

Grundlagen der Löt Rauchabsaugung

Zweifelloch ist es ein schwieriges Unterfangen, eine Entscheidung zu fällen, wenn man über den Bedarf an und die Kosten für Abluftgeräte nachdenkt. Zum einen sehen die meisten Elektronikhersteller die Kosten für Abluftentsorgung als einen Kostenfaktor ohne erkennbaren Gegenwert an, obwohl diese Maßnahme eine relativ preiswerte Absicherung gegen zivile Rechtsstreitigkeiten darstellt. Andererseits bekommt man bei der Abluftentsorgung genau das, wofür man bezahlt. Das Paradoxon liegt also darin, dass man sieht und was man nicht sieht.

Sichtbarer Rauch und feste Bestandteile in der Raumluft, die von einer Reparatur- und Nachbearbeitungsstation ausströmen, sind nicht unbedingt das, was für den Menschen schädlich ist. Häufig kaufen gut meinnende Unternehmen Abluftsysteme, die die Luft scheinbar reinigen, die ganz kleinen und dabei schädlichsten Teilchen jedoch nicht eliminieren.

Problem Abluft

Bei vielen Produktions- und Nachbearbeitungsprozessen, vom Handlöten bis zum Einsatz von Lötöpfen, Klebern und Dichtungsmaterial, werden gesundheitsschädliche Luftverunreinigungen produziert. Die meisten Lote enthalten auf Baumharz basierendes Flussmittel, bei dessen Erwärmung die Substanz Kolofonium freigesetzt wird.

Diesses Kolofonium enthält viele schädliche Bestandteile, von Azeton über Kohlenmonoxid bis zu störendem Rauch. Die Forschung listet Kolofoniumabgase als eine der sechs häufigsten Ursachen für beruflich bedingtes Asthma. Und nicht auf Harz basierende Flussmittel sind auch nicht besser. Manchmal sind sie unberechenbarer als Harz-Flussmittel und stellen sogar ein höheres Gefahrenpotential am Elektronikarbeitsplatz dar, da sie Ethanol, Isopropanol, Methanol, Essigsäure, Ameisensäure und Salzsäure enthalten können – um nur ein paar schädliche Chemikalien zu nennen.

Seltsamerweise gibt es für die offensichtlichen Gesundheitsrisiken, die mit Reparatur und Nachbearbeitung in Zusammenhang

stehen, wie Asthma, Kopfschmerzen, Halsschmerzen und Nasenbluten kaum gesetzliche Vorschriften. In den USA beispielsweise sind die gesetzlichen Richtlinien zur Luftqualität am Arbeitsplatz und auf Harz basierenden Flussmitteln eher Empfehlungen als gesetzlich bindende Vorschriften. Und obgleich Institutionen wie die OSHA (Occupational Health and Safety Administration) Grenzwerte setzen (in den USA: PEL permissible exposure limits), liegt es im Ermessen der Hersteller, ob diese Grenzwerte überschritten werden. Die Durchsetzung solcher Vorschriften wird wohl eher von bundesstaatlichen und regionalen Behörden forciert werden, als von der Regierung.

Die Gesetzeslage in Europa

Unter allen Staaten Westeuropas und Amerikas ist Großbritannien das Land mit den strengsten Vorschriften bezüglich Löt Rauch. Obwohl ehemals ebenso locker geregelt wie in den USA und anderen Ländern in Westeuropa, hat die BHSE (British Health and Safety Executive) strenge Richtlinien für Harzsäuren (dem Hauptproblem im Rauch von harzbasierten Flussmitteln) herausgegeben. Seit dem 1. Juni 1999 müssen britische Hersteller sicherstellen, dass die Grenzwerte, denen ihre Mitarbeiter ausgesetzt werden, einen zeitgewichteten Durchschnitt von $0,05 \text{ mg/m}^3$ und pro Stunde (gemessen über eine Dauer von acht Stunden) und $0,15 \text{ mg/m}^3$ über 15 Minuten nicht überschreiten. Mit dem MEL (maximaler Grenzwert der Aussetzung) fordert die BHSE die Arbeitgeber auf, Änderungen durchzuführen, um den Vorschriften zu entsprechen.

Die oben genannten Grenzwerte sind keine bloßen Empfehlungen – die Unternehmen können daher nicht mehr wie vor Juni 1999 geschätzte Werte angeben und anhand dieser als vorschriftsgemäß zertifiziert werden. Sie müssen ihre Fertigungen nun daraufhin prüfen, ob die MELs eingehalten werden. Obwohl jede Person mit entsprechender Kompetenz eine solche Prüfung durchführen kann, muss sie sorgfältig ausgeführt werden und viele Unternehmen setzen tatsächlich externe Prüfagenturen ein, um die Ergebnisse zu verifizieren.

Wird ein MEL überschritten, ist das Unternehmen gesetzlich dazu verpflichtet, die schädlichen Chemikalien zu entfernen und bzw. oder zu ersetzen, oder eine wirksame Methode zur Abluftentsorgung einzusetzen,



mit der schädliche Dämpfe und Gase vom Mitarbeiter ferngehalten werden.

Wie setzt die BHSE die Einhaltung der Vorschriften durch? Jedes Jahr werden unangekündigte Besuche in den Fertigungen durchgeführt. Wird angenommen, dass der auf Harz basierende Löt Rauch hohe Werte erreicht, wird eine Warnung ausgesprochen und das Unternehmen hat 90 Tage Zeit, Verfahren zur Reduzierung des Teilchenniveaus einzuleiten. Sollten bei einem erneuten Besuch von BHSE keine wirkungsvollen Veränderungen vorgenommen worden sein, können legale Schritte gegen das Unternehmen unternommen werden, einschließlich der Schließung einer Abteilung oder einer Niederlassung. Außerdem unterstützt die Furcht vor möglichen Schadensersatzklagen von Mitarbeitern aufgrund von Gesundheitsschäden die Umsetzung der Richtlinien.

Nirgendwo sonst in Europa gibt es ein Gesetz zur Regelung auf Harz basierender Flussmittel, aber das wird sich wahrscheinlich ändern. Die EG denkt über MELs für Chemikalien, die mit Lot in Verbindung stehen nach. Es ist anzunehmen, dass zukünftige EG-Vorschriften denen sehr ähnlich sein werden, die in England bereits gültig sind.

Die Funktion der Filter

Mit der Erkenntnis, dass Abluftentsorgung notwendig ist, kommt man zu der Frage der Methode. Wie entscheiden sich Unternehmen für eines der verfügbaren Abluftsysteme, wenn sie einerseits ihr Budget nicht überziehen und andererseits den Richtlinien der BHSE entsprechen wollen? In vieler Hinsicht basieren alle Rauchabluftsysteme auf dem gleichen Basisdesign. Sie bestehen aus einer Pumpe, einem Sammelgerät (Düse, Spitze, Halter, etc.) und einem Filtersystem.

Ist es ratsam, so preiswert wie möglich zu kaufen? Eigentlich nicht. Denn tatsächlich kann es große Unterschiede zwischen den verfügbaren Filtersystemen geben, besonders beim kritischen HEPA Filterbauteil. Einfach ausgedrückt – nicht alle HEPA-Filter sind gleich und die Unterschiede zwischen zwei ähnlich bewerteten Filtern können enorm sein. Wie kommt das? Es gibt HEPA-Papier verschiedenster Klassen. Ein Lieferant kann damit werben, dass er HEPA-Filter verwendet, aber ein solcher Filter



all-electronics.de
ENTWICKLUNG. FERTIGUNG. AUTOMATISIERUNG



Entdecken Sie weitere interessante Artikel und News zum Thema auf all-electronics.de!

Hier klicken & informieren!



kann zehn- bis hundertmal wirksamer sein als ein anderer.

Viel zu oft versuchen unbedarfte Unternehmen, einen Filter nur über den angegebenen effektiven Prozentsatz zu bewerten: „Dieser Filter ist 99,9% effektiv,“ sagt die Werbung. Wie kann ein Filter effektiver sein als ein anderer? Was von den Lieferanten oft nicht klar angegeben wird, ist die Porengröße des Filters, d.h. welche Teilchengröße vom Filter aufgefangen wird. Ein Filter mit 99,997% Effektivität bei Partikeln von 1 µm Durchmesser kann in der Praxis für Reparatur- und Nachbearbeitungsabteilungen nutzlos sein. Die Größe der Teilchen in Kolofoniumrauch liegt nämlich zwischen 1,1 und 0,3 µm.

Wie bereits erwähnt, können größere Partikel meistens gut vom menschlichen Körper gefiltert werden – was man sehen kann, tut normalerweise nicht weh. Aber bei einer Größe von weniger als 1 µm können die Teilchen weit in die Tiefen der Lunge vordringen und schwerwiegende gesundheitliche Probleme verursachen. So kann sich der scheinbar billigere Filter, der ab 1 µm wirksam ist, nicht mit dem HEPA-Filter messen, der bei 0,3 µm 99,997% effektiv ist. Solche Filter sind eben nicht vergleichbar und die Unterschiede können gesundheitskritisch sein.

Metcal's VX-Abluftsystempalette setzt beispielsweise ein fortschrittliches HEPA-Filter-System ein, dem im 0,3 µm-Bereich kein anderes gleichkommt.

Da Filter teuer sind und irgendwann ausgetauscht werden müssen, ist die Versuchung groß, den billigsten HEPA-Filter zu wählen. Diese Denkweise ist zwar verständlich, aber falsch. Die modernen Abluftsysteme enthalten HEPA-Filter für Teilchen und sind gerade bei Lotrauch extrem wirksam. Aber auch am Nachbearbeitungsarbeitsplatz können Dämpfe von Klebern und Reinigungsmitteln auftreten. In solchen Fällen ist zusätzlich ein Gasfilter notwendig – chemisch behandelte Filter können Dämpfe wirksam auffangen. Es ist gerade für OEMs und GEMs besonders wichtig, die Chemikalien- und Teilchentypen genau zu bestimmen, die gefiltert werden, und ein Abluftsystem zu kaufen, das die schädlichen Träger auch tatsächlich entfernt.

Ein geeignetes Filtersystem für Einzelarbeitsplätze in Reparatur- und Nachbearbeitungsstätten sollte deshalb drei wesentliche Funktionen erfüllen.

- ▶ Phase 1: Ein Vorfilter fängt die größten Teilchen auf und verhindert, dass der HEPA-Filter sich zusetzt.
- ▶ Phase 2: Ein HEPA-Filter aus mikrofeinen Glasfasern, die zu einer papierähnlichen Oberfläche geformt sind, hält Mikropartikel zurück. Er ist V-förmig gefaltet und in einen Stahlrahmen eingesetzt, um dem hohen Vakuumdruck zu widerstehen.

- ▶ Phase 3: Ein Gasfilter, bestehend aus einer Filterkartusche, die Aluminiumoxid, Kaliumpermanganat und aktivierte Holzkohle enthält, filtert chemische Partikel aus der Abluft.

Die Funktion der Pumpe

Bei Abluftsystemen ist Leistung tatsächlich wichtig – je mehr Leistung die Pumpe generiert, desto mehr Luft kann gefiltert werden. Es nutzt nichts, einen 99,997%-HEPA-Filter einzusetzen, wenn nur 50 % des Rauchs aufgefangen werden können. Aber auch zu viel Leistung ohne gründliche Filtration ist ebenso nutzlos.

Im Allgemeinen ist mehr Leistung empfehlenswert, wenn ein qualitativ hochwertiger HEPA-Filter benutzt wird, weil ein wirksamer 0,3 µm-HEPA-Filter eben nun einmal engmaschig gewebt ist und mehr Leistung benötigt wird, um Luft durch den Filter zu ziehen. Per Definition ist eins ohne das andere ineffizient.

Was bringen Ventilatoren?

Wenn ein Problem bei der Luftqualität entdeckt wird, versuchen die meisten Unternehmen zuerst die Luft zu reinigen, indem sie ein smogabsorbierendes Gebläse mit einem holzkohleimprägnierten Filter einsetzen. Die Mitarbeiter werden schnell feststellen, dass der Filter nutzlos ist, der Ventilator selbst allerdings Erleichterung bringt. Mit einem starken Gebläse kann die Konzentration schädlicher Teilchen und Chemikalien im direkten Atembereich des Bedieners effektiv niedrig gehalten werden. Allerdings wird die Gesamtkonzentration schädlicher Materialien in der gesamten Fertigungsstätte durch ein Gebläse nicht reduziert. Auch die Benutzung von Ventilatoren ohne Filter resultiert bald in einer Verschlechterung der Luftqualität im Gesamtbereich. Luftbewegung ist in Ordnung; wenn aber nichts anderes unternommen wird, so wird das Mikroproblem schlechter Luftqualität am Arbeitsplatz bald ein Makroproblem, nämlich schädlicher Luft in der gesamten Fertigung.



Bild 1: Das Abluftsystem BVX-100 von Metcal wiegt gerade mal 9 kg und passt an fast jedem Arbeitsplatz

Und was ist mit Bleifrei?

Beeinflusst der voraussehbare Wechsel zu Bleifrei die Wahl eines geeigneten Abluftsystems? Eigentlich nicht. Eventuell ändern sich die chemischen Filter geringfügig, da die bleifreien Flussmittel andere Chemikalien freisetzen. Es sind bereits Gasfilter erhältlich, die mit vielen der chemischen Dämpfe umgehen können, die der bleifreie Prozess eventuell generiert. Auch die Teilchengröße kann sich verändern; aber die heutigen 0,3 µm-HEPA-Filter werden auch dann noch mindestens zu 99% effizient sein.

Installation

Für eine ordnungsgemäße Gerätewahl und Installation ist es besonders wichtig, die Anzahl der Bediener, den LötKolbentyp, die zu entfernenden Chemikalien, die Arbeitsplatzkonfiguration, Lottyp und Menge und die Anzahl der Schichten pro Tag zu kennen. Ein hochvolumiges Saugarm-Abluftsystem wie Metcal's BVX-100 (Bild 1) ist für den Einsatz in größeren Arbeitsbereichen empfehlenswert, während Hochleistungs-Abluftsysteme die Teilchen in stark begrenzten Bereichen um die LötKolbenspitze entfernen, bei kleineren, niedrigvolumigen Einstellungen effektiver sind.

Saugarm-Abluftsysteme sind nicht nur bei der Entfernung von Lotrauch, sondern auch von Lösungsmittel- und Kleberdämpfen überlegen und in solchen Fällen die bessere Wahl, wenn der Abluftschlauch von der Spitze das Blickfeld des Bedieners einschränkt.

Fazit

Die Regulierung der Arbeitsplatzbedingungen wird weltweit intensiviert, wobei Großbritanniens BHSE diesen Prozess anführt. Die großen, multinationalen OEMs und CEMs haben bereits erkannt, dass eine sicherere, sauberere Arbeitsumgebung ihr Geld wert ist. Das bedeutet höhere Produktivität, weniger Arbeitsausfälle und weniger Ärger mit Mitarbeitern, die eventuell gesundheitliche Schäden von Lotrauch, Kleberdämpfen und Lösungsmittelausdampfungen davon getragen haben.

Es gibt zahlreiche Abluftlösungen, einschließlich Arm- und Spitzen-Absaugsysteme. Und obwohl die Grundlagen der Abluftentfernung allgemeine Gültigkeit haben, variiert dennoch die Fähigkeit, schädliche Dämpfe effizient herauszufiltern, von System zu System. Solide Modelle bieten leistungsstarke Luftströmung mit qualitativ höherwertiger HEPA-Filtration. (hb)

Fax 0 61 52/71 12 22

www.metcal.com

productronic 402