

## Feuchteempfindliche Bauelemente lückenlos verfolgen und überwachen mit **MSD-Advanced Plus 4.0**

Bauelemente mit nicht hermetisch geschlossenen Gehäusen können Feuchtigkeit aus der Umgebungsluft aufnehmen. Sie werden als Moisture Sensitive Devices (MSD- Bauelemente) bezeichnet und in speziellen Dry Pack Trockenschutz-Verpackungen geliefert. Werden diese Dry Packs geöffnet und wirkt die normale Umgebungsluft auf die Komponenten ein, so erfolgt ein Eindringen von Luftfeuchtigkeit in das Innere der Bauteile.

Werden Bauelemente mit eingeschlossener Luftfeuchtigkeit im Reflowofen gelötet, wird sich der Wasseranteil in der Luft (Feuchtigkeit) schlagartig erhitzen und verdampfen, was unweigerlich zu Beschädigungen der Bauteile führen wird.

Um dies sicher und nachhaltig zu verhindern, ist es erforderlich, diese Bauteile umfassend zu überwachen und gesondert zu behandeln. Damit diese Aufgabenstellung ohne großen manuellen Aufwand realisiert werden kann, wurde von abp Automationssysteme GmbH eine Soft- und Hardwarelösung realisiert, die alle Lagerzustände eines Bauteils komplett abbilden und überwachen kann.

Was sind diese Lagerzustände?

Nach der IPC-JEDEC-J-STD-033C werden 3 wesentliche Zustände unterschieden:

1. **Trockenlagerung**  
bezeichnet den Zustand, indem auch die Gebinde z. B. in den Dry Packs angeliefert werden. Innerhalb der Dry Packs herrscht eine sehr geringe Luftfeuchtigkeit <10% relative Feuchte (rF). Diesen Feuchtebereich (<10% rF) bezeichnet man als Haltezeit. In diesem Feuchtebereich wird nach zugrunde liegenden Untersuchungen keine Feuchtigkeit von den Bauelementen aufgenommen, der aktuell bestehende Feuchtestand im Bauteil selbst bleibt unverändert.
2. **Offenzeit**  
bezeichnet den Zustand, bei dem die Bauelemente nicht mehr im geschlossenen Dry Pack (<10%rF) gelagert sind und sich z. B. nach der Aufrüstung auf einer SMT-Maschine im normalen Klimaumfeld befinden. Unsere normalen Raumklimata enthalten üblicherweise zwischen 30- 90% rF. Die Bauteile können entsprechend Feuchtigkeit aufnehmen.
3. **Rücktrocknungslagerung**  
oder auch Rücktrockenzeit genannt, bezeichnet den Behandlungszeitraum, in dem die Bauteile unter erhöhter Temperatur und einer relativen Feuchte von <5%rF über einen definierten Zeitraum gelagert werden, um die Feuchtigkeit wieder schonend aus den Bauelementen ausdiffundieren zu lassen. Mit welchen Rücktrockentemperaturen und Zeiträumen zurückgetrocknet werden muss, gibt die oben genannte IPC-Richtlinie vor.

Ebenso in der IPC-Richtlinie sind die Offenzeit- Zeiträume definiert, in welchen die Bauelemente verarbeitet werden können, ohne das die Gefahr einer Zerstörung oder Beschädigung zu befürchten ist.

Wie aus Analysen bei SMT-Fertigern zu ersehen ist, nimmt die Anzahl an MSD-Bauteilen kontinuierlich zu. Zudem wird auch in Audits und Zertifizierungen zunehmend auf diese Überwachung geachtet und besonderer Wert gelegt.

## Aktueller Stand

Die Sensibilität für das Thema ist in vielen Fertigungen noch nicht wirklich ausgeprägt. Die Erfahrungen aus unserer Zusammenarbeit mit Kunden zeigen, dass der sachgerechten Verwendung und Lagerung von feuchteempfindlichen Bauelementen noch nicht genügend Beachtung geschenkt wird:

- Dry Packs werden geöffnet und die Bauteile verarbeitet, bleibt Material übrig, wird entweder wieder in ein Dry Pack eingeschweißt oder in einen Trockenlagerschrank eingelagert oder die Teile bleiben in der Produktion, bis sie verarbeitet sind. Eine echte Zeitüberwachung oder Dokumentation findet vielfach nicht oder nicht durchgängig statt.
- Nicht selten findet man in den Lagerbereichen beschädigte Dry Packs. Zu diesen Bauelementen besteht dann überhaupt kein definierter MSD-Zustand mehr für eine Verarbeitung. Für eine normgerechte Weiterverarbeitung solcher Dry Packs müsste eine 100%ige Rücktrocknung stattfinden. Während Trockenlagersysteme in vielen Unternehmen anzutreffen sind, fehlen aber vielfach die Rücktrockenlagersysteme sowie eine genaue Verfolgung der Floor Life.
- Soweit überhaupt eine MSD-Überwachung stattfindet, erfolgt diese über manuelle Aufzeichnungen oder über Funktionen der SMD-Maschinen. Dabei ist zu bedenken, dass die Überwachung auf den SMD-Anlagen nur den Zeitraum betreffen kann, indem sich die Gebinde auf den Maschinen befinden. Kein System aber kennt den genauen Zeitpunkt der Öffnung der Dry Packs bzw. die Entnahme aus einem Trockenlagerschrank und das Zeitintervall bis zur Aufrüstung. Darüber hinaus ist den Maschinen auch eine zwischenzeitliche Rücktrocknung mit dem aktuellen Aufbaustand der Floor Life ohne Implementierung einer zusätzlichen Software unbekannt.

### Das Fazit:

Es gibt in vielen Fertigungen zu diesem Themenbereich noch größere Sicherheitslücken, die mit Zielstellung einer Null-Fehler-Produktion geschlossen werden sollten und müssen.

### Die Lösung:

abp Automationssysteme GmbH bietet eine Lösung an, die den gesamten Fertigungsprozess betrachtet unter Einbeziehung aller Systeme und Zustände, denen MSD-Bauelemente ausgesetzt sein können.

Mit der Software *MSD-Advanced Plus 4.0* ist eine Lösung entstanden, die eine lückenlose MSD-Überwachung aller Bauteilgebinde und damit aller Bauteile gewährleistet, egal in welchem Klima- und Lagerbereich /Aufenthaltsbereich sich diese befinden.

Hierzu werden alle beteiligten Systeme datentechnisch vernetzt. Die Ergänzung mit eigener Hardware stellt eine umfassende Überwachung jedes einzelnen Gebindes sicher.

Eingebunden sind so alle Trocken- und Rücktrockenlager, Dry Pack Schweißstationen, die SMD-Maschinen, das Bauteillager sowie auch das kundenseitige ERP-System (z. B. SAP).

Beginnend mit dem Scannen der Gebinde-ID werden alle Bauteilgebinde einzeln erfasst und fortführend über die Lager- und Klimabehandlungssysteme, die SMD-Maschinen bzw. die eigenen intelligenten FMI-Interfacesysteme sowie alle weiteren Arbeitsplätze, überwacht.

Diese umfassende Überwachung beinhaltet zugleich auch eine aktive Prozessverriegelung bei erkannten und nicht zulässigen Zuständen. Die Überschreitung von Ablaufdaten wie z. B.

der Floor Life oder dem Verfallsdatum, aber auch Sperrungen von Material durch den Lieferanten oder die hauseigene Qualitätssicherung können eine Prozessverriegelung auslösen.

Die Software *MSD-Advanced Plus 4.0* agiert in Verbindung mit vorhandenen oder eigenen Temperatur-/Feuchtesensoren, die lückenlos die Klimata in den Trocken- und Rücktrocknenlagersystemen, aber auch Kühlsystemen und dergleichen überwachen und aufzeichnen.

Diese Klimadaten führen zu einer permanenten Berechnung und Dokumentation der Floor Life der in diesen Bereichen gelagerten Gebinde. So entsteht eine automatisiert erfasste, lückenlose Überwachung und Dokumentation für alle Bauteilgebände an allen integrierten Aufenthaltsorten.

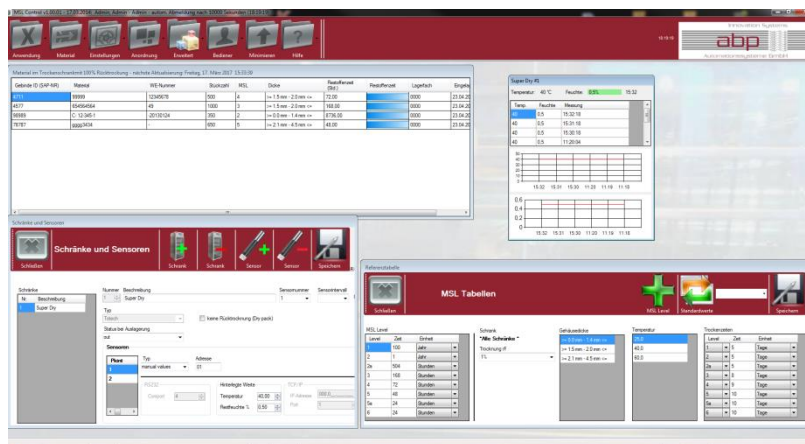


Bild 1

Die Berechnung der verschiedenen MSD-Zustände erfolgt immer auf Basis der Vorgaben der IPC-JEDEC-J-STD-033C Richtlinie. Diese enthält für die Bereiche Offenzeit und Rücktrocknung eindeutige Regelungen, die in der Software als maßgebliche Berechnungsgrundlage hinterlegt sind.

Zudem hat der Anwender die Möglichkeit, eigene Trockenlagerprofile zu erstellen und zu hinterlegen. Diese können dann z. B. zur Überwachung der Temperatur von Leiterplatten, oder für die Klimalagerung von Lotpasten und Klebstoffen (ggf. weiterer Anwendungen) genutzt werden.

## Das Handling der Software ist dabei denkbar einfach!

Die Software *MSD-Advanced Plus 4.0* ist mit einer vollständigen Lagerverwaltung ausgestattet, mit der alle zu lagernden Gebinde bzw. Teile mit exaktem Lagerort, Lagerfach und Stellplatz verwaltet werden können. Eine Einlagerung bei manuellen Lagersystemen erfolgt über einen einfachen Scan der Gebinde-ID und des Lagerfachcodes, auf den das Gebinde eingestellt wurde. Eine Entnahme erfasst nur die Gebinde-ID.

Über vorhandene Schnittstellen lassen sich alle bekannten halbautomatisierten und vollautomatisierten Lagersysteme einbinden, wie z. B. Paternostersysteme, Tower-Lösungen und natürlich auch unsere neuartigen vollautomatisierten Gigaflex-Lagersysteme.

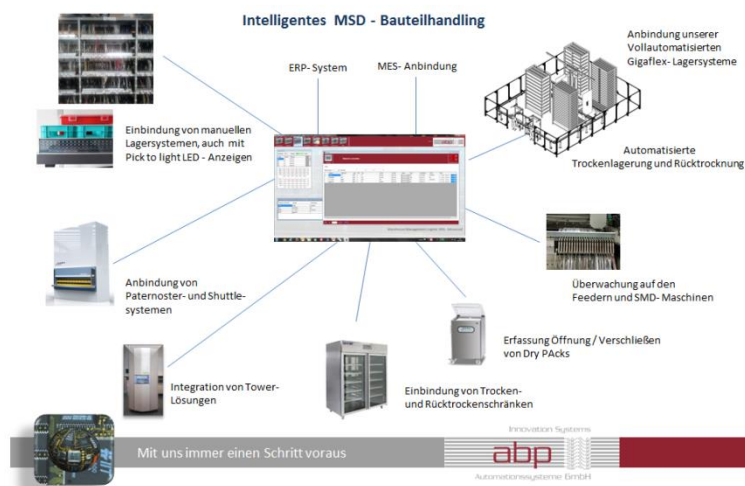
- Über die Software ist immer eine exakte Kenntnis aller erfassten Materialien und Lagerorte gegeben.

- Alle in die Software eingebundenen Lagersysteme können mit oder ohne Klimaüberwachung (Temperatur und relative Feuchte) betrieben werden.
- Für die manuellen Lagersysteme ist eine zusätzliche Ausstattung der Lagerplätze mit unseren Pick-to-light-LED-Anzeigen möglich.
- Zusätzlich/alternativ kann auch eine RFID-geführte Lagerplatz- und Produktverfolgung integriert werden.

## Permanente Überwachung aller Bauteile auch außerhalb der MSD-Trockenlagerung

Auch nach einer Auslagerung ist für alle Gebinde über vorhandene Auslagerinformationen der aktuelle Aufenthaltsort bekannt, an dem sich ein Gebinde aktuell befindet, sodass eine umfassende Gebindeverfolgung – auch in der Produktion - gegeben ist.

Zeitgleich erfolgt eine permanente Bestandsführung. Diese kann sich mehrstufig aufbauen und beinhaltet die Übernahme von Verbrauchsdaten aus den SMD-Maschinen sowie auch die Zählergebnisse der neuen Röntgen-Bauteilzähler. Zudem können manuelle Eingaben erfolgen oder Daten aus weiteren Datenquellen via Schnittstellenanbindung übernommen werden.



Die Software *MSD-Advanced Plus 4.0* ist Bestandteil einer umfassenden Warehouse-Suite und kann von der kleinsten Ausführung für einen einfachen Lagerschrank oder ein Handregallager bis zu einem vollautomatischen Lagerkonzept mit automatischem Rücktrockenmanagement, automatischer Kommissionierung und Materialbereitstellung - bis an den Arbeitsplatz - erweitert werden.

Durch diese Erweiterungen ist es möglich, mit einer Lager- Logistikköslung eine intelligente und alle Bereiche umfassende Material-Managementlösung in der Fertigung aufzubauen.

Diese komplexe Softwarelösung umfasst dann nicht nur die SMD-Komponenten, sondern u. a. auch THT-Bauteile, ein integriertes Schablonenlager mit Einsatz- und Reinigungsüberwachung, eine Werkzeugverwaltung, die Überwachung und Konditionierung von Pasten und Klebern.

Durch den konsequent modularen Aufbau der Software können diese Aufgabenfelder alle auch einzeln oder in beliebiger Ausstattungsvariante in Ihre Fertigung integriert werden.

Alle Erweiterungen können jederzeit ohne größeren Aufwand in bestehende innerbetriebliche Abläufe implementiert werden.

### Warum sich der Einsatz der Software *MSD-Advanced Plus 4.0* lohnt:

- ✓ reduziert erheblich manuellen Aufwand
- ✓ minimiert deutlich Stillstandzeiten Ihrer SMD-Linien infolge fehlendem Material
- ✓ vermeidet Suchaufwände von Material und Gebinden durch eine permanente Dokumentation des Aufenthaltsortes eines Gebindes
- ✓ reduziert nachhaltig Betriebskosten und Herstellkosten der Produkte, schafft so mehr Wirtschaftlichkeit und Wettbewerbsfähigkeit
- ✓ schafft eine durchgehende Transparenz und eine lückenlose Dokumentation aller Abläufe in der Fertigung entsprechend den geltenden Produkthaftungsrichtlinien ohne manuellen Zusatzaufwand.

All das sind Fakten, die zu deutlichen Kosteneinsparungen, höherer Produktqualität sowie abgesicherten und überwachten Prozessen führen und weit über den Leistungsumfang bestehender Maschinenlösungen hinausgehen.

Diese Softwarelösung erfüllt wichtige Kriterien einer modernen Industrie 4.0 - Produktion!

abp Automationssysteme GmbH, Bad Arolsen  
[www.abp-systems.com](http://www.abp-systems.com)