

## TR-1 Einzelabscheider für MMS- und Trockenbearbeitung



### **Explosionsfähige Stäube aus Trockenbearbeitung oder Minimalmengenschmierung direkt an der Maschine absaugen und gefahrlos filtern**

Mit der innovativen Geräteausführung TR-1 ProVent Plus wird es möglich, Einzelabscheider mit flammenloser Druckentlastung ohne ausgewiesene Schutzzone aufzustellen – auch bei Prozessen mit Leichtmetallstäuben!



Der neue druckstoßfeste Schutzschacht nimmt die Druckwelle aus dem Druckentlastungsventil auf. Integrierte Edelstahlgestrickfilter halten Verbrennungspartikel zurück und absorbieren die austretende Wärmeentwicklung

# Staub-Emissionen direkt an der Maschine abscheiden

## Die Vorteile der Einzelabscheidung

Der Einzelabscheider TR-1 für MMS- und Trockenbearbeitung wurde als Stand-alone-Gerät zur Verwendung in unmittelbarer Nähe einer Bearbeitungsmaschine (Emissionsquelle) konstruiert.

Die Aufstellposition in Maschinennähe ist beliebig. Durch die Kompaktbauweise wird nur wenig Platz benötigt.

Im Gegensatz zu zentralen Abscheidungsanlagen ist die Nutzung sehr flexibel und bietet damit eine hohe Investitionssicherheit. Auch ein Umsetzen zu einer anderen Maschine ist problemlos.

## Ideal für Umrüstungsmaßnahmen

Neue Verfahren, neue Werkstoffe und schnellere Prozesse verlangen Flexibilität im Umgang mit explosionsfähigen Stäuben. Um auf notwendige Änderungen angemessen reagieren zu können, erweisen sich Einzelabscheider als besonders vorteilhaft.

Die Stand-alone-Bauweise des Einzelabscheiders TR-1 eignet sich ideal für Um- oder Nachrüstungen.

## Kurzprofil

- Volumenstrom 800 bis 1 200 m<sup>3</sup>/h
- Geringer Platzbedarf 597x 830 mm
- Integrierter Speicher-Filter der Klasse H13 (Abscheidegrad 99,95 % bei 0,1 bis 0,3 µm)
- Integrierte Strömungsüberwachung
- Integrierte Temperaturüberwachung
- Positionsüberwachung des Staubsammelbehälters
- Geringe Betriebskosten



Einzelabscheider TR-1 ProVent Plus  
mit neuer Explosionsschutzeinrichtung

Blick auf Abscheidestufe mit speziellen  
Filterpatronen

## Für Rückluftbetrieb geeignet

Mit der sehr hohen Abscheideleistung des TR-1 kann auf einen Abluftbetrieb nach außen verzichtet werden. Das Reingas tritt an der Geräteoberseite aus und wird energetisch vorteilhaft direkt in die Halle zurückgeführt.

Durch das direkte Ausleiten des Reingases kann auf eine Reingasleitung und damit auch auf einen stärkeren Ventilator verzichtet werden.



Einzelabscheider TR-1 ProVent Plus an einem Drehzentrum

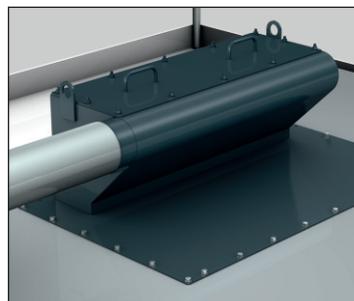
Absaugung der Staub-Emission über die ProChip-Erfassungseinrichtung

## Stauberfassung mit ProChip

Die Umhausung einer Maschine bietet die Grundlage für eine wirkungsvolle Absaugung.

Um ein ungewolltes Ansaugen von Spänen weitestgehend zu unterbinden, wird die Nutzung der Erfassungseinrichtung ProChip mit einer Strömungsschleuse empfohlen.

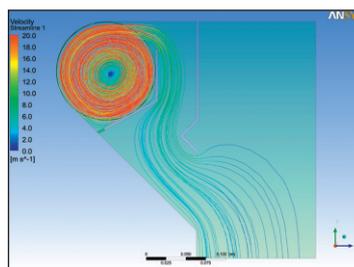
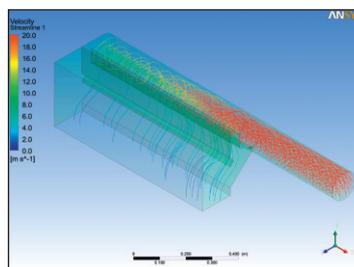
Je nach Volumen des umhausten Bearbeitungsraumes der Maschine werden zur optimalen Absaugung individuell angepasste ProChip-Erfassungen eingesetzt.



Rohgaserfassung mit ProChip



Durch die Strömungsschleuse prallen erfasste Späne ab und fallen in den Arbeitsraum zurück. Zudem sorgt der entstehende Zyklonwirbel für ein teilweises Vorabscheiden der angesaugten Stäube und Kühl-Schmierstoffe



Strömungssimulation ProChip

# Hochleistungsfähige Filtertechnik

## Staubabscheidung mit höchstem Abscheidegrad

Die Staubpartikel lagern sich beim Einströmen auf der Oberfläche der Filterpatronen ab.

Reste von Kleinstaerosolen werden in der Nachfilterstufe durch einen Speicherfilter (Klasse H13) abgeschieden. Damit wird bei Schwebstoffen von 0,1 bis 0,3  $\mu\text{m}$  ein Abscheidegrad von 99,95 % erzielt.

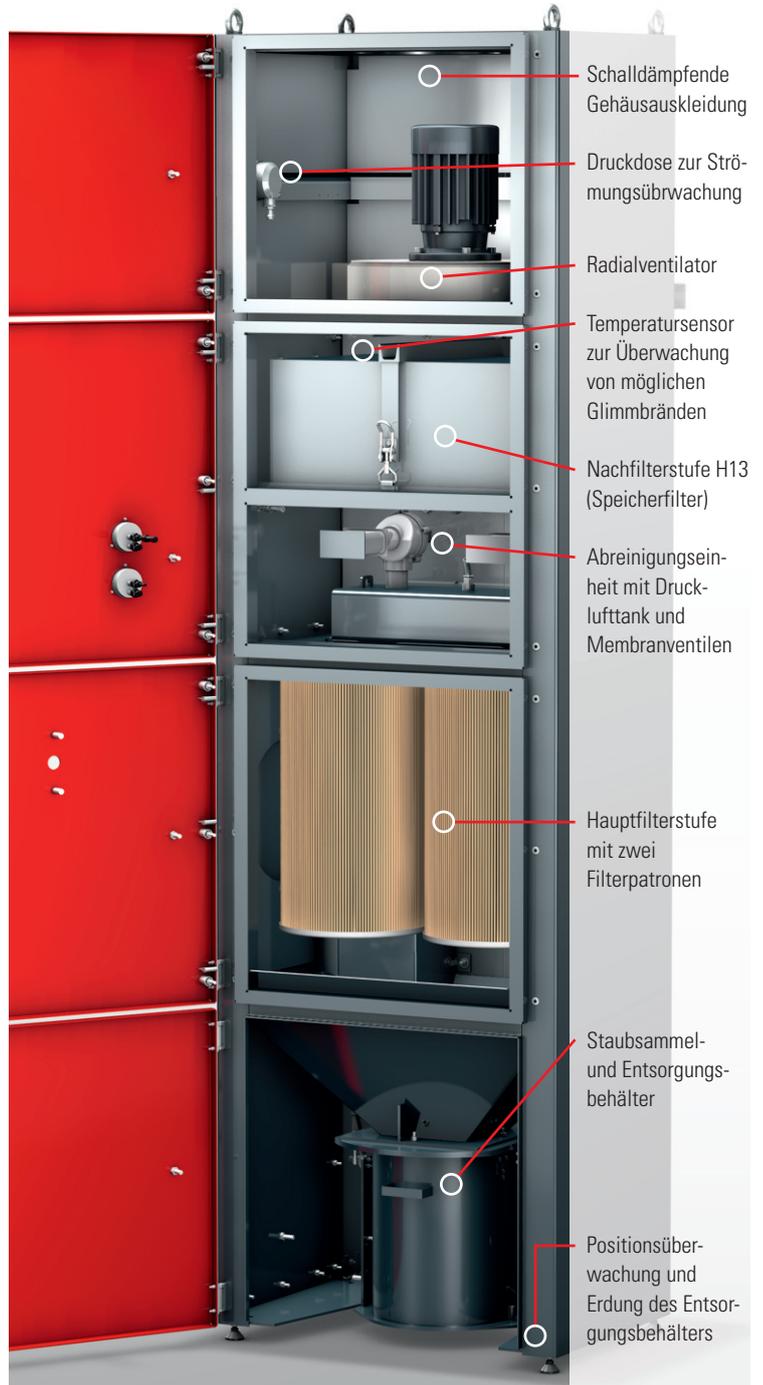
## Die Filterpatronen der Hauptfilterstufe



Die Filterpatronen für die Hauptfilterstufe des TR-1 bieten durch die große Oberfläche einen hohen Abscheidegrad bei geringem Energieverbrauch.

## Filterreinigung ohne Prozessunterbrechung

Die Druckluft-Impulsreinigung der Filterpatronen kann bei fast allen TR-1 Ausführungen ohne Prozessunterbrechung nach vorgegebenen Intervallen oder nach Bedarf durchgeführt werden.



TR-1 Einzelabscheider für MMS- und Trockenbearbeitung (geöffnet)  
Standardausführung für nicht brennbare Stäube (z. B. Graugussbearbeitung)  
Volumenstrom 800 bis 1200  $\text{m}^3/\text{h}$

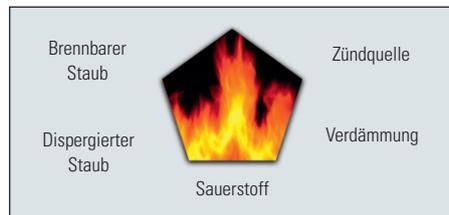
## Voraussetzungen zur Entstehung von Staub-Explosionen

Bei jeder Druckluft-Impulsabreinigung der Filterpatronen entsteht eine explosionsfähige Atmosphäre. Diese besteht nur für wenige Sekunden.

Durch die Impulsabreinigung entsteht dispergierter Staub. Sind auch die anderen Medien und Faktoren (wie unten dargestellt) in ausreichender Menge vorhanden, besteht grundsätzliche Explosionsgefahr.

Diese Gefahr wird eingegrenzt durch eine untere und eine obere Explosionsgrenze der explosionsfähigen Atmosphäre.

Bei einem zu mageren Gemisch von i. d. Regel  $< 60 \text{ g/m}^3$  ist die untere Explosionsgrenze (UEG) unterschritten. Überschritten wird die obere Explosionsgrenze (OEG) bei einem fetten Gemisch von  $> 1 \text{ bis } 6 \text{ kg/m}^3$ . In beiden Fällen ist das Staub-Luftgemisch nicht explosionsfähig.



### Explosions-Pentagon

Durch Entfernung oder Vermeidung einer Komponente können Explosionen zuverlässig ausgeschlossen werden



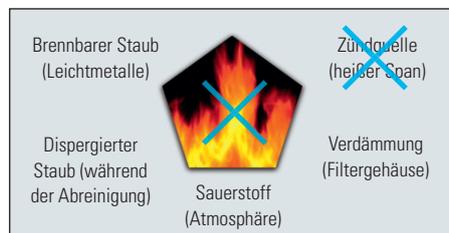
Bei der Druckluft-Impulsabreinigung der Filterpatronen wird der Staub dispergiert und damit explosionsfähig

## Strategien zur Vermeidung von Staub-Explosionen

Staubexplosionen „benötigen“ immer eine explosionsfähige Atmosphäre wie sie durch das Abreinigen der Filterpatronen entsteht.

Das Ausschließen einer Explosion kann nicht durch ein bloßes Abschalten der Maschine während des Abreinigungsvorgangs erfolgen, da so nicht gewährleistet werden kann, ob eine Zündquelle unmittelbar vor dem Abreinigen in den Abscheider eingedrungen ist.

Zu diesem oftmals praktizierten Konzept bietet Keller Lufttechnik zuverlässige Alternativen: die modular konzipierte TR-1 Gerätebaureihe die sich für individuelle Explosions-Schutzstrategien eignet und nachrüstbar ist.



### Explosions-Pentagon

Beispiel: Trotz eines explosionsfähigen Staub-Luftgemisches ist bei dem Ausschließen einer Zündquelle keine Explosion möglich

# Das TR-1 Explosionsschutz-Programm

## Explosionsfähige Stäube sind beherrschbar

Ergänzend zur Grundaussführung bietet der Einzelabscheider TR-1 verschiedene Ausbaustufen hinsichtlich der Verwendung bei Prozessen mit explosionsfähigen Stäuben.

Neben nicht brennbaren Stäuben lassen sich durch entsprechende Ausstattungsmaßnahmen auch explosionsfähige

Stäube aus der Bearbeitung von Leichtmetallen wie Aluminium, Magnesium und modernen Metallcompounds gesichert absaugen und abscheiden.

Auch organische Stäube, z. B. aus der Verarbeitung von Kunststoffen, können explosionsfähig sein.

## Das TR-1 Programm mit verschiedenen konzipierten Schutzeinrichtungen



Mit der „Individualisierungs-Strategie“ der modularen Komponenten ist es möglich, auf spezifische Anforderungen der Fertigungsprozesse gezielt einzugehen und dennoch eine installationsfertige Lösung anbieten zu können.

Als Entscheidungsgrundlage erstellt Keller Lufttechnik für jeden Einzelabscheider eine Gefahrenanalyse mit Hinweisen auf die nötigen Schutzmaßnahmen.

## Vorbeugender oder konstruktiver Explosionsschutz in einem Programm

	Vorbeugender Explosionsschutz	Konstruktiver Explosionsschutz
Brennbare Stäube ohne Zündquelleneintrag	TR-1 AS	–
Brennbare organische Stäube mit Zündquelleneintrag z. B. Kunststoff-Bearbeitung	TR-1 ProSens	TR-1 ProVent Plus
Brennbare metallische Stäube (MMS) mit Zündquelleneintrag z. B. Al-Bearbeitung	TR-1 ProSens	TR-1 ProVent Plus

## Geprüfte Schutzeinrichtungen für gefahrlosen Betrieb

Für ProVent Plus wurde gemäß DIN EN 14460 die geforderte Einzelprüfung für die flammenlose Druckentlastung bei Metallstaub-Explosionen erfolgreich durchgeführt.

Für ProSens hat der TÜV Süd Industrie Service eine ausführliche Gefahrenanalyse erstellt. Zudem hat ein Gutachten der benannten Stelle FSA die Eignung des Schutzkonzepts für alle Anwendungen mit trockenen Stäuben bestätigt.



## TR-1 AS Für zündquellen- freien Betrieb

Werden organische Stoffe wie Kunststoff verarbeitet und kann ein Zündquelleneintrag über die Absaugung ausgeschlossen werden, eignet sich für solche Anwendungen die antistatische Ausführung TR-1 AS.

Zum Zeitpunkt der Abreinigung der Filterpatronen herrscht zwar eine explosionsfähige Atmosphäre, da jedoch die Zündquelle „fehlt“, bleibt dies ohne Auswirkung.

Alle Komponenten sind geerdet, um eine Zündfunkenbildung durch eine statische Aufladung zu unterbinden.



**TR-1 AS** (antistatische Ausführung)  
Vorbeugender Explosionsschutz

Das Auftreten einer Zündquelle ist prozesstechnisch sicher ausgeschlossen

## Abreinigung der Filterpatronen



Der Druckluftimpuls zur Abreinigung der Filterpatronen wird bei allen Ausführungen des TR-1 Einzelabscheiders durch einen Druckluftspeicher mit elektromagnetischen Membranventilen erzeugt



Einzelabscheider TR-1 AS

# Staub-Explosionen verhindern

## TR-1 ProSens Mit Zündquellen- überwachung durch ProSens

Patent erteilt



Einzelabscheider TR-1 ProSens  
Geeignet für Trockenbearbeitung  
und Minimalmengenschmierung

Bei der Ausführung TR-1 ProSens erfolgt die Abreinigung der Filterpatronen im Anlagenstillstand (Offline-Abreinigung).

Da es bei der Bearbeitung von Leichtmetallen, insbesondere bei Aluminium zu Funkenbildung kommen kann, wird das Ansaugsystem durch einen Funken-sensor überwacht.

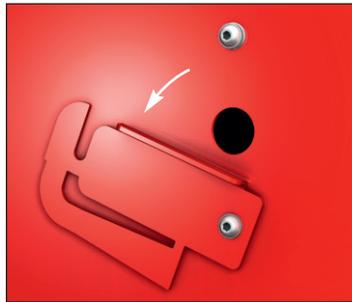
Erfolgt ein Zündfunkeneintrag, erkennt dies der Sensor und verhindert über die SPS automatisch die nächst fällige Abreinigung der Filterpatronen.

Zwar befindet sich in diesem Fall eine Zündquelle im Abscheider, jedoch entsteht durch das Verhindern der Abreinigung keine zündfähige Atmosphäre.

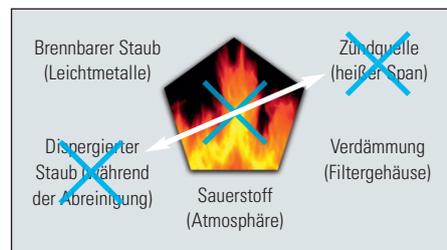
Am Ende des Prozesszyklus gehen Maschine und Filteranlage in den Stillstand. Nach ca. 3 Minuten muss eine Sichtkontrolle des Rohgasraumes auf eine evtl. Rauchentwicklung (Glimmbrand) erfolgen.

Erfolgt trotz Zündquelleneintrag keine Rauchentwicklung, kann der Prozessbetrieb wieder aufgenommen werden.

Zeigt sich Rauchentwicklung, wird mit einem Pulverlöschers über die Feuerlöschöffnung geeignetes Löschpulver eingebracht.



Feuerlöschöffnung



### TR-1 ProSens

Vorbeugender Explosionschutz

Unterbindet das Zusammentreffen von Zündquelle und dispergiertem Staub



ProSens – Überwachung der Absaugung auf Zündquelleneintrag über Funkenflug

Bestehend aus Sensor und digitaler Schaltung mit Schnittstelle zur SPS

Infrarot-Tageslichtsensor

- Dedektiert Zündquellen ab 400 °C
- Testet seine Funktionsfähigkeit alle 4 Stunden automatisch
- Wird mit Druckluftspülung sauber gehalten

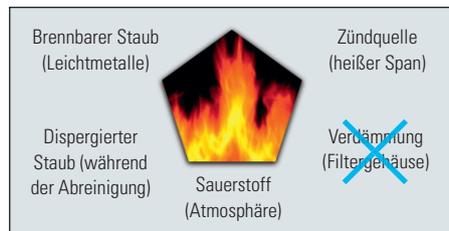
## TR-1 ProVent Plus Mit druckstoßfestem Schutzschacht

Patent erteilt

Durch die Weiterentwicklung des konstruktiven Explosionsschutzes bietet Keller Lufttechnik jetzt die Möglichkeit, explosionsfähige Metallstäube aus Trockenbearbeitung oder Minimalmengenschmierung direkt an der jeweiligen Maschine gefahrlos abzuschneiden und die Filterpatronen ohne Prozessunterbrechung abzureinigen. Dies ermöglicht einen hocheffizienten Schichtbetrieb für die Metallbearbeitung.

### TR-1 ProVent Plus Konstruktiver Explosionsschutz

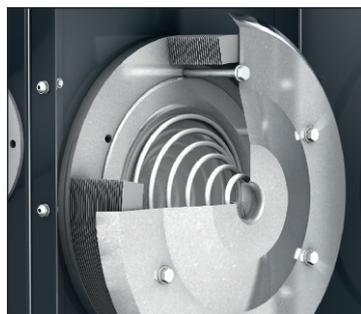
Explosionsdruck wird gefahrlos abgeleitet (Explosionsdruckentlastung)



### Geeignet für explosionsfähige metallische Stäube

Die neue Gerätebaureihe TR-1 PV+ ist für höhere Temperaturen des Explosionsgemisches, wie sie z. B. bei Aluminium-Stäuben entstehen, ausgelegt.

- 1** Das Druckentlastungsventil verhindert im Explosionsfall einen übermäßigen Druckanstieg im Filtergehäuse.
- 2** Druckstoßfester Schutzschacht: dadurch werden Druckwelle und heiße Gase nach oben abgeleitet.
- 3** Die Wärmeenergie und evtl. Restpartikel werden durch zwei zusätzliche Edelstahlgestrickfilter zurückgehalten und absorbiert.



Schnitt: Druckentlastungsventil



Einzelabscheider TR-1 ProVent Plus

Mit neuem druckstoßfestem Schutzschacht zur gefahrlosen Ableitung eines Explosionsdrucks nach oben

# Gefahrlos bei Metallstaub-Explosionen

## TR-1 ProVent Plus Kein Sicherheitsbereich nötig

Der Einzelabscheider TR-1 ProVent Plus benötigt durch seinen neuen druckstoßfesten Schacht keine Schutzzone mehr. Die Druckwelle und heiße Gase werden größtenteils absorbiert und nach oben abgeleitet.

Kommt es zu einer Metallstaubexplosion, bleibt dies für Bediener und Umgebung folgenlos.

**Eine Einzelprüfung für die flammenlose Druckentlastung von Metallen nach EN 14460 wurde erfolgreich durchgeführt. Auf Anfrage erhalten Sie die Prüfbescheinigung.**



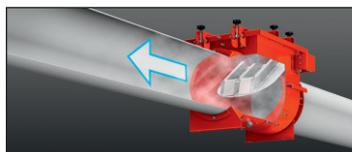
Rückschlagklappe ProFlap

Einzelabscheider TR-1 ProVent Plus  
Mit neuem druckstoßfestem Schutzschacht zur gefahrlosen Ableitung eines Explosionsdrucks (Sicherheitsbereich entfällt)

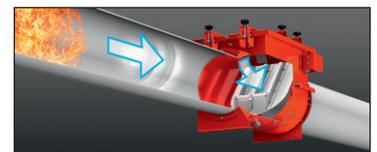
## ProFlap verhindert das Übergreifen von Explosionsflammen in den Arbeitsraum

Im Falle einer Staubexplosion durch das Abreinigen der Filterpatronen würden sich die Druckwelle und Flammfront auch durch das Ansaugrohr in den Arbeitsraum der Maschine ausbreiten.

Die Sperrfunktion der ProFlap basiert auf einer selbsttätig reagierenden Rückschlagklappe.



Durch das Absaugen des Rohgases aus der Maschine öffnet sich die Rückschlagklappe



Die Druckwelle einer Explosion verschließt die Rückschlagklappe

## **Umfassende Systemlösungen lieferbar**

Der Einzelabscheider für MMS- und Trockenbearbeitung TR-1 ist Teil der neu konzipierten, hocheffizienten, energie- und strömungsoptimierten Keller-Ab-scheide-Systemlösung zur Luftreinhaltung in der Metallbearbeitung.

Wenn die Gesamtbetrachtung der Emissionsabscheidung Ihr Thema ist, dann informieren wir Sie gerne ausführlicher über unsere Technologien und Lösungsmöglichkeiten.

## **Projektberatung**

Für detailliertere Informationen über die Anwendungsmöglichkeiten des TR-1 Einzelabscheiders bei der Metall- und Kunststoffverarbeitung bieten wir Ihnen ein unverbindliches Beratungsgespräch an. Gerne sind wir auch Ihr Gesprächspartner in der Sondierungsphase eines Projektes.

Als Entscheidungsgrundlage zur weiteren Vorgehensweise erstellt Keller für jedes Projekt eine Gefahrenanalyse mit Hinweisen auf die nötigen Schutzmaßnahmen im Einzelfall.

Nutzen Sie unsere Erfahrung!



TR-1 ProVent Plus als Einzelabscheider einer Werkzeugmaschine zur Fertigung von Motorblöcken- und köpfen, bei der Grauguss- und Aluminiumstäube entstehen

# TR-1 Einzelabscheider für MMS- und Trockenbearbeitung



Mit dem Label GREEN BALANCE bekennt sich die Keller Lufttechnik GmbH + Co. KG zum verantwortungsvollen, weitblickenden Umgang mit allen Ressourcen – um technischen Fortschritt, betriebliche Belange und gesellschaftliche Zielvorgaben zum Schutz der Umwelt in Übereinstimmung zu bringen.

## **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](http://www.keller-lufttechnik.de)