

THE CAMFIL GROUP

Absauganlagen und deren Schutzkonzepte für Metall- und Leichtmetallstäube an Werkzeugmaschinen

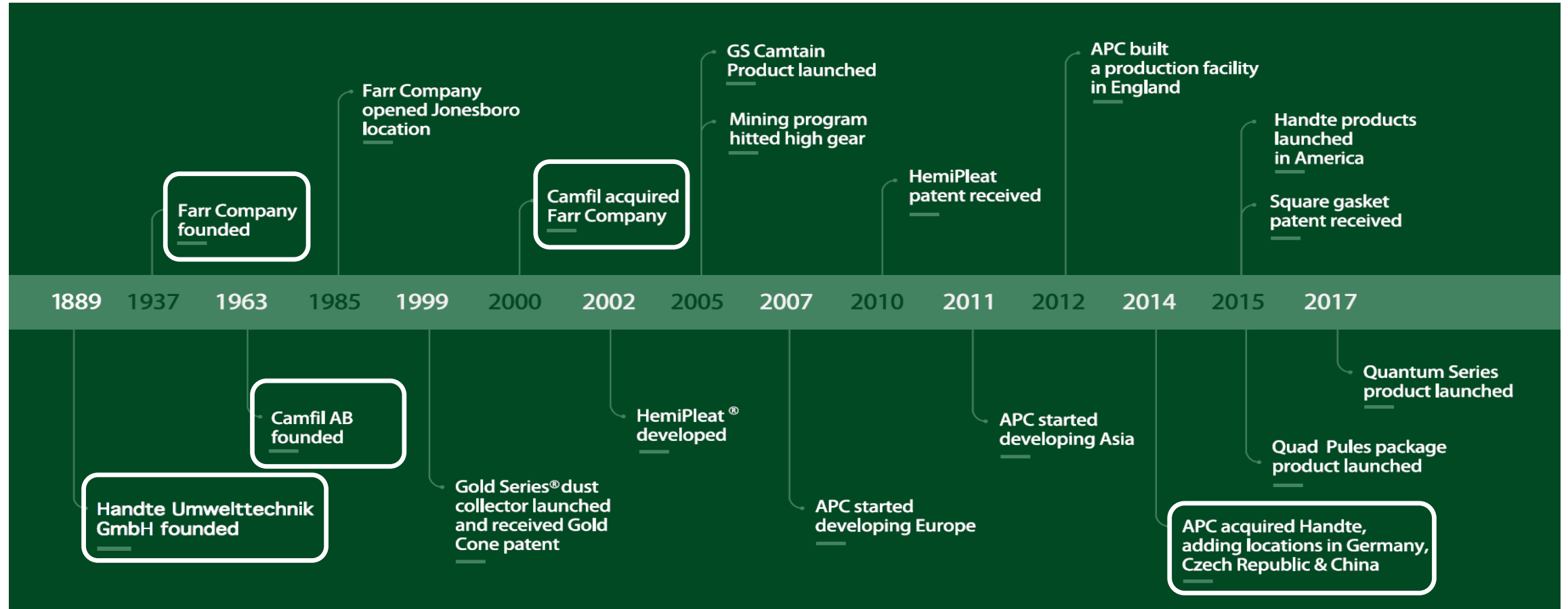
05.07.2018

Dipl.-Ing. Ralf Haist
Technische Leitung Camfil APC Tuttlingen

ÜBERSICHT

- Camfil "der Luftverbesserer"
 - Geschichte, Gruppe, Märkte und APC Kernkompetenz
- Brand- und Explosionsgefahr
 - Bearbeitungsmaschinen und Absauganlagen
- System Absauganlage
- Allgemeine Sicherheitshinweise
 - Nass- und Trockenbearbeitung
- Beispiele Schutzkonzepte für
 - Trockenbearbeitung mit MMS

CAMFIL "DER LUFTVERBESSERER" - GESCHICHTE



CAMFIL "DER LUFTVERBESSERER" – GRUPPE

HVAC FILTRATION



Comfort



Containment



Clean Process



Industrial

AIR POLLUTION CONTROL



POWER SYSTEMS



- 4000 Mitarbeiter
- 26 Produktionsstandorte / 25 Ländergesellschaften / 50 Verkaufsbüros weltweit
- 2017 Umsatz 875 Mio €

CAMFIL "DER LUFTVERBESSERER" – APC MÄRKTE



Metallbearbeitung



Automotive



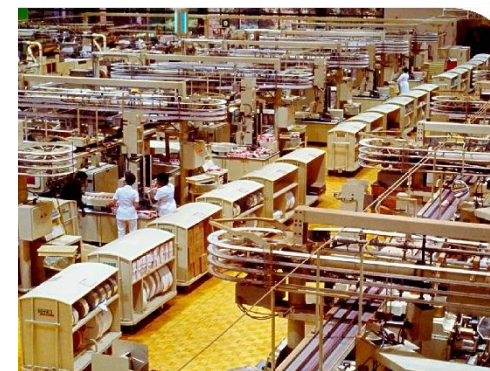
Pharmazie



Bergbau



Papier & Kunststoff



Lebensmittel

CAMFIL "DER LUFTVERBESSERER" – APC KERNKOMPETENZ

Trockenentstaubung



Nassentstaubung



Önebelabscheider



Adsorber



Oberflächenfiltration



Aerosolfiltration



Tiefenfiltration



CAMFIL "DER LUFTVERBESSERER" – APC KERNKOMPETENZ

Anlagenbau



Containment Filter



Brandschutz



Explosionsschutz



Erfassungselemente



Luftstromregler



WRG-Systeme



BRAND- UND EXPLOSIONSGEFAHR

- An **Bearbeitungsmaschinen** kann in Folge von **brennbarer** und **explosionsfähiger Stoffe** ein hohes **Risiko** für den **Mensch** und die **Umwelt** auftreten.
 - Zusätzlich ist mit **Sachschäden** und **Betriebsunterbrechungen** zurechnen.
- Insbesondere treten diese Risiken für ein Brand und/oder einer Explosion dann auf, wenn
 - ein **brennbarer** Stoff,
 - ausreichend **Sauerstoff** und
 - eine wirksame **Zündquelle**gemeinsam auftreten.
- Im **wesentlichen** betrifft das die **Stoffe** bei Bearbeitungsmaschinen
 - **Nichtwassermischbare Kühlschmierstoffe**, wie z.B. Mineralöle
 - **Stäube und Späne aus**
 - **Leichtmetall**, wie z.B. aus Aluminium, Magnesium oder Titan
 - **Faser-Verbundwerkstoff**, wie z.B. aus CFK oder GFK
 - **Schwermetall**, wie z.B. aus Hartmetall oder Messing



BRAND- UND EXPLOSIONSGEFAHR

- Bei der **Bearbeitung** von Werkstoffen mit **nichtwassermischbaren Kühlschmierstoffen** kann es bei
 - Ungewöhnlich hohen **mechanischen** und **thermischen Belastungen** zu
 1. Einer starken **Verdampfung** und **Vernebelung** von **brennbaren Stoffen** kommen;
 2. Die durch z.B. glühende Späne oder andere **heiße Oberflächen gezündet** werden können;
 3. Dadurch eine **druckschwache Explosion** (Verpuffung) mit gleichzeitig auftretenden **Flammenfront** führen kann.
 - Dabei besteht die **Gefahr** von
 - heftigen **Flammenaustritten** in die **Maschinenumgebung**
 - **Übertragung** der **Flammenfront** in angeschlossene **Anlagen- und Maschinenbereiche**.



Bild 1: Druckentlastung WZM ohne wirksame Flammensperre.



Bild 2: Ölnebelabscheider nach Verpuffung in WZM.

BRAND- UND EXPLOSIONSGEFAHR

- Bei der **Bearbeitung** von **Metallen** kann es in Folge der
 - Bildung **brennbare** und/oder **explosionsfähiger Stäube**;
 - Bildung **explosionsfähiger Gase** durch **Reaktion** mit anderen **Betriebsstoffen**, wie z.B. der Wasserstoffbildung (Leichtmetall + wässrige Kühlschmierstoffe);
- ➔ ein **Brand-** und/oder **Explosionsrisiko** innerhalb der
 - **Bearbeitungsmaschine** und/oder;
 - An die Bearbeitungsmaschine **angebundenen Anlagen** und **Maschinen**;entstehen.



Bild 1: Brand in Abluftleitung



Bild 2: Brand/Explosion Trockenfilter



Bild 3: BrandTrockenfilter

SYSTEM ABSAUGANLAGE

- Eine **Absauganlage** ist ein **System** zur
 - **Erfassung,**
 - **Förderung,**
 - **Abscheidung**von **Emissionen** (luftfremde Stoffe) - in diesem Fall – aus Bearbeitungsmaschinen.

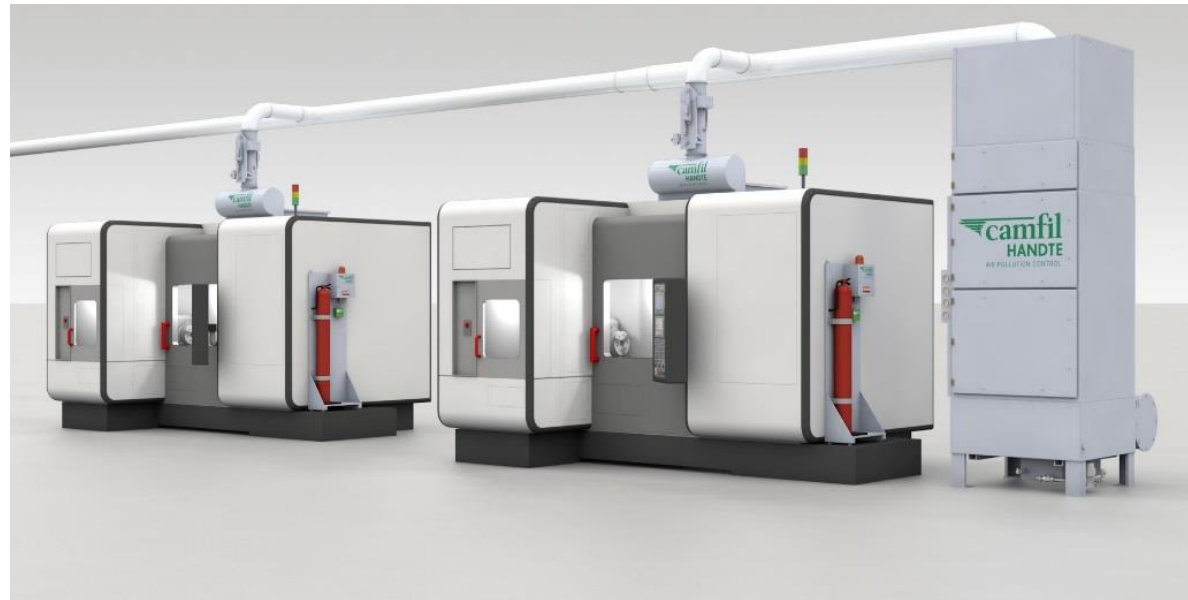


Bild 1: Werkzeugmaschinenverbund mit Absauganlagensystem
(Erfassungseinrichtung, Luftstromüberwachung und Abscheider)

INFORMATIONEN UND HINWEISE (ALLGEMEIN)

- Bearbeitungsmaschinen **Start** nur bei **laufender Absauganlage** unter Einhaltung des **Mindestvolumenstromes**
 - **Überwachung** Mindestvolumenstrom;
 - Sicherstellung **elektrischer Verriegelung**;
- **Erdung** relevanter Anlagenteile und Verwendung **ableitfähiger** und **nicht brennbarer Werkstoffe**
- Im Bereich Erfassung, Rohrleitungen und Abscheider ausreichende **Öffnungen für Kontroll- und Reinigungsarbeiten** vorsehen, um Ablagerungen frühzeitig zuerkennen und beseitigen zu können.
- **Vermeidung** von **Materialanhäufungen** oder **-Ablagerungen**, regelmäßige Entleerung der Späne-, Staub- und Schlamm-sammelbehälter



Bild 1 u. 2.: Beispiele Überwachung Mindestvolumenstrom
Quelle: CHIRON-WERKE



Bild 3: Erdungsbeispiel Rohrleitung
& Kontrollöffnung
Quelle: CHIRON-WERKE



Bild 4: Brennbare Ablagerungen
in Rohrleitung

INFORMATIONEN UND HINWEISE (LEICHTMETALL)

- Ausreichender **Korrosionsschutz** um Gefahren **metallothermische Reaktionen** auszuschliessen – insbesondere im Bereich der Späne, Staub- und Schlamm-sammelbehälter
- Wirksame **Entgasungseinrichtungen** um Gefahren von **Wasserstoffansammlungen** im Betrieb und im Stillstand auszuschliessen
- Ausreichende **Raumlüftung** im Bereich des Installationsortes (mind. 1 Luftwechsel pro Stunde)
 - Bearbeitungsmaschine
 - Absauganlage



Bild 1: Beschädigte Oberfläche Staubbehälter.



Bild 2: H2-Entgasungseinrichtung am Abscheider

INFORMATIONEN UND HINWEISE (NASSBEARBEITUNG)

- Günstige Gestaltung der Erfassung um **nur luftgetragene Emissionen** zu erfassen und abzuführen – Vermeidung der Verschleppung
- **Einbindung Absauganlage in Brandschutzkonzept** der Bearbeitungsmaschine oder Installation von **Entkoppelungseinrichtung** oder **Flammensperren**
- Sicherstellung der **vollständigen Benetzung** der **Stäube** ggf. mit zusätzlicher Bedüsung in der Absaugleitung, sowie **Benetzung** der Filterelemente – Vermeidung explosionsfähiger Atmosphären
- Verlegung der Absaugleitung mit **durchgehendem Gefälle** – Vermeidung von Ölsammlung/Brandlast
- Anordnung des **Ventilators** auf der **Reingasseite** – Vermeidung von Zündquellen



Bild 1: Erfassungseinrichtung WZM
Quelle: CHIRON-WERKE



Bild 2: Bsp. Entkoppelungseinrichtung – schnell-schliessende Klappe < 250 msek

INFORMATIONEN UND HINWEISE (NASSBEARBEITUNG)



Bild 1: Bsp. Benetzungseinrichtung für Leichtmetallstäube bei Kombination Nass-/Trockenbearbeitung von Magnesium

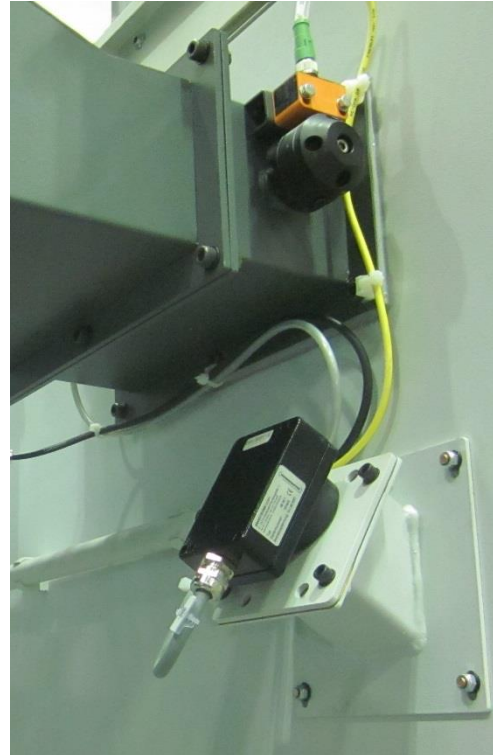


Bild 2: Bsp. Absperrklappe/IR-Melder für Argonlöschanlage
Quelle: CHIRON-WERKE



Bild 3: Bsp. Kombination Erfassung- und Druckentlastungseinrichtung in WZM
Quelle: CHIRON-WERKE

INFORMATIONEN UND HINWEISE (TROCKENBEARBEITUNG)

- Bei der **Abscheidung** von **brennbaren/explosionsfähigen Stäuben** kann ein **Explosionsrisiko** auftreten, das im Rahmen einer entsprechenden **Gefährdungsbeurteilung**, z.B. VDI 2263 Blatt 6 im Zusammenhang mit den getroffenen **Schutzmaßnahmen** beurteilt werden muß
- Als Schutzmaßnahmen können in folgender Priorität
 - **Vermeidung** oder **Einschränkung explosionsfähiger Atmosphären** zum Bsp.
 - Offlineabreinigung;
 - Feststoffinertisierung;
 - **Vermeidung wirksamer Zündquellen** zum Bsp.
 - Autom. Funkenerkennung und –Löschung;
 - Zündquellenfreie Bauart;
 - **Konstruktiver Explosionsschutz** zum Bsp.
 - Druckstoßfeste Abscheider mit Druckentlastung- / Explosionsunterdrückungs- und Entkoppelungseinrichtung;
 - Druckfeste Abscheider mit Entkoppelungseinrichtung;zum Tragen kommen.



Bild 1: Bsp. Funkenerkennung in Kombination mit Offlineabreinigung an einem Trockenabscheider



Bild 2: Bsp. Explosionsunterdrückung an einem Trockenabscheider

INFORMATIONEN UND HINWEISE (TROCKENBEARBEITUNG)

- **Bestimmungsgemäßen Einsatz** der Absauganlage beachten und mit den tatsächlichen **Brand-** und **Explosionskenngrößen** der auftretenden **Stäube** vergleichen, insbesondere bei Einsatz von Trockenabscheider
- Ausführung in **zündquellenfreier** Bauart (ATEX) in Bereichen explosionsfähiger Atmosphären
- **Aufstellung** von **Trockenabscheider** bevorzugt **im Freien** oder alternativ im Gebäude, jedoch mit geeigneter automatischer Branderkennung und ggf. atom. –Löschung
- Ausreichende Strömungsgeschwindigkeit in Abluftleitung (mind. **20 m/s**) und Vermeidung von **Drossel-** oder **Absperreinrichtungen** in **horizontalen** Abluftleitungen – Vermeidung von Ablagerungen



Bild 1: Test Camfil GS Filter

Kennzeichnung der Mindestanforderung der am Abscheider installierten elektrischen Bauteile.

Kennzeichnung gemäß Richtlinie 2014/34/EU (ATEX)				Kennzeichnung nach Norm DIN EN 60079-**, DIN EN 13463-**, DIN EN ISO 80079-**								
CE	--	Ex	II	1/2/3/- ZD	Ex	--	IIIC	T150°C	Da/b/c	--	--	X
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)

Z: Nur Teilbereiche des Gerätes sind für explosionsfähige Zonen geeignet!

Kennzeichnung der Mindestanforderung der am Abscheider installierten nichtelektrischen Bauteile.

Kennzeichnung gemäß Richtlinie 2014/34/EU (ATEX)				Kennzeichnung nach Norm DIN EN 60079-**, DIN EN 13463-**, DIN EN ISO 80079-**								
CE	--	Ex	II	1/2/3/- ZD	-	h	IIIC	T150°C	Da/b/c	--	--	X
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)

Z: Nur Teilbereiche des Gerätes sind für explosionsfähige Zonen geeignet!

Bild 2: Bsp. ATEX-Kennzeichnung für Absauganlage

INFORMATIONEN UND HINWEISE (TROCKENBEARBEITUNG)

- Kann der **Eintrag** von **Zündquellen** nicht ausgeschlossen werden, so ist bei **Einsatz** eines **Trockenabscheiders** eine geeignete **automatische Branderkennung** und ggf. **–Löschung** zu installieren
- Bei **getrennter Staubabsaugung** und **Späneentsorgung** Vermeidung der **Verschleppung** von Spänen in das Absaugsystem, insbesondere **glühender Späne** – geeignete Erfassungseinrichtung
- Bei **kombinierter Staub- und Späneabsaugung** sind **Maßnahmen** notwendig damit ggf. durch **glühende Späne** kein **Brand** und/oder **Explosionsrisiko** besteht.
- Bei Einsatz von **Nassabscheidern** tritt bei der **Abscheidung** von **brennbaren/explosionsfähigen Stäuben** kein **Explosionsrisiko** auf, sofern die **Benetzung** der Stäube mit **Wasser** sichergestellt ist, daher
 - **Überwachung Benetzung** durch einen **Trockenlaufschutz** und eines **Mindestvolumenstromes** und **Anlagenabschaltung** bei Unterschreitung der Grenzwerte
 - Geeignete **Entgasungseinrichtungen (Leichtmetalle)** in allen betroffenen Bereichen



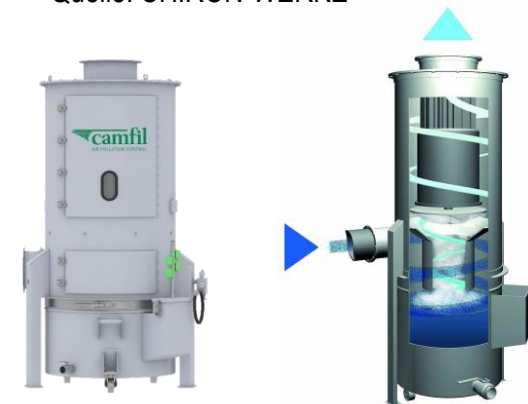
Bild 1: Bsp. Trockenabscheider mit Späne- und Funkenvorabscheider

BEISPIEL 1: EINSATZ NASSABSCHIEDER (STAUB)

- Erfassen, Fördern und Abscheiden der Emissionen (Magnesiumstaub, Öl-Aerosole) aus einer **Bearbeitungsmaschine** mit **Minimalmengenschmiersystem** – „Quasi Trocken“
- **Erfassungseinrichtung** für **Staub** und **Aerosole** (luftgetragene Partikel)
- Späneentsorgung separat über Spänefördersystem
- **Mindestvolumenstromüberwachung** über **Unterdruckmessung**
- **Nassentstaubung** mit **Trockenlaufschutz** und **Verkettung** zur Bearbeitungsmaschine – „**Vermeidung explosionsfähiger Atmosphären** durch **Inertisierung** mit Wasser“
- **Branderkennung** und **Argon-Löschanlage** für Bearbeitungsmaschine
- Rückluftführung über Differenzdrucküberwachten Nachfilter



Bild 1: Nassenabscheidersystem an Bearbeitungszentrum
Quelle: CHIRON-WERKE



BEISPIEL 2: EINSATZ NASSABSCHIEDER (STAUB+SPÄNE)

- Erfassen, Fördern und Abscheiden der Emissionen (Magnesiumspäne u. -staub, Öl-Aerosole) aus einer Bearbeitungsmaschine mit **Minimalmengen-schmierung**
- Späneentsorgung erfolgt **gemeinsam** über die Absauganlage
- **Mindestvolumenstromüberwachung** über Unterdruckmessung
- **Nassentstaubung** mit **Trockenlaufschutz** und **Verkettung** zur Bearbeitungsmaschine – „**Vermeidung explosionsfähiger Atmosphären** durch Inertisierung mit Wasser“
- **Autom. Späne- und Schlammaustrag**



Bild 1 u. 2: Abscheidersystem für Leichtmetall-Späne und Staub.
Quelle: CHIRON-WERKE

BEISPIEL 3: VORABSCHIEDUNG, NASSABSCHIEDER (STAUB+SPÄNE)

- **Erfassen, Fördern und Abscheiden der Emissionen** (Magnesiumspäne u. -staub, Öl-Aerosole) aus einer **Bearbeitungsmaschine** mit **Minimalmengenschmiersystem** – „Quasi Trocken“
- **Späneentsorgung** erfolgt **gemeinsam** über die **Absauganlage**
- Vorabscheidung Leichtmetall-Späne inkl. Staubsichter - „**Vermeidung explosionsfähiger Atmosphären** durch Trennung Späne und Staub – „**Wertstofftrennung**“
- **Mindestvolumenstromüberwachung** über Unterdruckmessung
- **Nassentstaubung** mit **Trockenlaufschutz** und **Verkettung** zur Bearbeitungsmaschine – „**Vermeidung explosionsfähiger Atmosphären** durch Inertisierung mit Wasser“
- **Branderkennung** Spänebehälter und autom. **Löscheinrichtung** (Pyrobubbels)

Bild aus rechtlichen Gründen entfernt!

BEISPIEL 4: ÖLNEBELASCHEIDER (STAUB, ÖL-AEROSOLE)

- Erfassen, Fördern und Abscheiden der Emissionen (Aluminiumstaub, Öl-Aerosole) aus einer **Bearbeitungsmaschine** mit **Minimalmengenschmierung** und **Vollschmierung** in Kombination (Wechselbearbeitung)
- Späneentsorgung separat über Spänefördersystem
- **Mindestvolumenstromüberwachung** über **Wirkdruckmessung** am Ventilatoreintritt und Verkettung zur Bearbeitungsmaschine
- Kombination Staubabscheider (Speicherfilter) mit Ölnebelabscheider – „**Vermeidung explosionsfähiger Atmosphären**“
- **Umschaltung** auf reine Ölnebelabscheidung bei Vollschmierung (Nassbearbeitung)



Bild 2: Camfil Ölnebelabscheider (CoaPack-Technologie)



Bild 1: Abscheidersystem für „Quasi“-Trockenbearbeitung (MMS) und Vollschmierung an Bearbeitungsmaschine

BEISPIEL 4: ÖLNEBELASCHEIDER (STAUB, ÖL-AEROSOLE)



Bild 1: Staub-Vorabscheider für MMS-Bearbeitung



Bild 2: Staub-Vorabscheideelement für MMS-Bearbeitung



Bild 3: Staub-Vorabscheideelement im Einsatz nach 3 Monate

BEISPIEL 4: TROCKENABSCHIEDER (STAUB, ÖL-AEROSOLE)

- Erfassen, Fördern und Abscheiden der Emissionen (Staub, Öl-Aerosole) aus einer **Bearbeitungsmaschine** mit **Minimalmengenschmierung**
- Späneentsorgung separat über Spänefördersystem
- **Mindestvolumenstromüberwachung** über **Wirkdruckmessung** am Ventilatoreintritt und Verkettung zur Bearbeitungsmaschine
- Trockenabscheider mit Offlineabreinigung, Brand- und Funkenerkennung– „**Vermeidung explosionsfähiger Atmosphären & Zündquelleneintrag**“



Bild 1 u. 2: Trockenabscheider mit Offlineabreinigung, Brand- und Funkenerkennung

DANKE FÜR IHR INTERESSE!

DANKE FÜR IHR INTERESSE!



Clean air solutions – Camfil APC GmbH