache Maßnahmen verhindern. Sofern ein Eintrag externer Zündquellen ausgeschlossen werden kann, sind keine weiteren Maßnahmen erforderlich.

Externe Zündquellen

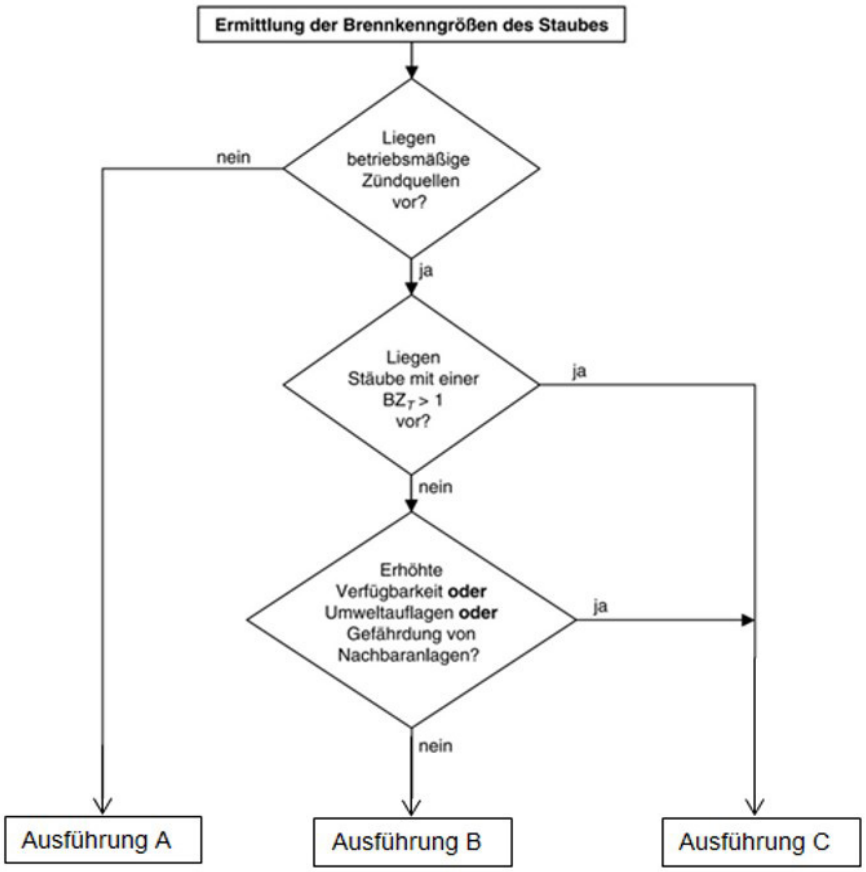
Externe Zündquellen entstehen bei den abgesaugten Prozessen. Hierbei wird zwischen Zündquellen im Fehlerfall und im Normalbetrieb unterschieden (siehe Grafik).

Zündquellen im Fehlerfall entstehen durch exotherme Reaktionen, die bis zur Selbstentzündung von Stäuben führen können. Ein klassisches Beispiel hierfür ist die Staubansammlung in Big Bags. Auch mechanisch erzeugte Funken, beispielsweise durch Werkzeugbruch, können zur Zündquelle werden.

Betriebsmäßige Zündquellen werden beispielsweise durch Flammen und heiße Gase erzeugt, die beim thermischen Spritzen oder Schweißen anfallen können. Auch mechanisch erzeugte Funken durch Schleifprozesse oder heiße Partikel, wie glühende Späne aus Werkzeugmaschinen werden den betriebsmäßigen Zündquellen zugeordnet.

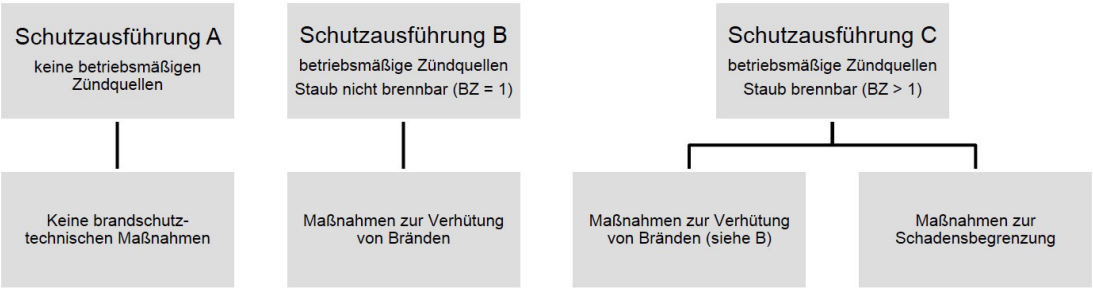
Schutzausführungen gemäß VDI 2263-6

Um geeignete Schutzmaßnahmen treffen zu können, orientiert sich Keller Lufttechnik an den Schutzausführungen gemäß VDI 2263-6 Richtlinie, die sich speziell an Entstaubungsanlagen richten. Die Grafik zeigt bei welchen Bedingungen welche Schutzausführung (A, B oder C) greift.



Bestimmung der geeigneten Schutzausführung gemäß VDI 2263-6 Richtlinie

Übersicht der Schutzausführungen

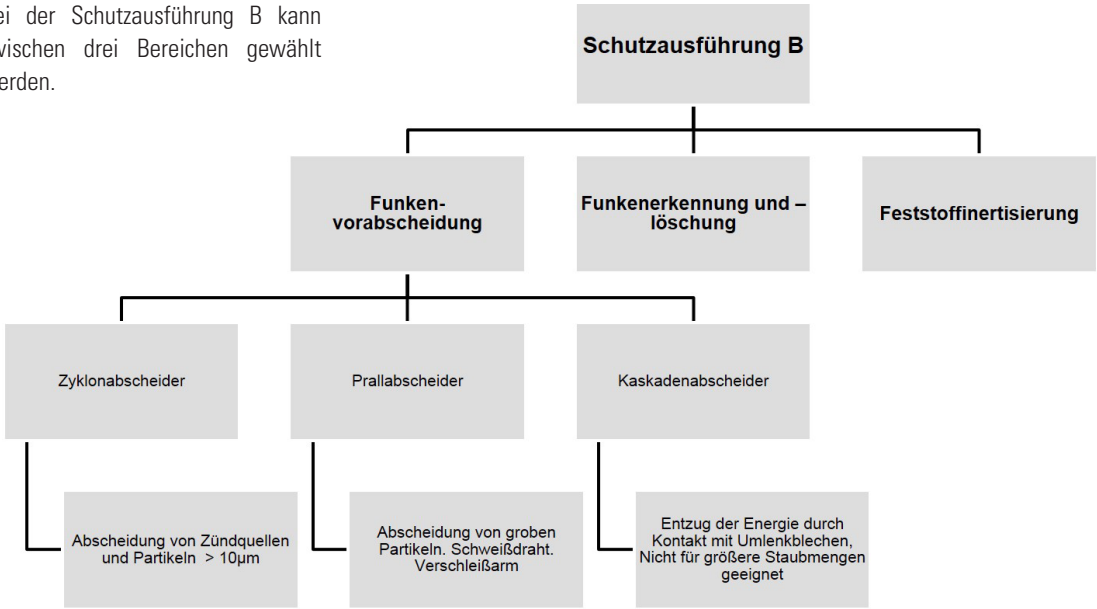


Schutzausführung A

Bei Schutzausführung A sind keine brandtechnischen Maßnahmen notwendig, da keine betriebsmäßigen Zündquellen vorliegen.

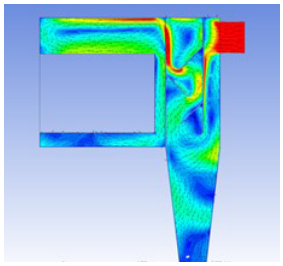
Schutzausführung B

Bei der Schutzausführung B kann zwischen drei Bereichen gewählt werden.



Funkenvorabscheidung

Mit einem Funkenvorabscheider wird das Risiko eines Zündquelleneintrags minimiert. Zündquellen werden hierbei auf unterschiedliche Art und Weise umgelenkt, um ihre Energie zu minimieren. Ein Restrisiko bleibt immer bestehen. Beispiele für Funkenvorabscheider sind Zyklonabscheider, Prallabscheider oder Kaskadenabscheider.

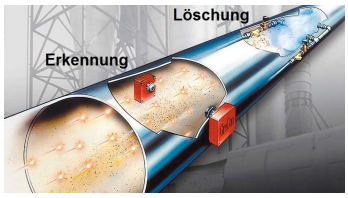


Kaskadenabscheider

Funkenerkennung und -löschung

Einzelfunken werden mit Wasser gelöscht (Ausnahme: Leichtmetalle).

Die Mindestrohrlänge zwischen der Erkennung und Löschung ist zu beachten (in der Regel 6 m).



Beispielabbildung einer Funkenerkennung und -löschung

Feststoff-inertisierung

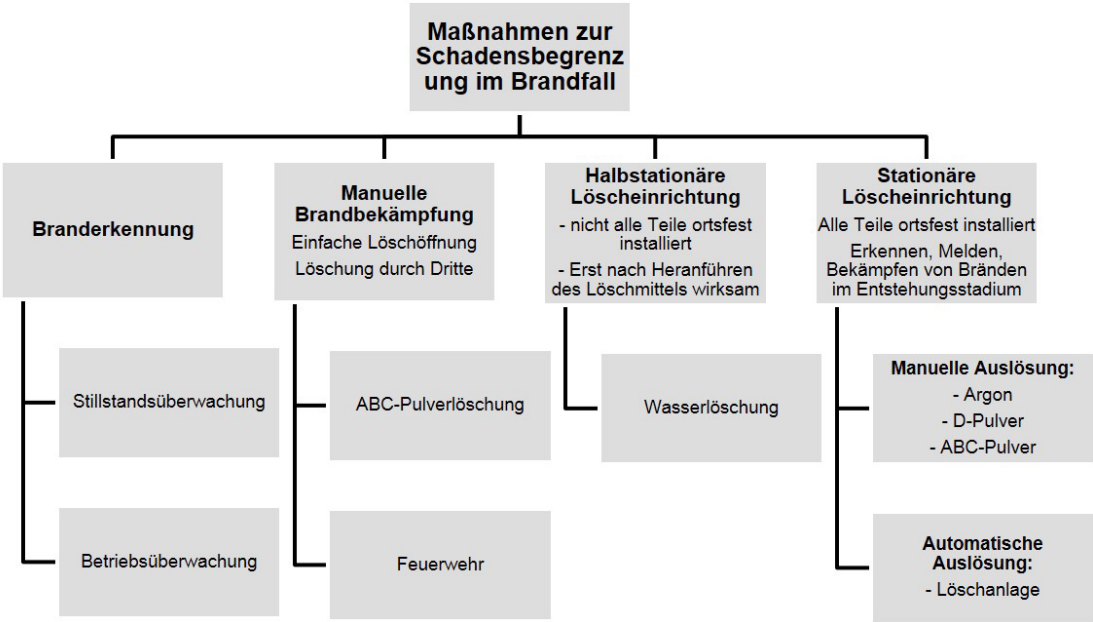
Die Feststoffinertisierung bietet die Möglichkeit aus einem brennbaren Staub ein nicht brennbares Staubgemisch zu generieren. Hierfür wird Kalksteinmehl über eine Dosiereinrichtung (DOS-K1 oder DOS-K2) dem brennbaren Staub hinzugefügt.

- Es kommt zu einer Herabsetzung der Brennzahl
- Das Mischungsverhältnis ist geringer als beim Explosionsschutz. (In der Regel liegt es bei 1:1 oder 1:2)
- Auf dem Filtermaterial bildet sich in Form des Staubgemisches eine zusätzliche Schutzschicht auf den Filterelementen

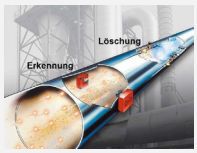
Kalksteinmehl

Schutzausführung C

Die nachfolgende Grafik zeigt Maßnahmen zur Schadensbegrenzung im Brandfall. Die einzelnen Bestandteile werden auf den folgenden Seiten detailliert beschrieben.

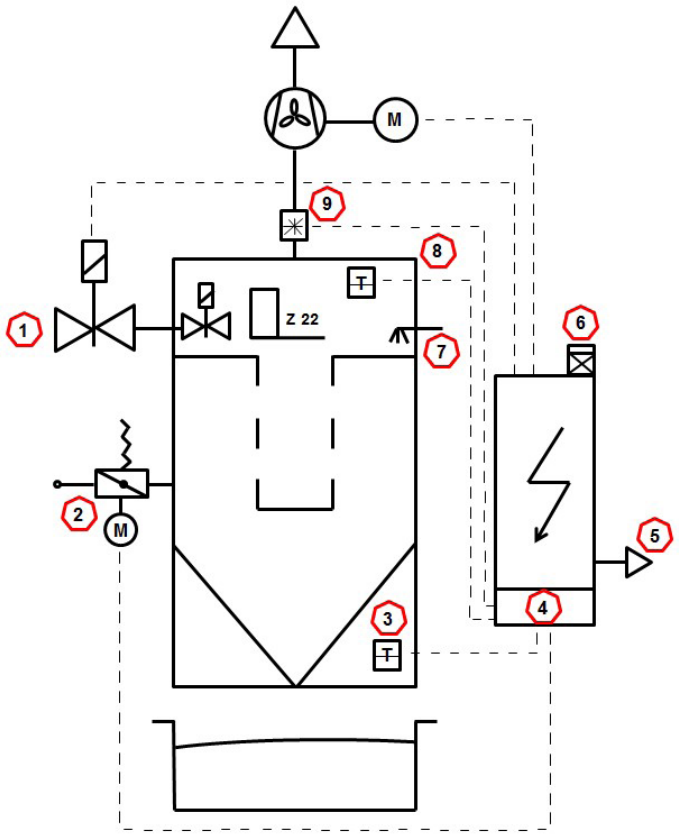


Beispiele für die Branderkennung

Typ	Beschreibung	Beispiel
Stillstandserkennung	Wärmemaximalmelder im Reingasbereich Temperaturüberwachung im Trichter optional	
Betriebserkennung	IR-Funkenmelder in Reingasrohrleitung	
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 und manuelle Brandbekämpfung

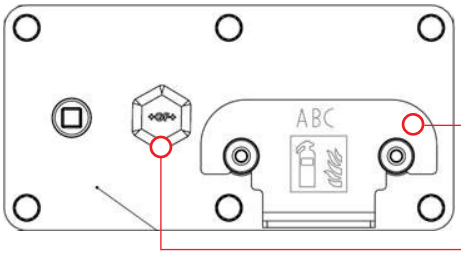
Schema einer Branderkennung



1 Separate Druckluftabsperrung (optional)
2 Absperrklappe mit spannungs- und drucklosem Rücklauf, dicht schließend
3 Behälter-Temperaturüberwachung (optional)
4 Auswerteelektronik
5 PFK für Kunde
6 Meldeleuchte
7 Manuelle Löschung (optional)
8 Wärmemaximalmelder
9 IR-Funkenerkennung (keine Zone)

Manuelle Brandbekämpfung

Die manuelle Brandbekämpfung bietet durch eine einfache Löschöffnung die Möglichkeit, einen Brand durch Dritte (z.B. Feuerwehr) löschen zu können. Zur Löschung muss lediglich eine Blindplatte über der Löschöffnung zur Seite geschoben werden. Die Brandbekämpfung startet direkt nach der Brandentstehung / Branderkennung durch z.B. einen ABC-Löscher oder durch die Feuerwehr. Bei organischen Stäuben kann ein 12 Kg ABC-Pulverlöscher als Standardausrüstung ausreichen, da sich das Löschpulver im Innenraum verteilt und die Flamme erstickt. Der Feuerlöscher ist nicht fest mit dem Filtergerät verschraubt.



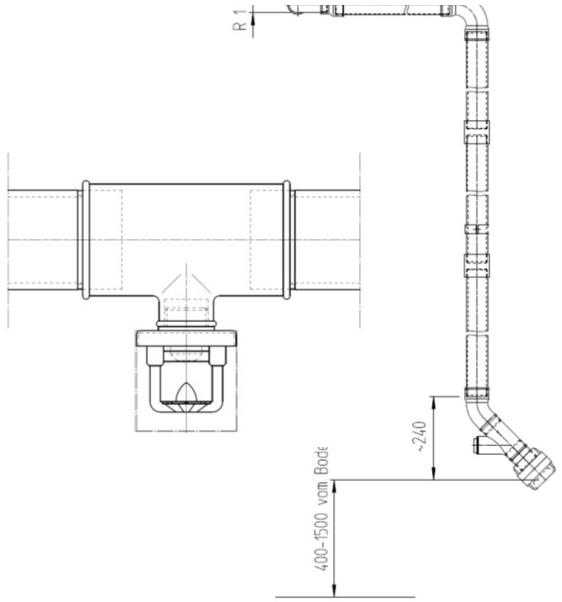
Löschadapterplatte

Für eine manuelle Brandbekämpfung (ABC-Pulverlöscher).

Für stationäre Löscheinrichtungen mit manueller Auslösung. Anschluss einer Argon- oder D-Pulver-Flasche möglich. Zur sicheren Brandlöschung fest angeschlossen.

Halbstationäre Löscheinrichtung

Unter einer halbstationären Löscheinrichtung versteht man Löscheinrichtungen, welche nicht in allen Teilen ortsfest installiert sind. Die Löschung wird erst nach Heranführen des Löschmittels wirksam. Die Brandbekämpfung startet unmittelbar nach der Brandentstehung. Ein Beispiel hierfür ist die Wasserlöschung. Ortsfest verlegte Rohrleitungen mit offenen Löschdüsen werden in Bereichen, in welchen eine schnelle Brandausbreitung vermutet wird, installiert. Die Löschwirksamkeit und die Anwendungsbreite sind durch Zugabe von löschaktiven Substanzen, wie z.B. filmbildendes Schaummittel (AFFF), erweiterbar.



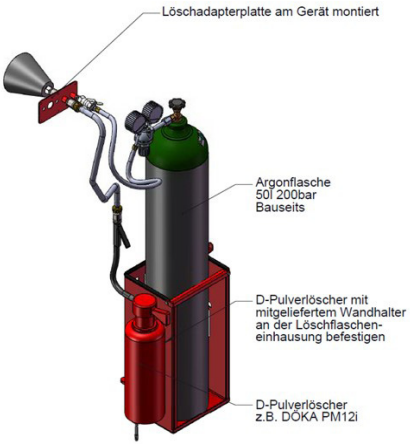
Beispielbild: Anschluss und Düse einer Sprühwasser-Löschanlage

Stationäre Löscheinrichtung

Argon-Löschung Empfehlung bei Aluminiumstaub

Die Argon-Löschung kann mit einer bauseitigen 20 Liter oder 50 Liter Löschflasche betrieben werden. Der Anschluss der Argon Löschung erfolgt mittels eines Druckminderers und einem Schlauch direkt an der Löschadapterplatte des Geräts. Ein Rückschlagventil verhindert einen Flammenaustritt im Explosionsfall.

Die Löschung endet mit vollständiger Entleerung der Argon-Löschflasche. Eine Absperrklappe oder eine senkrecht angebrachte Rohrleitung verhindern das Ausströmen von Argon aus dem Gerät.



D-Pulver-Löschung

D-Pulver wird hauptsächlich zur zusätzlichen Löschung von Metallbränden eingesetzt. Das Löschpulver eignet sich, um Brände im Trichterbereich bzw. Behälter zu löschen. Das Löschpulver legt sich wie ein Teppich über die Brandstelle und erstickt Flammen und Funken.

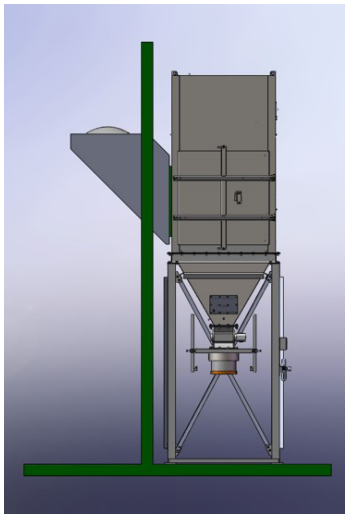
D-Pulver wird nur als zusätzliche Löschmethode empfohlen, da es Brände am Filtermedium nicht ausreichend löschen kann. Die Einbringung erfolgt manuell nach Branderkennung über eine fest verbaute Löschdüse.

Der 12 Kg D-Pulver-Löscher kann direkt über Keller Lufttechnik bestellt werden.

D-Pulver-Löschdüse innen

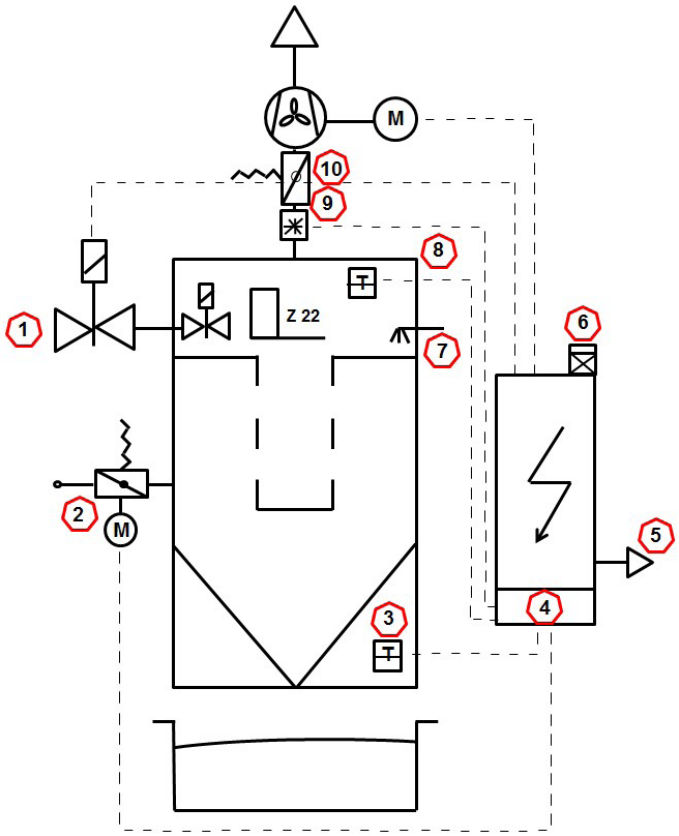
Stationäre Gaslöscheinrichtung bei Druckentlastung

Die Berstscheibe muss wie auf dem Bild ersichtlich angeordnet sein, damit Löschgas nicht unkontrolliert entweichen kann.



Automatische stationäre Löschung

Die Standardausführung ist für nicht ex-geschützte Anlagen geeignet oder für ex-geschützte Anlagen (Zone 22 im Reingasraum), bei denen der IR-Melder in der Reingasrohrleitung angebracht ist (keine Ex-Zone).



Beispielhafte automatische Löschung (Punkt 7)

1 Separate Druckluftabsperrung (optional)
2 Absperrklappe mit spannungs- und drucklosem Rücklauf, dicht schließend
3 Behälter-Temperaturüberwachung (optional)
4 Auswerteelektronik
5 PFK für Kunde
6 Meldeleuchte
7 Automatische Löschung
8 Wärmemaximalmelder
9 IR-Funkenerkennung (keine Zone)
10 Absperrklappe mit spannungs- und drucklosem Rücklauf, Leckage 3 %

Die automatische Löschung bietet den Vorteil, dass alle Teile ortsfest installiert sind. Ebenso wird das Löschmittel vor Ort bevorratet und es ist keine manuelle Löschung notwendig. Eine Brandmeldung an eine ständig besetzte Stelle ist möglich. Wir empfehlen diese Variante, wenn die Brennzahl größer als drei ist.

Brandschutz an Entstaubungsanlagen

Geeignete Löschmittel

Hauptbrandlast / Löschmittel	Anwendungsbeispiele	ABC	Argon	D-Pulver	H_2O	Co_2
Filterelemente (geringe organische Staubanteile, Entsorgung über ZS)	GFK-/CFK-Bearbeitung Papierstaub	X	0	-	0	0
Filterelemente + größere organische Staubmengen (Entsorgung über Behälter)	Laserschneiden von org. Stoffen GFK-/CFK-BearbeitungPapierstaub	X	0	-	0	0
Filterelemente, geringe Staubmengen im Filter (Entsorgung über ZS), Staubart: Metalle (keine Leichtmetalle)	Thermisches Spritzen	0	X	-	0	0
Filterelemente, größere Staubmengen im Filter (Behälterentsorgung), Staubart: Metalle (keine Leichtmetalle)	Laserschneiden von Metallen Schleifen von Stahl, Messing Strahlen von Stahl, Messing	0	X	(X)	0	0
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 0 = möglich - = nicht möglich (X) = als Ergänzung empfohlen

Das Löschkonzept ist mit den Brandschutzverantwortlichen des Betriebes abzustimmen

Löschmittelmengen

VARIO ohne Berstkanal, (Vollbestückung KLR-bran / Patrone, Einzeltrichter)	Rohgasvolumen (m^3)	Anzahl Argon Löschflasche(n) 20 L	Anzahl Argon Löschflasche(n) 50 L
VARIO 1	0,8	1	1
VARIO 2	1,8	1	1
VARIO 3	2,8	1	1
VARIO 4	3,3	1	1
VARIO 5	6,1	2	1
VARIO 6	8,1	2	1

© Keller Lufttechnik – alle Rechte vorbehalten. Änderungen vorbehalten. 07/2017

Keller Lufttechnik GmbH + Co. KG
Neue Weilheimer Straße 30
73230 Kirchheim unter Teck
Fon +49 7021 574-0
Fax +49 7021 52430
info@keller-lufttechnik.de
www.keller-lufttechnik.de