

# Ladungen ableiten

Ionisation der Raumluft verhindert elektrostatische Aufladung und reduziert Fehler oder Ausfälle

**In vielen Arbeitsbereichen kommt es aufgrund sehr verschiedener Arbeitsgänge zur Trennung von Ladungen. Dabei entstehen elektrostatische Aufladungen, die sich meist schlagartig entladen und zum Teil erhebliche Schäden hervorrufen oder zu Ausschuß führen. Mit einer Umwälzung und Ionisation der Raumluft kann man elektrostatische Aufladungen wirkungsvoll verhindern.**

**MM**  
Maschinenmarkt

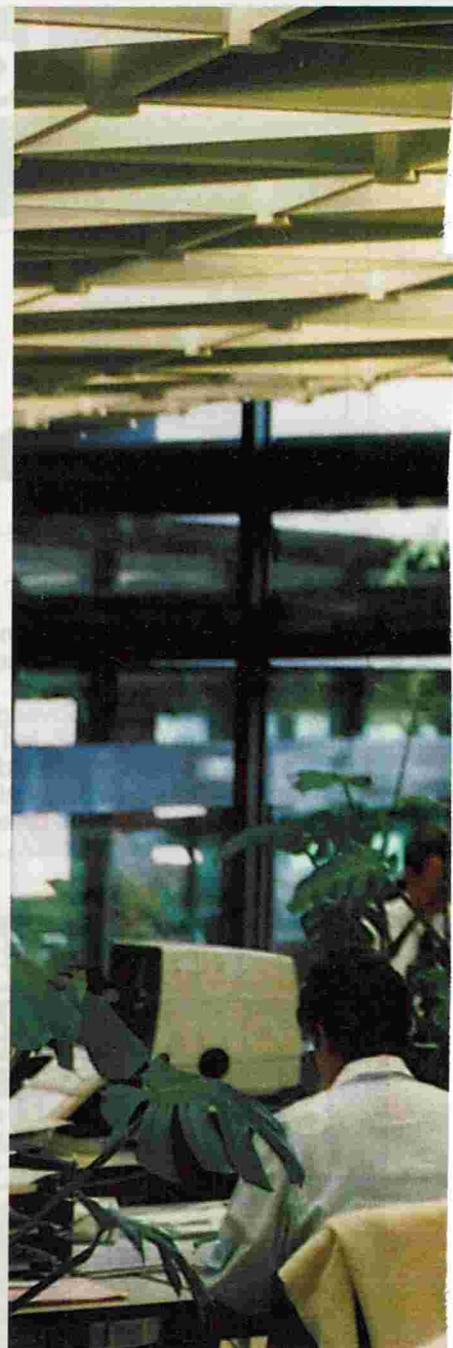
In der heutigen Zeit wird oft unter dem Einfluß von Störfaktoren produziert, was allerdings nicht zwangsläufig nötig wäre, wenn gewisse Bedingungen erfüllt und beachtet würden. Die einfachsten Grundregeln werden häufig noch nicht einmal beachtet, zum Beispiel: Wie verhindert man elektrostatische Aufladungen und Entladungen?

Diese Punkte sind von der Kunststoff- bis zur Chipfertigung ebenso zu beobachten wie in der Feinwerktechnik oder der Montage von komplizierten Bauteilen.

Aber auch Probleme, die sich für die Mitarbeiter ergeben, werden nicht berücksichtigt. Diese sitzen zum Teil von morgens bis abends am PC-Monitor und werden regelrecht „verseucht“. Hohe Werte werden aufgrund von Unwissenheit und Nichtbeachtung elektrostatischer Entladungen zerstört. Zeit- und Materialverlust oder der Verlust von Aufträgen kann dazu kommen.

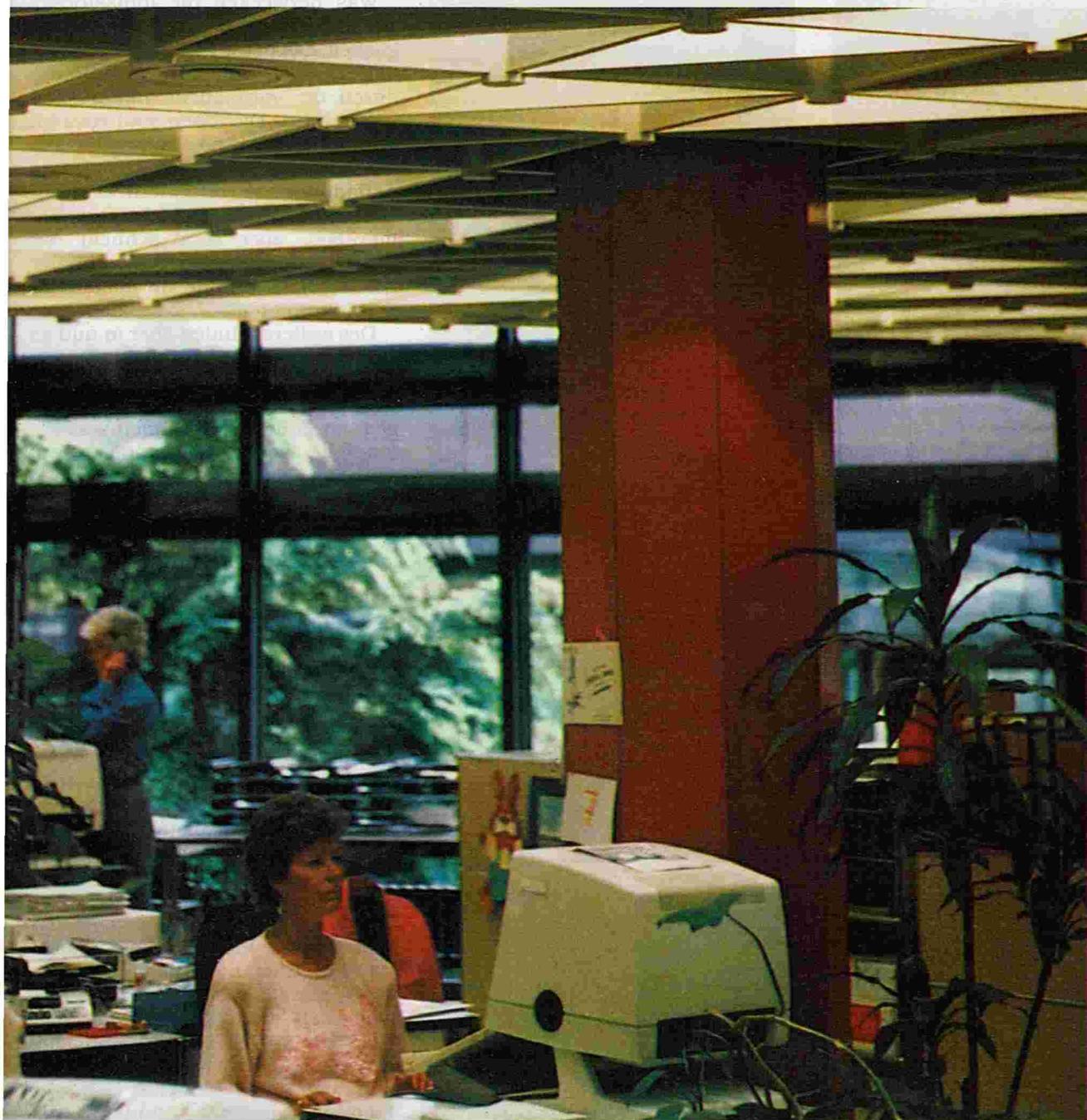
ESD ist ein Kürzel für elektrostatische Entladung (electro-static-discharge). Schon der Name an sich sagt alles aus. Man sollte das immer berücksichtigen. ESD tritt überall auf, wo Ladungstrennungen stattfinden. Dies kann beim Trennen von Schutzfolien, Platten und Kunststoffrollen geschehen. Die Potentiale der ESD reichen dabei oft über 200 kV/cm hinaus. Egal ob positive oder negative Potentiale anstehen, sie wirken schlagartig und meist zerstörend.

Dieses Phänomen kennt man aus eigener Erfahrung inzwischen sehr gut, man denke nur an einen elektri-



sehen Schlag. Nur bei einem IC bedeutet es häufig die totale Zerstörung (Bild 1). Man kann aber mit relativ einfachen Mitteln Abhilfe schaffen.

Es beginnt bei der Raumluft. Die Raumluft soll im Idealfall potentialfrei sein. Das ist sie aber in den meisten Fällen nicht, weil in einem geschlossenen Raum, zum Beispiel mit Publikumsverkehr, ständig Auf- und Entladungen vorkommen. In Räumen kann aufgrund von Monitoren, Montagen oder Maschinenabläufen eine gewisse Ladung aufgebaut wer-

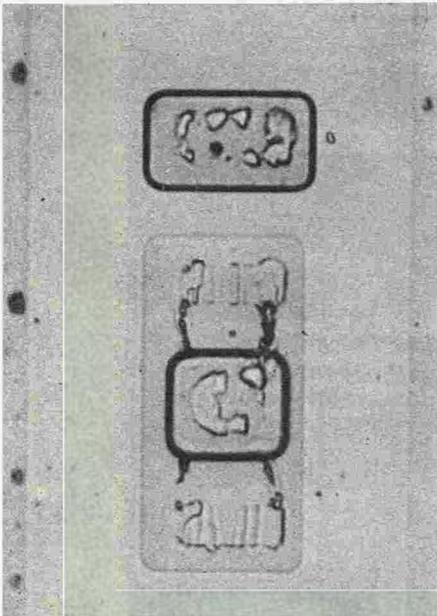


**In Großraumbüros  
mit integrierter  
Ionisation lassen  
sich elektrosta-  
tische Aufladungen  
wirkungsvoll ver-  
hindern**

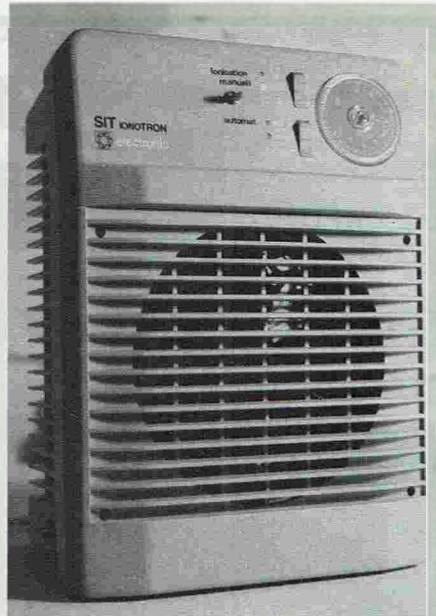
den, die nicht abfließen kann. Das liegt daran, daß der Luftleitwert zu niedrig ist, das heißt, die elektrische Leitfähigkeit ist annähernd null, weil Luft ein Dielektrikum darstellt. Folglich bleiben die Ladungen stehen. Sie werden größer, anstatt sich abzubauen. Die Folgen kann man sich vorstellen (Bilder 2 und 3).

Um sofort Abhilfe zu leisten, wird die Raumluft ionisiert. In den 50er und 60er Jahren war dieses Thema auch schon aktuell, jedoch mußte man fast immer einen großen Nach-

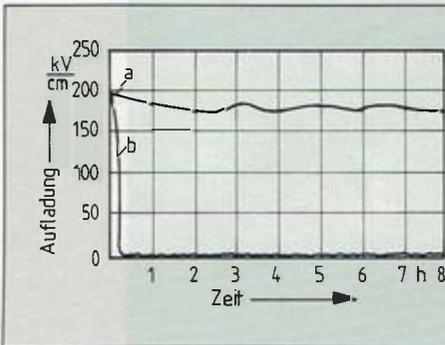
teil mit in Kauf nehmen, nämlich eine Schadstoffentwicklung. Deshalb wurden diese Geräte nur begrenzt verwendet. Heute ist man in der Lage, ohne Schadstoffe zu ionisieren. Die Ionisation ist frei von Ozon, Stickoxiden und Stickstoffdioxiden. Man kann die Ionisation heute risikolos verwenden. Die Ionisatoren sind inzwischen so ausgereift, daß sie sehr leicht montiert werden können. Die Ionisatoren werden über eine zentrale Steuereinheit versorgt. Der Stromverbrauch ist gering.



**Bild 1: Mos-FET, der aufgrund elektrostatischer Entladung zerstört wurde**



**Bild 3: Raumluftionisator mit integrierter Heizung**



**Bild 2: Verlauf der elektrostatischen Aufladung während eines üblichen Acht-Stunden-Arbeitstages**

a ohne Ionisation, gemessen in 0,6 m Höhe über dem Fußboden, b mit Ionisation, nach knapp einer halben Stunde ist die Aufladung eliminiert

Was bezwecken die Ionisatoren? Das Defizit an Kleinionen wird ausgeglichen, das heißt, es werden positive und negative Ionen in den Raum durch die vorhandene Lüftungsanlage geführt. Die Ionen sind etwa im Verhältnis 1,2:1, positiv/negativ. Damit ist es möglich, elektrostatische Aufladungen zu verhindern. Der Entladungsvorgang geschieht fast unmerklich, aber sehr schnell! Auf diese Weise wird ein Raum infolge der stetigen Zufuhr an ionisierter Frischluft potentialfrei gehalten.

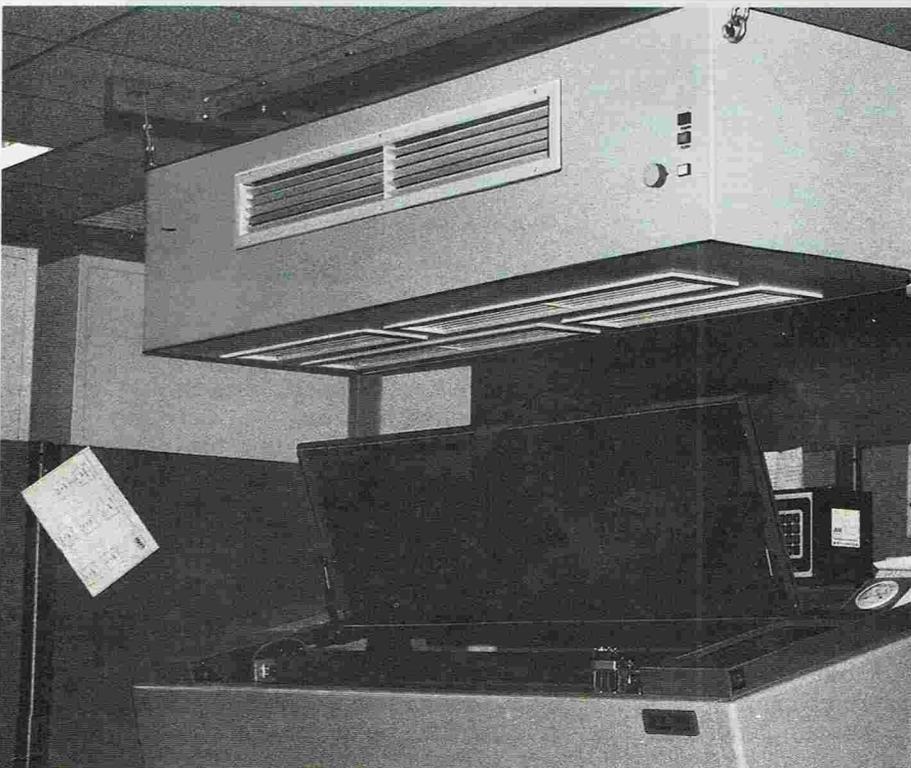
Des weiteren finden aber in und an Maschinen Aufladungen statt. Ein großes Problem sind zum Beispiel Großplotter. Sie erstellen Zeichnungen auf Folien, was schnell vonstatten geht. Wegen des ständigen Auf- und Abrollens der Folie werden Ladungstrennungen vorgenommen, die so groß sind, daß ein „Abstürzen“ des Plotters vorprogrammiert ist. Gleichzeitig wird die Folie wertlos. Der Preis einer Folie liegt bei mehreren hundert Mark. Wenn dies mehrmals an einem Tag geschieht, ist klar, daß hier mit Ionisation schnelle Abhilfe geleistet werden kann.

### Fehlfunktionen verhindern an einem Plotter

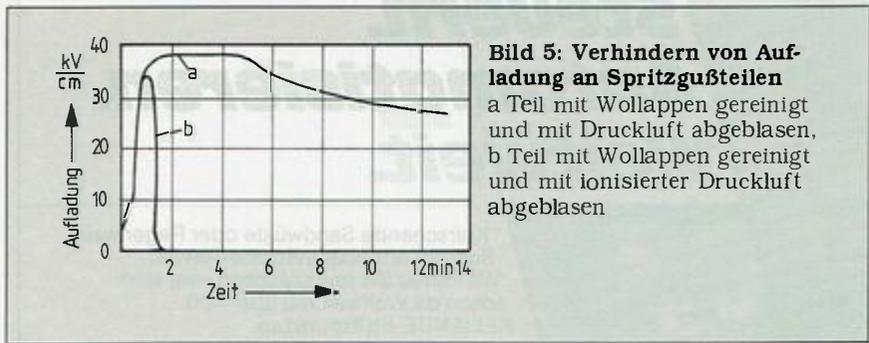
Wie wird ein Plotter mit Ionisation ausgestattet? Der Großplotter ist meist freistehend installiert. Mit einem fahrbaren Galgengestell läßt sich ein Ionisiergerät direkt darüber anordnen. Das Gerät besitzt dazu vier Ringschrauben an den Außen-seiten, in die Karabinerhaken eingeklinkt werden, die mit einem Kunststoffstahlseil versehen und am Galgengestell montiert sind. Mit dem fahrbaren Gestell ist es möglich, eine genaue Justierung über den Plotter zu erzielen. Der Ionisator in Leichtbauweise wiegt mit kompletter Ausstattung etwa 40 kg (Bild 4).

Das Gerät kann stufenlos geregelt werden, das heißt, ein ionisierter Luftdurchsatz von 50% bis 100% ist möglich. Der Ionisator arbeitet sehr leise, weil er mit einem Querstromlüfter ausgerüstet ist. Die Polarität ist zu- und abschaltbar, negativ und positiv.

Die Ionisation der Luft erfolgt kontinuierlich und frei von Schadstoffen. Die austretende ionisierte Raumluft umfließt den Plotter. Etwa 85% tritt in den Plotter ein, so daß die Zeichenfolie umflossen wird. Damit kann der Plotter bei 30% relativer Luftfeuchtigkeit mit 100% Einschalt-dauer (ED) gefahren werden. Es wird keine Aufladung in größerer Höhe



**Bild 4: Ein Ionisationsgerät über einem Plotter verhindert Aufladung und gewährleistet damit eine einwandfreie Funktion des Gerätes**



**Bild 5: Verhindern von Aufladung an Spritzgußteilen**  
 a Teil mit Wollappen gereinigt und mit Druckluft abgeblasen, b Teil mit Wollappen gereinigt und mit ionisierter Druckluft abgeblasen

Werkbilder: SFT-Blach-Elektromedizin



**Bild 6: Druckluftpistole mit Ionisationseinrichtung zum Reinigen von Bauteilen bei gleichzeitigem Abbau von Aufladungen**



mehr gemessen. Die Ionisationseinrichtung hat zwar ihren Preis, jedoch amortisiert sie sich in kürzester Zeit. Der Spannungsanschluß erfolgt mit 220 V Wechselspannung. Aufwendige Installationen sind nicht n-

tig. Die Stromaufnahme beträgt rund 900 mA. Von dem Ionisationsgerät wird auch die Raumluft ionisiert. Weil das Gerät etwas größer in seiner Grundfläche ist, strömt ionisierte Luft am Plotter vorbei. Sie fließt in

den Raum und ermöglicht somit einen Potentialausgleich. Dieser ist zwar gering, aber stetig. Der Ionisator kann auch mit Heizung montiert werden. Dadurch ist bei in der Nähe sitzenden Mitarbeitern kein Durchzug spürbar.

**Kunststoffteile neigen zur Aufladung**

Ein anderer, wichtiger Problem-punkt in bezug auf ESD ist in der Fertigung von Kunststoffprodukten zu finden. Wird von einer mehrschichtigen Folie relativ schnell Ware abgewickelt, entsteht auch hier eine sehr hohe Ladungstrennung. Mit einer einfachen Entladungsschiene ist es oft nicht mehr getan. Es bauen sich Potentiale von mehr als 500 kV/cm auf. Wenn diese sich entladen, kann es zu einem ESD-Brand kommen. Folienverarbeiter kennen diese Problematik. Auch in diesem Fall kann Abhilfe mit Ionisation erfolgen. Es wird gezielt in den Ladungstrennungsspalt ionisierte Luft geblasen. Eine Montage ist in der Regel einfach. Auch sind Sonderanfertigungen möglich.

Eine wichtige Ergänzung ist die sichere Unterbringung der Ionisation. Weil mit definierter Hochspannung gefahren wird, muß eine elektrische und mechanische Schutzeinrichtung gewährleistet sein. Es werden Ionenmengen von weit über 10 Millionen Ionen/cm<sup>3</sup> gemessen. Die Menge genügt, um Ladungen in Höhe von 500 kV/cm in weniger als drei Sekunden abfließen zu lassen. Neuaufladungen finden auch hier nicht mehr statt (Bild 3). Man erhält eine gefahrlose Entladung, die unmerklich geschieht.

Ein weiterer Punkt sind Siebdruckereien, die in relativ kleinem Umfang arbeiten, aber sehr hochwertige Produkte herstellen. Oft sind die Produkte einer hohen und starken Beanspruchung ausgesetzt. Wenn die Produkte infolge ESD in der Fertigung nicht korrekt verarbeitet werden können, weil Schmutzteilchen anhaften und überdruckt werden, erhält man Ausschuß oder zweite Wahl. Auch hier ist ein globaler Verlust zu verzeichnen. In dem genannten Fall wird oft Druckluft verwendet, um mit Überdruck die Verunreinigung zu entfernen. Dabei werden statistisch nur 85% entfernt. Der Rest ist zum Nacharbeiten, was wieder komplizierte Arbeitsgänge erfordert. Von Zusatzmaschinen ganz zu schweigen. Mit Druckluftpistolen und aufmontierten Ionisationsdüsen ist sofort eine Beendigung des Problems

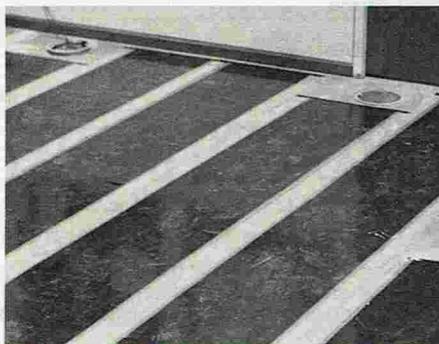
**Flächenheizsystem für Fußböden**

Zum Beheizen von Räumen hat ein Hersteller ein Flächenheizsystem entwickelt, das eine gleichmäßige Wärmeabgabe gewährleistet (Bild 1). Das System besteht aus elektrisch leitenden, unverrottbaren und isolierten Kunststoffbahnen, die unsichtbar im Fußboden oder in Decke und Wand eingebaut werden. Dort

geben sie die Wärme flächenförmig, das heißt mit einer gleichmäßigen Temperaturverteilung, ab. Die Bahnen eignen sich sowohl für Neubauten als auch für den nachträglichen Einbau bei Altbausanierungen.

Die Flächenheizung ermöglicht eine freie Gestaltung des Raumes. Heizkörper, Rohrleitungen oder Lüftungsschlitze müssen bei der Einrichtung nicht berücksichtigt werden. Insgesamt erhält man ein gesundes behagliches Wohnklima und eine gleichmäßige Temperatur im ganzen Raum. Das System arbeitet geräusch- und geruchsfrei. Es entsteht keine Zugluft und damit auch kein Staubtransport. Aufgrund der großen beheizten Fläche kann bei gleichem Wärmeempfinden die Raumtemperatur immer einige Grad niedriger gehalten werden, so der Hersteller. Einsparungen des Energieverbrauchs um 20 bis 30 Prozent gegenüber üblichen Heizsystemen sollen möglich sein. □

Werkbild: Bauwe



**Bild 1: Flächenheizung aus leitenden Kunststoffbahnen**

gegeben. Die genannten Beispiele sind nur einige von zigtausenden. Oft gibt es bei Spritzgußteilen und maschineller Weiterverarbeitung kleiner Sonderteile Probleme mit den Staub- und Bearbeitungsspänen. Die Maschinen bohren, bringen Teile an und ergänzen. Wenn mit Druckluft die Verunreinigungen ausgeblasen werden, bleiben Rückstände übrig. Eine Weiterverarbeitung ist erschwert (Bilder 5 und 6).

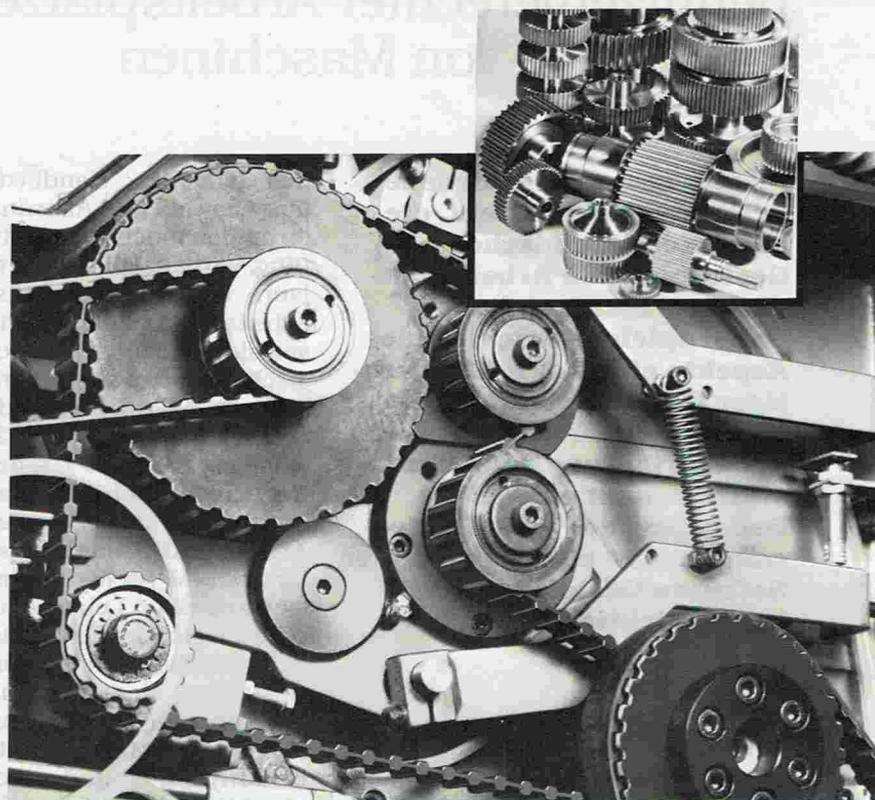
Mit einer Ionisation ist die Weiterverarbeitung problemlos. Der Ausschub sinkt um bis zu 95%. In der optischen Industrie findet sich ein optimales Anwendungsgebiet. Bei der Lagerung von Produkten mit nicht-leitfähigen Materialien sammelt sich zum Beispiel in kurzer Zeit Staub und Schmutz an. Dieser Verunreinigung kann mit Ionisation vorgebeugt werden. Die Produkte werden dazu durch eine Schleuse geführt, die mit einer Ionisationseinrichtung versehen ist. Ein Ändern des Einlagerens ist nicht erforderlich. Beim Auslagern wird die Ware nochmals durch die Ionisationsschleuse geführt, so daß eine potentialfreie Ware erhältlich ist.

### **Vielfältige Anwendungen für Ionisationsgeräte**

Diese Form der Anwendung von Ionisation reicht vom Versandhandel bis zur CMOS-Fertigung. Man sieht, wie umfangreich Ionisation in ihrer Wirkung ist. Die Anwendung, darauf sei nochmals hingewiesen, ist gefahrlos. Mit den heutigen technischen Komponenten kann man problemlos ionisieren. Auch die Anwendung in Reinluftäumen ist sehr erfolgreich. Nur muß man hier eine genaue Vormessung und Definierung vornehmen. Es gibt auf dem Sektor Reinluftionisation Anbieter, die über ein fundiertes Fachwissen verfügen. Manche arbeiten mit Wechselspannung, andere empfehlen Gleichspannung.

Zur allgemeinen Aufklärung von ESD-Messungen sei gesagt, daß heute mit relativ günstigen Meßgeräten die ESD ermittelt werden kann. Es gibt zwei Möglichkeiten der Messung: nach dem Influenzsystem oder nach dem Feldstärkensystem. Beide Systeme erlauben ein schnelles Arbeiten. Die ESD-Werte werden über LED- und/oder LC-Anzeige zur Ansicht gebracht. Beide Gerätearten sind sehr handlich und komfortabel. Die Meßgrößen sind nach physikalischen Grundlagen festgelegt und anerkannt. □

# Zahnscheiben, individuell an Ihre Antriebs-Aufgabe angepaßt, zeichnen uns aus.



## Ein Produkt der Walther Flender Gruppe.



**WALTHERFLENDER**  
Maschinenteile für Antriebstechnik

## Wir entwickeln Ihre Anfrage zu einem guten Angebot.



**J.H. DEUSSEN SÖHNE**  
Förder- und Antriebstechnik



**MASCHINENLAGER**  
Maschinenteile für Lagertechnik

WALTHER FLENDER GRUPPE  
HILDENER STRASSE 81-87  
D-4000 DÜSSELDORF 13 (BENRATH)  
☎ 0211/7007-0  
☎ 08 582 328 wefl  
☎ 0211/7007-227