

Barrierefreier ESD–Schutz in neuen Dimensionen

Automatische 3D–Neutralisierung elektrostatischer Aufladungen und gleichzeitiges Absaugen von Gerüchen und Dämpfen

Elektrostatische Ladung – dauerhafter und unliebsamer Begleiter

Jedes Material enthält positive und negative elektrische Ladungen, die sich normalerweise ausgleichen, wodurch das Material elektrisch neutral ist. Bei intensivem Kontakt und anschließender Trennung oder bei Reibung werden Teile der negativen Ladungen aus einem Reibpartner „herausgerissen“ und vom anderen aufgenommen. Durch dieses Ungleichgewicht entstehen elektrostatische Aufladungen. Einer der Reibpartner ist positiv, der andere negativ geladen.



Bild 1: Elektrostatische Entladung in der Natur

Typische Ursachen elektrostatischer Ladung bei Bearbeitungsprozessen:

- Abziehen von Etiketten vom Trägermaterial
- Abrollen von Klebebändern
- Mischen von Klebern
- Dispensen von Klebern aus Kartuschen
- Abblasen von Baugruppen mit Druckluft
- Reibungen auf der Baugruppe
- Reibung verschiedener Materialien aufeinander (auch beim Umfüllen von Schüttgütern und Flüssigkeiten)

- Schneiden oder Zerspanen von Nichtleitern
- Aufladungen durch Einwirkung von intensiven Gleichspannungsfelder auf isolierte Leiter

In der Elektronikfertigung können statische Entladungen oder Ausgleichsströme unbemerkt Bauteile und Komponenten beschädigen oder gar zerstören – bereits bei Aufladungen von ca. 100 V. Besonders empfindliche Bauteile können auch durch hohe Feldstärken oder Feldstärkeänderungen bei Entladung statischer Elektrizität in ihren Funktionalitäten beeinflusst und damit zum Teil unbrauchbar werden.

Statische Ladung zieht aber ebenso Partikel (z.B. Staub) an. Dies kann – etwa bei Lackieranlagen – erwünscht sein, um die Farbpartikel an die zu lackierenden Teile zu binden, ist aber bei den meisten Anwendungen von erheblichem Nachteil.



Bild 2: Elektrostatische Ladung entsteht bei der Bearbeitung von Oberflächen

Wird nun zum Beispiel eine elektrostatisch aufgeladene elektronische Baugruppe mit einem Erdungsleiter in Verbindung gebracht, so erfolgt eine harte elektrostatische Entladung (engl. *electrostatic discharge*, kurz ESD). Dies ist ein durch große Potenzialdifferenz (Spannung) entstehender Funke oder Durchschlag, der an einem elektrischen Gerät einen kurzen, hohen elektrischen Strom- und Energieimpuls bewirkt.

Dieser Energieimpuls kann unter ungünstigen Umständen im Gerät elektrische Komponenten schädigen. Eine andere unerwünschte Folge kann die unkontrollierte Entzündung von brennbarem Gas sein.

Um diese harten Entladungen zu unterbinden, werden bei den Standard-ESD-Arbeitsplätzen hochohmige Materialien zum Ableiten von Ladungen verwendet. Auf diese Weise soll gewährleistet werden, dass die vorhandene Ladung „sanft“ abgeführt wird. Aber dennoch fließt ein elektrischer Strom, der hochempfindliche Bauteile gefährden kann. Insbesondere bei integrierten Schaltkreisen (IC) auf Halbleiterbasis ist ESD eine der häufigsten Ausfallursachen. Besonders empfindlich sind Schaltungen aus der Hochfrequenztechnik, Diodenlaser (GaAs-Halbleiter) sowie Feldeffekttransistoren und Leuchtdioden, die oft nur Sperrspannungen von 5 bis 30 V vertragen.

Nicht nur äußere Entladungen, sondern auch durch die Handhabung und Bearbeitung entstehende elektrische Felder können negativen Einfluss auf Bauteile haben, wenn die Spannungsfestigkeit hochohmiger Anschlüsse im Eingangsbereich überschritten wird. Es kommt durch innere Spannungsüberschläge oder Spannungsdurchschläge zu Zerstörungen oder einer Vorschädigung, was zum sofortigen oder späteren Ausfall führt.

Wenn herkömmlicher ESD-Schutz an seine Grenzen stößt

Sollten sich elektrostatisch aufladbare oder aufgeladene Komponenten zusätzlich in nicht leitfähigen Gehäusen befinden, ist die normale ESD-Arbeitsplatte nicht mehr funktionsfähig, da bestehende oder erzeugte Ladungen nicht mehr abgeführt werden können.

Hier kommen nun Ionisierungseinheiten, zum Beispiel Ionisierungsgebläse, zum Einsatz. In diesen Gebläsen werden mittels Hochvolttechnik positive und negative Ionen erzeugt. Diese Ionen werden mittels Luftströmung über die Komponenten geleitet wodurch vorhandene elektrostatische Ladungen neutralisiert werden. Da in diesem Fall kein elektrischer Strom fließt, sind die Komponenten sicher.

Diese Gebläse müssen auf einer Arbeitsfläche in Richtung der aufgeladenen Bauteile positioniert werden. Falls nun weitere Arbeiten wie Kleben oder Dispensen hinzukommen, muss zusätzlicher Platz, etwa für Kartuschenständer und vor allem Absaughilfen zur Beseitigung entstehender Dämpfe und Gerüche geschaffen werden. Alles dies schränkt die Bewegungsfreiheit des Bearbeiters/der Bearbeiterin erheblich ein und bedeutet erheblichen Aufwand bei der Nachrüstung einzelner Arbeitsplätze mit speziell konfigurierten Ionisierungssystemen und Aufbauten.

Da die herkömmlichen Ionisierungssysteme im Normalfall nicht fest verbaut werden, besteht zudem die Gefahr, dass der Aufbau unbeabsichtigt verändert und dadurch die Funktion außer Kraft gesetzt wird. Freigesetzte Partikel (Stäube) werden folglich nicht entsorgt. Sie verbleiben auf der Arbeitsfläche oder werden wie die entstehenden Gerüche und Dämpfe, sowie das bei der Ionisierung freiwerdende, gesundheitsschädliche Ozon, durch die Ionisierungsgebläse über den Arbeitsbereich verteilt. Damit sind nicht nur die Mitarbeiter sondern auch Arbeitsgeräte und Produkte – auch in benachbarten Arbeitsbereichen – schädlichen Einflüssen ausgesetzt.

Ein Tisch für alle Fälle

Wie könnte die optimale Lösung für alle diese Probleme aussehen? Die Antwort darauf wurde auf der Fachmesse SMT Hybrid Packaging 2016 von der Firma IVH Industrievertrieb Henning gegeben. Sie stellte eine bislang einzigartige Lösung für die angesprochenen Problemfälle vor – einen Arbeitstisch, auf dem Ionisierung und Absaugung komplett barrierefrei stattfinden. Wie das funktioniert?

Mit dem Ionenabsaugtisch IAT 1200 (Bild 3) werden im gesamten Arbeitsbereich statisch aufgeladene Baugruppen schon beim Auflegen automatisch neutralisiert. Auch eventuelle Ladungen, die Bearbeiter mit sich tragen, werden durch deren Eingriff in den Arbeitsbereich neutralisiert, womit das eher lästige ESD-Armband entfällt.



Bild 3: Ionenabsaugtisch IAT 1200

Eine integrierte, berührungssichere Ionisierungseinheit sorgt mit einem kaum spürbaren Luftstrom für einen gleichmäßig hohen Anteil an positiven und negativen Ionen auf der gesamten Arbeitsfläche. Die spezielle Ionisierungseinheit wurde dabei so konzipiert, dass ein gerichteter Luftstrom die Ionen und auch das hierbei entstehende Ozon nach hinten über die Arbeitsfläche trägt. Dieser Luftstrom dient gleichzeitig als wirkungsvolle Luftbarriere, denn er führt Dämpfe, Gerüche und anfallenden Stäube vom Mitarbeiter/von der Mitarbeiterin weg in den hinteren Bereich des Arbeitstisches.

Mit Hilfe von dreiseitig umlaufenden, integrierten Absaugkanälen (Bild 4) werden alle anfallenden luftgetragenen Schadstoffe – inklusive des Ozons – entsorgt. Gleichzeitig erzeugt die Absaugung einen zusätzlichen, verstärkten laminaren Luftstrom aus Richtung Ionisationsleiste zu den Absaugkanälen.

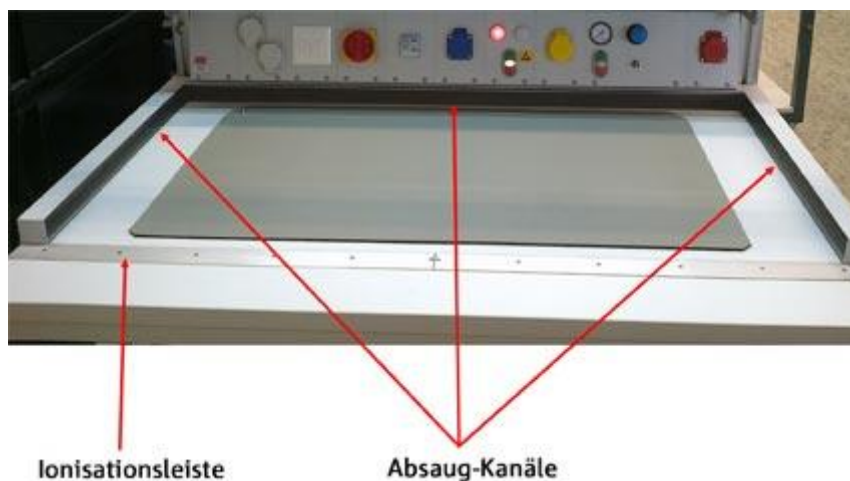


Bild 4: Arbeitsfläche mit Ionisationsleiste und umgebenden Absaugkanälen

Für verschiedene Anwendungen, zum Beispiel Dispensen oder Kleben, bietet der Arbeitstisch über dem Absaugbereich vorinstallierte Haltesysteme, in denen entsprechend benötigte Werkzeuge abgelegt werden können. Prozessrelevante Aufbauten sind zusätzlich sicher vor unabsichtlichen Verschiebungen.

Die Arbeitsfläche bleibt somit frei von komplexen Aufbauten und das Handgelenk frei von lästigen Bändern, was zu einer maximalen Bewegungsfreiheit der Mitarbeiter und somit Prozesssicherheit führt. Alle Verschmutzungen und gesundheitsschädlichen Komponenten werden effektiv entsorgt und beeinträchtigen

daher weder die Gesundheit der Mitarbeiter noch kontaminieren sie Arbeitsgeräte und/oder zu bearbeitende Bauteile.

Hierzu trägt die angeschlossene externe Absauganlage entscheidend bei. Aufgrund einer konstanten Absaugleistung wird eine sichere Entsorgung der luftgetragenen Schadstoffe und gesundheitsschädlichen Komponenten gewährleistet.

Durch die spezielle Anordnung von Vorfiltern und einem nachgeschalteten, speziellen Aktivkohlefilter werden alle Verschmutzungen, gesundheitsschädlichen Dämpfe, Gerüche und sogar das entstandene Ozon vollständig entsorgt und neutralisiert. Die hochgradig gereinigte Luft kann anschließend wieder in den Arbeitsbereich zurückgeführt werden.

Ein Füllhorn an Mehrwerten

Der robuste, standfeste Grundaufbau des Arbeitstisches, eine ESD-Beschichtung und das massive, verwindungssteife Aufbauportal aus Bosch-Aluminiumprofilen bilden eine solide und qualitativ hochwertige Grundeinheit. Zusätzlich bieten verschiedene Optionen, beispielsweise eine elektrische Höhenverstellung, diverse Anbauten an den Medienkanal, Haltesysteme, aber auch spezielle Beleuchtungssysteme echte Mehrwerte bei der täglichen Arbeit (Bild 5).

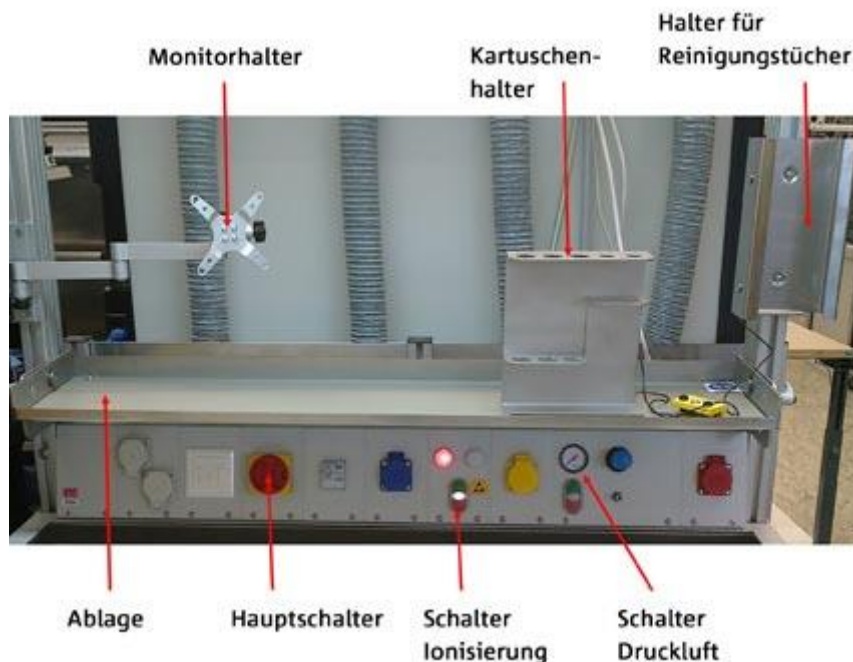


Bild 5: Anbauten und Bedienleiste am IAT 1200

Eine optional erhältliche Ionenmessvorrichtung trägt zusätzlich zur Prozesskontrolle und somit zur Qualitätssicherung bei. Diese eigens entwickelte Messvorrichtung ermittelt das tatsächliche Vorhandensein von Ionen während des Arbeitsprozesses. Sollten keine Ionen vorhanden sein, wird der Arbeitsprozess unterbrochen und eine Störung angezeigt.

Das Grundprinzip des Ionenabsaugtisches IAT 1200 bietet somit im Zusammenspiel mit einem Füllhorn an zusätzlichen Features ein Höchstmaß an Prozess- und Qualitätssicherheit sowie Arbeitsschutz und Umweltfreundlichkeit.

Eine Lösung als Basis für vielerlei Applikationen

Die beschriebene weltweit einzigartige Lösung wird aber nicht nur in Standardausführung angeboten, sondern stets in Absprache mit Anwendern für den jeweiligen Bedarfsfall konzipiert. Anwendungen finden sich vor allem in der Elektronikindustrie, etwa beim Dispensieren, Kleben, Reinigen, Montieren, Reparieren, Umverpacken, Demaskieren, Trennen etc.

Aber auch in anderen industriellen Bereichen macht der Einsatz des IAT 1200 Sinn: beispielsweise in der Uhrenindustrie bei der Montage von Uhren mit anteiligen Kunststoffteilen, wo Ladungserzeugungen und damit Anhaftung von Staubpartikeln vermieden werden müssen. Gerade Kunststoffe sind während ihrer Bearbeitung prädestiniert für elektrostatische Ladungen, deren Beseitigung oftmals schwierig und aufwändig ist.

Prinzipiell bietet der IAT 1200 eine effektive Lösung für alle Industriebereiche, in denen auf Komponenten elektrostatische Ladungen vorhanden sind oder durch den Arbeitsvorgang erzeugt werden können.

Eine eierlegende Wollmilchsau? Womöglich die erste, die es tatsächlich gibt. Zumindest eine professionelle EPA-Lösung (EPA = Electrostatic Protected Area), die herkömmliche ESD-Schutzvorkehrungen überflüssig macht und dazu noch die Prozessluft reinigt.

Autor:

Günter Akermann, Leiter Entwicklung Sonderanlagen, IVH Industrievertrieb Henning