

## Expertenbericht



Wie wichtig der Schutz vor  
Feuchtigkeit für Leiterplatten ist

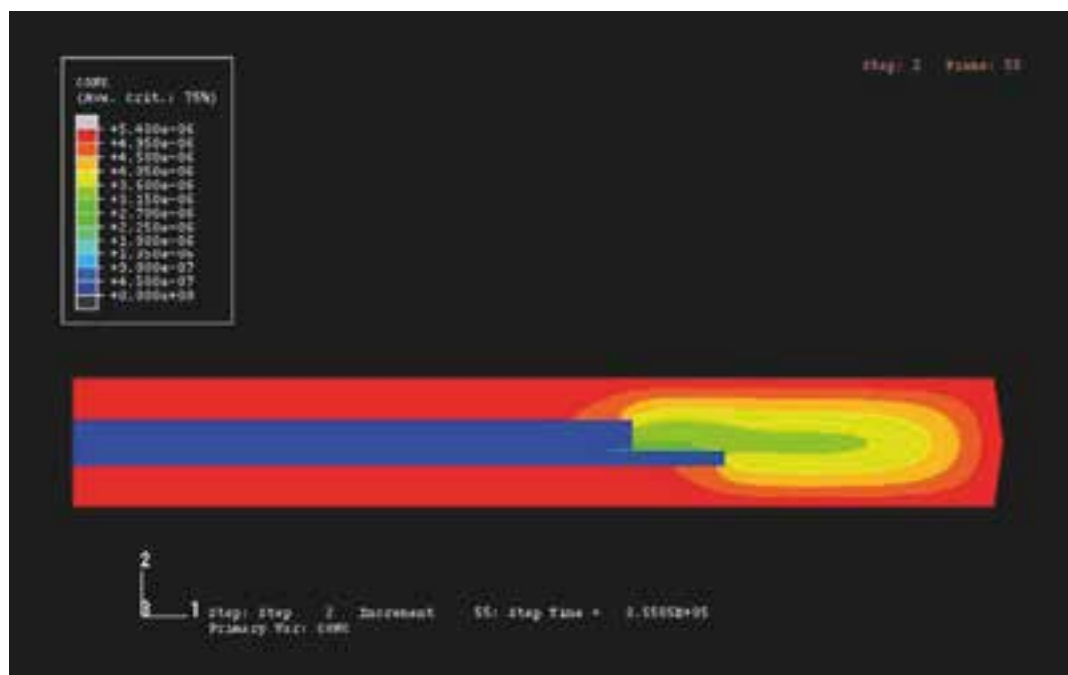
## Wie wichtig der Schutz vor Feuchtigkeit für Leiterplatten ist

Es ist bekannt, dass SMD-Bauteile, wie QFPs, BGAs, aber auch LEDs und Keramik Kondensatoren, feuchtigkeitsempfindliche Bauteile sind. Doch auch Leiterplatten müssen verstärkt als Moisture-Sensitive-Devices behandelt werden, insbesondere Multilayer-, Starrflex- und Flex-Leiterplatten. Diese Komponenten nehmen über ihre Oberflächen Wasserdampf auf, der in das Basismaterial diffundiert. Verstärkt wird dieses Verhalten durch die weitere Miniaturisierung und die zunehmende Verwendung von Flammschutzmitteln bei der Leiterplattenproduktion, die stark hygroskopisch sind.

Steigt die Feuchtigkeitsaufnahme über eine kritische Grenze, kommt es während des Lötprozesses zu einem starken Druckanstieg innerhalb des Basismaterials. Hierdurch entstehen die bekannten Fehler, wie Delaminierungen, Verbindungsschäden (bond damage), Verwerfungen bis hin zum Popcorning. Besonders beim selektiven Löten und Handlöten kommt es durch Nichtbeachtung vermehrt zu diesen Fehlerbildern.

Feuchteverteilung in einem Bauteil.

Die roten Flächen zeigen starke Wasserdampfsammlungen an.



### Feuchtigkeitsschutz ist eine Aufgabe der gesamten Logistikkette

Lange Zeit setzten sich nur die produzierenden Unternehmen mit dem Problem des Feuchtigkeitsschutzes auseinander – und häufig taten sie das nur, wenn die Fehler bereits aufgetreten waren.

Mittlerweile sind Trockenlagerungssysteme ein fester Bestandteil jeder Produktionslinie. Doch immer mehr Auftraggeber aus der Automobil-, Luftfahrt- oder Maschinenbaubranche geben sich damit nicht mehr zufrieden. Sie fordern ein ganzheitliches Moisture-Sensitive-Management, das die Hersteller von Komponenten und Distributoren mit einschließt, ähnlich wie beim ESD-Schutz.

### Der Trockenprozess im Detail

Alle Bauteile der MSL-Klassen 2a – 5a können gemäß der IPC/JEDEC-J-STD-033B.1 bei einem Wasserdampfgehalt von weniger als 1,9 g/m<sup>3</sup> für unbegrenzte Zeit gelagert werden. Wird der Umgebungsluft noch mehr Feuchtigkeit entzogen, wird die Dampfdruckdifferenz so groß, dass die Wassermoleküle in den Bauteilen dessen Adhäsionskräfte überwinden und wieder an die Umgebungsluft abgegeben werden. Die Bauteile werden getrocknet.

Für optimale Bedingungen sorgen Trockenlagersysteme, die eine Atmosphäre von 1 bzw. 2% rF bei Raumtemperatur (v10) erzeugen und mit einem Wasserdampfgehalt von weniger als 0,6 g/m<sup>3</sup> faktisch ein „Feuchtvakuum“ erschaffen. Dies führt dazu, dass bereits aufgenommene Feuchtigkeit wieder abgegeben wird. Es findet ein Rücktrocknungsprozess statt.

Dieser ist überaus schonend, da die Bauteile keinerlei thermischem Stress ausgesetzt werden und dadurch weder die Gefahr der Oxidation noch die des innermetallischen Wachstums besteht.

Um die Trocknungszeiten zu verkürzen, kann dieser Prozess thermisch unterstützt werden. Um Oxidationsprobleme zu vermeiden, ist es zwingend notwendig, dass dieser Prozess ebenfalls in einem „Feuchtvakuum“ stattfindet. Im

Markt entsteht zur Zeit eine besonders hohe Nachfrage nach einem zuverlässigen, effektiven und einfach in den Produktionsablauf einzubindenden Trockensystem, das in vielen Fällen das klassische Tempern bei sehr hohen Temperaturen überflüssig macht.

### XSD-1404: Der 60°C-Adsorptionstrockenschrank

Der XSD-1404 ermöglicht aufgrund seiner hervorragenden Isolierung eine sehr energieeffiziente Trocknung sämtlicher sensibler Bauteile. So kann er zum IPC-konformen Tempern bei 40°C genauso eingesetzt werden wie zur Trocknung von Reels oder Tubes bei 50°C oder Leiterplatten bei 60°C.

Die neu entwickelte Hochleistungstrockeneinheit erreicht Luftfeuchtigkeitswerte von unter 0,5 %rF.

Selbst das Öffnen der Tür lässt die Luftfeuchtigkeit kaum über 5 % ansteigen und sinkt innerhalb von wenigen Minuten wieder unter 1 %rF. Alle Einstellungen lassen sich bedienerfreundlich am Touch-Screen des Schrankes vornehmen.

Der integrierte Datenlogger ermöglicht eine lückenlose Aufzeichnung aller relevanten Daten wie Luftfeuchtigkeit, Temperatur und Türöffnungszyklen. Die Messwerte werden von einem sehr schnell reagierenden Präzisionsensor geliefert, der damit die Basis für eine verlässliche Dokumentation im Rahmen eines Moisture-Sensitive-Managements bildet.

Die Daten werden auf einer SD-Karte aufgezeichnet und können an jedem Computer ausgelesen werden.

### Immer wieder findet man noch reine Stickstoff-Lagersysteme.

Der Stickstoff wird eingesetzt, um feuchte Luft, die sich im Schrank angesammelt hat, zu verdrängen. Hierfür sind sehr hohe Mengen von Stickstoff notwendig. Das ist energieaufwendig und erzeugt hohe laufende Kosten. Um auf einen Luftfeuchtigkeitswert von 5 %rF zu kommen, müssen Stickstoffschränke minuten-

lang mit einem hohen Volumenstrom geflutet werden – es erfolgt ein mehrfacher Austausch des Schrankvolumens. Luftfeuchtigkeitswerte von 1 oder 2 %rF sind faktisch nicht zu erreichen und damit findet auch keine Rücktrocknung statt.

Bei hohen Zugriffsraten wird der Schrank fast permanent mit Stickstoff beflutet, was zu sehr hohen Verbrauchskosten führt und die Umgebungsluft mit Stickstoff anreichert. Die Vorteile dieses Systems liegen ausschließlich beim Stickstoff-Lieferanten.



SuperDry Trockenlagerschrank XSD-1402-53

### Oxidationsschutz durch trockene Lagerung

Um die Benetzungseigenschaften von Leiterplatten und Bauteilanschlüssen auch über längere Zeiträume zu sichern ist ein optimaler Oxydationsschutz erforderlich. In trockener Atmosphäre gibt es keine Korrosion. Für das Auftreten von Korrosion müssen einige Voraussetzungen erfüllt sein: Es muss ein Oxidationsmittel und eine wässrige Lösung, die als Elektrolyt wirkt, vorhanden sein. Der Sauerstoff in der Luft bildet das Oxidationsmittel, ein dünner Wasserfilm auf der Oberfläche den Elektrolyten. Dieser Wasserfilm auf den Oberflächen entsteht durch Adhäsionskräfte mit der Luftfeuchte, wenn diese über 10 %rF steigt.

Die absolute Feuchtigkeit in den Trockenlagerschränken sollte bei einer Temperatur von 60°C und 1 %rF bei weniger als 1,4 g/m<sup>3</sup>, bei 40°C bei 0,5 g/m<sup>3</sup> liegen. Unter diesen Bedingungen wird der Wasserfilm von der Oberfläche entfernt und es kann keine Kathodenreaktion und damit auch keine Oxidation stattfinden.

Dieser Schutz ist bei einer Lagerung unter Stickstoff, aufgrund seiner inerten Eigenschaften, nur eingeschränkt gegeben.

### Fazit

Mit den geeigneten Adsorptionstrockenlagerschränken werden sämtliche feuchtigkeitsempfindliche Bauteile schnell, sanft und prozesssicher getrocknet. Die Lagerung in trockener Atmosphäre bietet gleichzeitig einen optimalen Oxidationsschutz. Die wartungsfreien Trockeneinheiten sind führend in ihrer Energieeffizienz und Sparsamkeit.

Dipl. Ing. Gerhard Kurpiella  
Geschäftsführer Totech Europe BV

*Totech Europe BV*