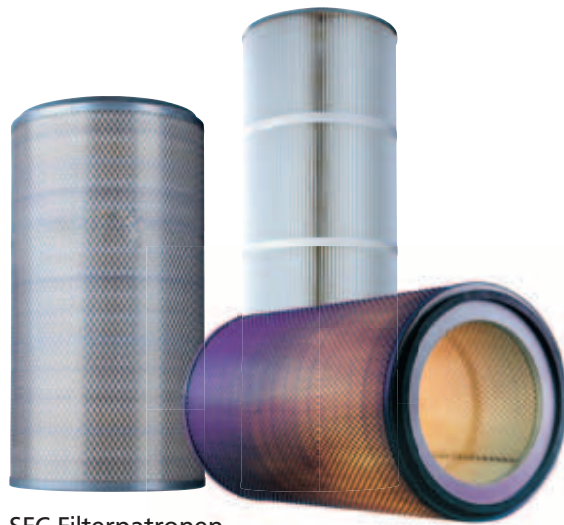


**i** Schweißbrauche sind komplexe Stoffgemische aus Metalloxiden, Silikaten und Fluoriden, die bei Bearbeitungsverfahren wie z.B. Schweißen, thermischem Schneiden und verwandten Arbeiten wie Löten, thermischem Spritzen und Flammhärten auftreten. Diese Rauche entstehen, wenn metallische Werkstoffe über die Siedetemperatur erhitzt werden, in Gase übergehen, diese anschließend in der Luft abkühlen und zu ultrafeinen Partikeln auskondensieren. Diese Partikel, deren Durchmesser fast ausschließlich unter  $1\mu\text{m}$  ( $< 0,001\text{mm!}$ ) liegen, sind als stark gesundheitsgefährdend einzustufen, weil sie beim Einatmen bis in die Lungenbläschen des Körpers (Alveolen) vordringen können. Diese Schadstoffe können bei hoher Konzentration oder häufiger Exposition zu unmittelbaren Symptomen (Schwindelgefühl, Kopfschmerzen, Metallfieber) bis hin zu chronischen obstruktiven Atemwegserkrankungen (chronische Bronchitis, Asthma, Lungenkrebs) und Schädigungen des Zentralnervensystems (Parkinson'sche Erkrankung) führen.

Laut Gefahrstoff-Richtlinie 98/24/EG sind Arbeitnehmer vor gefährlichen Stoffen zu schützen und Schweißrauch ist als solcher deklariert. Der allgemeine Grenzwert für A-Staub, d.h. für alveolengängige Partikel, beträgt  $3\text{ mg/m}^3$  in Deutschland (siehe Technische Regeln für Gefahrstoffe TRGS 900). In der Regel treten im Atembereich des Schweißers bei Nichtanwendung lüftungstechnischer Maßnahmen – wie z.B. Absauganlagen - Schadstoffkonzentrationen auf, die die Vorgabe um ein Vielfaches überschreiten können. Bei hochlegierten Stählen, die in Summe mehr als 5 Gewichtsprozent an Legierungselementen wie Chrom, Nickel und Mangan enthalten, sind sogar niedrigere Grenzwerte für die Arbeitsumgebung des Arbeitnehmers verbindlich. Ein Umluftbetrieb der gefilterten Luft ist in diesem Fall grundsätzlich nicht erlaubt. Abweichend von diesem Grundsatz darf die in einem Arbeitsbereich abgesaugte Luft dorthin zurückgeführt werden, wenn sie unter Anwendung behördlicher oder berufsgenossenschaftlich anerkannter Verfahren (z.B. Sicherheitsfilter H13 als Nachfilter oder Energierückgewinnung durch Wärmetauscher) oder Geräte (z.B. W3-geprüfte Geräte) ausreichend von solchen Stoffen gereinigt ist.

Informationen zum Stand der Technik zu dem Thema „Schweißrauch“ bieten BGR 220 und die TRGS 558 und zum Thema „Luftrückführung beim Umgang mit krebserzeugenden Gefahrstoffen“ TRGS 560.



SFC-Filterpatronen

## Problemstellung

Zambelli Technik ist ein metallverarbeitendes und mittelständisches Unternehmen in der Tschechischen Republik, das als Hersteller von Öfen und Kaminen und als Zulieferer der Automobilindustrie einen guten Namen genießt. Das exportorientierte Unternehmen ist in den letzten Jahren stark gewachsen und baute infolge dessen die Fertigungskapazitäten sukzessiv aus. Verfahrenstechnisch entstehen während der Produktion sowohl Schweißbrauche als auch Schleifstäube.

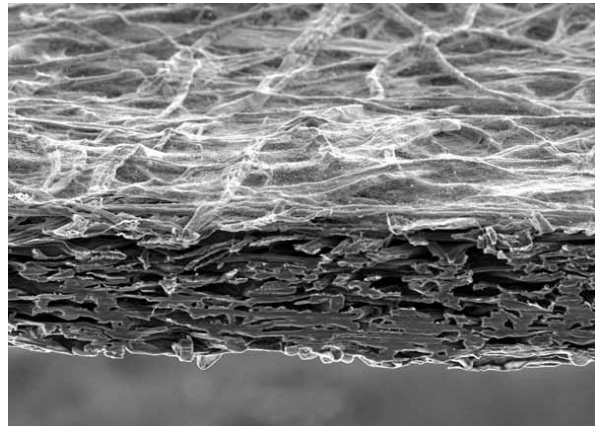
Die Aufgabenstellung des Kunden war, eine Systemlösung zur Schadstoffeffassung und Hallenlüftung zu erarbeiten. Die Schadstoffe sollten über eine zentrale Filteranlage abgesaugt werden, die bevorzugt außerhalb der Produktionshalle aufzustellen sei. Die gefilterte Luft sollte während der Heizperiode über eine Sommer/Winterschaltung wieder in die Halle zurückgeführt werden können, um Ressourcen zu schonen und Heizkosten einzusparen.

Außerdem ist der Schweißrauch als brennbar einzustufen, da bei der Metallbearbeitung Zündquellen z.B. beim Schleifen nicht auszuschließen sind und so zu einem Rohrleitungs- und Filterbrand führen können. Konventionelle Prallplatten und Umlenken bieten hierzu keinen sicheren Schutz, so dass Brandschutzaufgaben bei der Anlagenplanung mit in Betracht zu ziehen sind.

# Absaugung von Schweißrauch und Schleifstaub mit einem zentralen Filtersystem - Patronenfilter



SFC-Anlage



Nanofaser Querschnitt

## Problemlösung

Wie im Infokasten beschrieben, sind die Partikel von Schweißrauch zu ca. 99% kleiner als  $1\mu\text{m}$  und stellen höchste Ansprüche an das Filtermedium. Auf der einen Seite muss die Abscheidung der ultrafeinen Schadstoffe zuverlässig erfolgen, um die Arbeitsplatz- und Reinluftkonzentrationen mindestens unterhalb der bestehenden Grenzwerte zu gewährleisten, sollte aber auf der anderen Seite moderate Druckverluste bei langen Standzeiten der Filterpatronen aufweisen, um geringe Betriebskosten zu ermöglichen.

United Air Specialists hat innovative Filterpatronen mit Nanofasertechnologie seit 2007 im Portfolio, die diesen Ansprüche gewachsen sind. Sie gehören zu den besten im Markt verfügbaren Oberflächenfiltern. Der Vorteil der Filterpatronen hinsichtlich Abscheideleistung und Standzeit ist in einer ultradünnen, synthetischen Faser begründet, die während des Fertigungsprozesses mit Hilfe des Jet-Spinning-Verfahrens auf die Oberfläche des konventionellen Filtersubstrats aufgebracht wird und sich als feine Faserschicht darauf ausbildet (siehe Querschnitt). In dieser feinporigen Schicht scheiden sich die Partikel ab und bilden einen Filterkuchen auf der Oberfläche, der über Druckluft im Gerät automatisch abgereinigt werden kann und somit längere Standzeiten erreicht als konventionelle Filtermedien, bei denen sich die Partikel irreversibel ins Substrat ablagern (siehe Illustration Seite 3).

Filtermedien mit PTFE-Membranen arbeiten im Grunde auch nach diesem Prinzip der Oberflächenfiltration, aber die PTFE-Fasern sind aufgrund des Meltblown-Fertigungsverfahren dicker (ca.  $1-10\mu\text{m}$ ) als UAS Nanofasern, was zur Folge hat, dass die Abscheideleistung und Standzeiten geringer sind.

Zum Vergleich: Die Nanofasern von United Air Specialist haben den Durchmesser von nur ca.  $100\text{nm}$  ( $0,1\mu\text{m}$  oder  $0,0001\text{mm}$ ), sodass Standzeiten in der Regel von deutlich über 8.000 Stunden in industriellen Bearbeitungsprozessen erzielt werden können (d.h. 1 Jahr Dauerbetrieb mit 3 Schichten). Die herausragende Abscheideleistung des Filtermediums spiegelt sich in diversen Zertifizierungen wider, die durch unabhängige Prüfinstitute bescheinigt sind. Nach UAS-Wissenstand besitzt derzeit kein Oberflächenfilter außer Filterpatronen aus dem eigenen Haus die Abscheideleistung  $\text{MERV } 15$  nach  $\text{ASHARE } 52.2$  weltweit. Dies zeigte sich auch bei der Schadstoffmessung auf der Reinluftseite. Die Werte lagen bei der Inbetriebnahme des Filters direkt unterhalb  $0,1\text{mg}/\text{m}^3$ .

Ein weiterer Vorteil der UAS-Nanofasertechnologie ist, dass die Herstellkosten gegenüber PTFE-Membranen deutlich niedriger liegen, was in attraktiveren Ersatzteil-/Verbrauchsmaterialpreisen resultiert.

# Absaugung von Schweißrauch und Schleifstaub mit einem zentralen Filtersystem - Patronenfilter

Darüber hinaus wurden durch UAS die beiden verbleibenden Parts der Aufgabenstellung ebenfalls gelöst: die Aufstellung im Freien, die aufgrund der robusten Stahlkonstruktion und Pulverbeschichtung der Entstaubungsfilter problemfrei (und ohne Aufpreis!) möglich ist sowie der vorbeugende Brandschutz, den das UAS-Engineering direkt in die Auslegung der Anlage mit eingearbeitet hat, um dem Zündrisiko Rechnung zu tragen.

Wir bedanken uns bei Karel Muk (Zambelli Technik) für die Freigabe des Artikels.

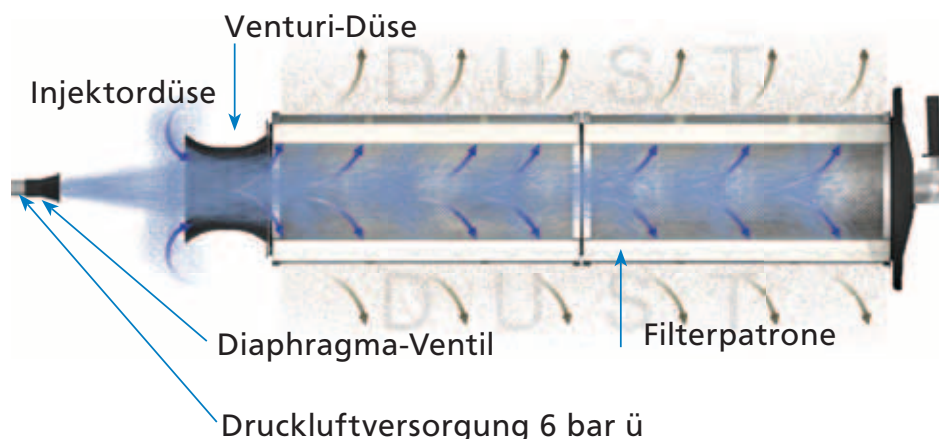
Autoren: Carlo Saling, Jörn Jacobs

## Technische Eckdaten

- Produkt: Patronenfilter SFC 32-4
- Absaugleistung unter Betriebsbedingungen: 37.000 m<sup>3</sup>/h
- Absaugleistung des Ventilators: max. 45.000 m<sup>3</sup>/h
- Leistungsaufnahme des Ventilators: 45 kW
- Spannungsversorgung: 400 V / 50 Hz (3 Phasen N PE)
- Filtergewicht: ca. 2200 kg
- Filterfläche: ca. 760 m<sup>2</sup>
- Druckverlust des Filters: 300 - 1000 Pa (in Endpunkt)
- Freie Pressung für Ventilator: 2.000 Pa (für ca. 200m Rohrleitung)
- Lackierung RAL 7037
- max. Prozesstemperatur des Abgases: 65 °C
- Tech. Dokumentation: in Landessprache

## SFC DRUCKLUFTSTOSS

Patent 6, 902, 592



**Zweigniederlassung Deutschland:**  
Otto-Hahn-Str. 6 • 65520 Bad Camberg  
Tel. +49 (0) 64 34 / 94 22-0 • Fax -99  
E-mail info@uas-inc.de