

Langzeitlagerung elektronischer Komponenten zur Sicherstellung dauerhafter Ersatzteilverfügbarkeit in der Medizintechnik



Einblick in ein Analytiklabor im HTV-Institut für Materialanalyse (Alle Bilder © HTV)

Die mangelnde Verfügbarkeit elektronischer aber auch mechanischer Komponenten durch Abkündigungen und Produktionsstopp seitens der Hersteller ist für Produzenten medizintechnischer Geräte eine enorme Herausforderung. Durch die aktuell steigende Anzahl von Zusammenschlüssen großer Halbleiterhersteller werden immer mehr unrentable oder redundante Produktlinien kurzfristig eingestellt, was die Problematik der Abkündigungen noch weiter verschärft. Eine Vielzahl oftmals sicherheitsrelevanter oder für den Hersteller essentielle Produkte können dann möglicherweise nicht mehr gefertigt oder repariert werden, da die notwendigen Bauteile oder Komponenten nicht mehr verfügbar bzw. obsolet sind.



Autor:
Dipl. Ing. (TU) Holger Krumme,
Managing-Director –
Technical Operations

HTV
Halbleiter-Test & Vertriebs-GmbH
info@HTV-GmbH.de
www.htv-gmbh.de

Komponenten ausreichend bevorraten

Die häufig langen Entwicklungszeiten und extrem langwierigen und kostenintensiven Zulassungsverfahren im Medizinbereich haben zur Folge, dass die verbauten einzelnen Elektronikkomponenten manchmal bereits zur Markteinführung der Geräte „veraltet“ bzw. nicht mehr beschaffbar sind und durch andere, „neuere“ Komponenten ersetzt wurden. Dies bedeutet, selbst zur Versorgung der Serienfertigung sind bei fehlenden Gegenmaßnahmen die notwendigen und zugelassenen Komponenten nicht mehr verfügbar.

Ein Redesign der Elektronikbaugruppen kommt in der Regel aufgrund des damit verbundenen Aufwandes und der dann fälligen Neu-

zulassung nicht in Frage, weshalb in einem Last-Time-Buy ausreichend Bauteile als Ersatz oder gar für die restliche Serie eingekauft und dann geeignet gelagert werden müssen.

Doch die Einlagerung von LTB-Teilen birgt nicht zu unterschätzende Risiken, da nur ein qualifiziertes, speziell auf die Komponente zugeschnittenes Lagerungskonzept die Funktionalität und Verarbeitbarkeit nach einer Lagerungszeit von mehreren Jahren oder Jahrzehnten sicherstellt.

Risiken bei der Langzeitlagerung elektronischer Komponenten

Zur Beurteilung der Risiken für die Langzeitlagerung muss zunächst im Vorfeld der aktuelle Gesamtzustand der zu lagernden Komponenten erfasst werden. Dabei ist zu ermitteln, ob die Bauteile mechanisch und elektrisch einwandfrei sind und welche Risiken während der Lagerung zu erwarten sind, bzw. ob die Komponenten überhaupt für eine Lagerung geeignet sind.

Verschiedenste Alterungsprozesse können bereits bei normaler Lagerung aber auch unter Stickstoffatmosphäre (Stickstoff-Dry-Pack) innerhalb von zwei Jahren die Funktionalität (z. B. durch Daten- und Kapazitätsverluste, Leckströme) und Verarbeitbarkeit (z. B. im Löt- oder Crimp-Prozess) elektronischer Komponenten maßgeblich beeinträchtigen.

Wesentliche Alterungsprozesse sind:

- Diffusionsprozesse (Anschlüsse und Halbleiterchip)
- Alterung durch Feuchte und Sauerstoff (Korrosion und Oxidation)
- Alterung durch Schadstoffe
- Whiskerbildung
- Zinnpest

Extrem wichtig für eine strategische Planung ist in diesem Zusammenhang auch eine umfangreiche Stücklistenanalyse, da in der Regel im Obsoleszenzfall bereits mehrere Bauteile auf einer Baugruppe ein nicht zu vernachlässigendes Obsoleszenzrisiko haben oder ebenfalls bereits obsolet sind!

Vielfach ist die Meinung verbreitet, eine Lagerung in Stickstoff-Atmosphäre stoppe die Alterungsprozesse. Das ist falsch!

Durch Stickstoff wird ausschließlich die Oxidation reduziert, die nur ein sehr kleiner Bestandteil sämt-

licher zu berücksichtigender Alterungsprozesse darstellt. In den sogenannten Stickstoff-Drypacks, die oftmals für eine Langzeitlagerung verwendet werden, findet man bei einem Standardverpackungsprozess zudem immer noch einen Sauerstoffanteil im Prozentbereich.

Dementsprechend ist sogar die Wirkung der verminderten Oxidation fraglich.

Die relevanten Alterungsprozesse, wie z. B. die Diffusions- oder auch Korrosionsprozesse durch ausgasende Schadstoffe, werden hierbei in keiner Weise reduziert!

Reduzierung der relevanten Alterungsprozesse durch das Langzeitkonservierungsverfahren TAB

Zur Lösung der Problematik, dass Bauteile während der Lagerung auf vielfache Weise altern, hat HTV mit TAB (Thermisch-Absorptive-Begasung) ein Verfahren entwickelt, um die Langzeitverfügbarkeit elektronischer Komponenten mit der erforderlichen Qualität sicherzustellen. Als komplexe Kombination unterschiedlichster Methoden vermeidet bzw. verringert dieses einzigartige Verfahren im Gegensatz zur herkömmlichen Lagerung in Stickstoff Dry-Packs oder Korrosionsschutz-Folien nahezu alle relevanten Alterungsfaktoren elektronischer Komponenten.

TAB ermöglicht es, elektronische Komponenten wie z. B. Bauteile, Baugruppen, Displays sowie Wafer und DIES bei vollem Erhalt der Verarbeitbarkeit und Funktionalität für bis zu 50 Jahre einzulagern.

Die drastische Reduktion der Alterung

wird dabei im Wesentlichen durch drei Faktoren erreicht:

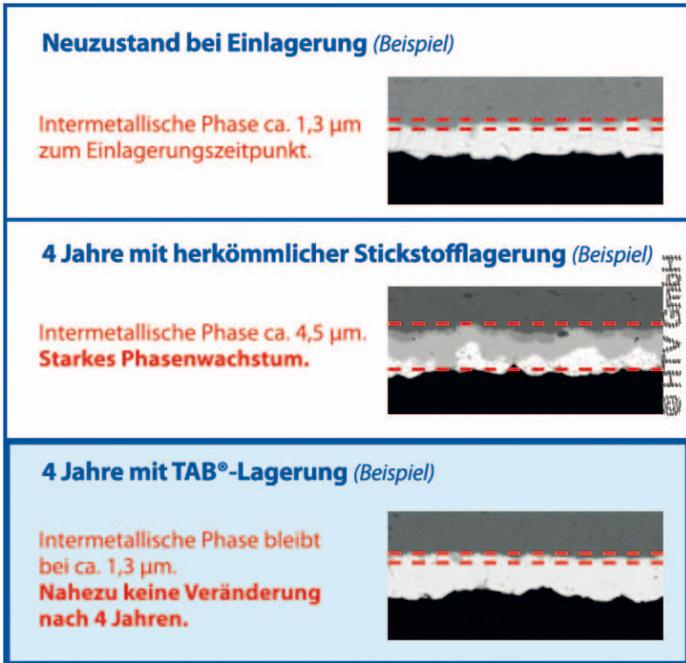
- Zunächst wird durch gezielte individuelle Temperaturreduktion die Schwelle der Aktivierungsenergie drastisch erhöht. Chemische Reaktionen laufen dementsprechend gar nicht oder nur sehr langsam ab. Dadurch werden viele der inneren (auf dem Halbleiterchip) und äußeren Alterungsprozesse nahezu gestoppt, wie es z. B. am Wachstum der intermetallischen Phase (Diffusion am Bauteilanschluss) zwischen dem Kupfer aus dem Inneren des Bauteilpins in das Zinn der Pinoberfläche deutlich gezeigt werden kann. Die jahrzehntelange Forschung und abgestimmte Verfahren ermöglichen es dabei, kritische Nebeneffekte, wie z. B. die Zinnpest, auszuschließen. Die Lagerung insbesondere bei tiefen Temperaturen erfordert eine genaue Kenntnis der Umwandlungsprozesse, um durch geeignete Einstellung der Lagerungsparameter und zugehörige Überwachungsstrategien eine Umwandlung zu verhindern.

Vergleich der Lagerungsverfahren

Risiken	N2 Dry-Pack		Korrosionsschutz-Folie		HTV-TAB®	
	Wirkung	Bewertung	Wirkung	Bewertung	Wirkung	Bewertung
Diffusion (Alterung)	unverändert	--	unverändert	--	drastisch reduziert & zyklisch überwacht	+
Feuchte	reduziert	-	unverändert	--	spezifisch reduziert & kontrolliert	+
Sauerstoff	reduziert	-	unverändert	--	sauerstofffreie & konservierende Atmosphäre	+
Schadstoffe:						
• Korrosive Gase	unverändert	--	Reaktion mit Folie; Abbauprodukte	-	absorbiert	+
• Schwefel-Wasserstoff	unverändert	--	Reaktion mit Folie; Abbauprodukte	-	absorbiert	+
• Schwefeldioxid	unverändert	--	Reaktion mit Folie; Abbauprodukte	-	absorbiert	+
• Chlorgase	unverändert	--	Reaktion mit Folie; Abbauprodukte	-	absorbiert	+
• Lösemittel	unverändert	--	unverändert	--	absorbiert	+
• Additive	unverändert	--	unverändert	--	absorbiert	+
• Ammoniak	unverändert	--	unverändert	--	absorbiert	+
Zinnpest	nicht überwacht	--	nicht überwacht	--	erforscht & überwacht	+
Whisker	nicht überwacht	--	nicht überwacht	--	überwacht	+
Prozesskontrolle	nicht überwacht	--	nicht überwacht	--	überwacht	+
Regelmäßige Warenanalyse	nicht vorhanden	--	nicht vorhanden	--	vorhanden	+
Sicherheit	undefiniert	-	undefiniert	-	Hochsicherheitslager	+

Geeignet für:		
• Zwischenlagerung	• Metallische Komponenten • Transport • Zwischenlagerung	Langzeitlagerung elektronischer und mechanischer Komponenten für bis zu 50 Jahre

Tabelle: Vergleich der Lagerverfahren



Bei der Lagerung nach TAB ist nahezu kein intermetallisches Phasenwachstum (Diffusionsprozess) feststellbar

- Der zweite wesentliche Faktor ist ein von HTV entwickeltes System aus speziellen Funktionsfolien und individuell zusammengestellten komponentenspezifischen Absorptionsmaterialien. Dieses bewirkt

die Absorption organischer und anorganischer Schadstoffe, die aus den elektronischen Komponenten ausgasen oder von außen in die Verpackungen diffundieren.

- Der dritte Faktor ist ein spezieller konservierender Gascocktail, welcher die zu lagernden Komponenten umspült und Korrosionsprozessen entgegenwirkt.

Zudem werden Feuchtigkeit, Sauerstoff und Gaszusammensetzung kontrolliert und auf das Produkt angepasst eingestellt, so dass eine Alterung bestmöglich reduziert ist.

Physikalische Sicherheit

Ein weiteres wesentliches Risiko bei der Langzeitlagerung ist die physikalische Sicherheit der Komponenten. Insbesondere Feuer ist eine sehr ernstzunehmende Gefahr, deren Auftretenswahrscheinlichkeit bei Lagerdauern von mehreren Jahrzehnten nicht unerheblich ist. Dementsprechend ist bei TAB die Lagerung in Hochsicherheitsgebäuden ein wesentlicher Bestandteil und stellt neben optimierten Lagerungs-

bedingungen auch den Schutz vor Brand, Diebstahl und Naturkatastrophen sicher.

Fazit

Mithilfe von TAB können die Risiken bei der Einlagerung elektronischer Komponenten beherrscht werden, indem, im Gegensatz zur herkömmlichen Lagerung in Stickstoff Dry-Packs oder Korrosionsschutz-Folien, alle relevanten Alterungsprozesse elektronischer Komponenten stark reduziert oder sogar verhindert werden.

Elektronische Komponenten wie z. B. Bauteile, Baugruppen, Displays oder ganze Geräte können so bei vollem Erhalt der Verarbeitbarkeit und Funktionalität für bis zu 50 Jahre eingelagert werden.

Im Vorfeld können professionelle Stücklistenanalysen weitere Obsoleszenzkandidaten ermitteln! Abkündigungen von Komponenten verlieren damit ihre Brisanz; Produktlebenszyklen können verlängert und das After-Sales-Business abgesichert werden. ◀

We bring technologies together.

hund
WETZLAR

HUND-Mikroskope für Praxis und Labor

Für den Routinebetrieb in Praxis und klinischem Labor zeichnen sich HUND-Mikroskope durch Robustheit, Langlebigkeit und attraktiven Preis aus. Je nach Anwendung bietet HUND Wetzlar zwei Modelle an:

Med-Prax 3:

Das robuste Hellfeld-Mikroskop

- Für die Untersuchung von gefärbten Präparaten, z. B. für hämatologische und zytologische Untersuchungen
- Langlebige LED-Beleuchtung
- Vollständig geebnetes Bild durch planachromatische Objektive 4x, 10x, 40x, 100x Öl
- Ermüdungsfreies Arbeiten durch einstellbare Gängigkeit der Fokussierung



medicus plus PH: Hellfeld und

Phasenkontrast in einer Ausrüstung

- Für die Untersuchung von gefärbten Präparaten, z. B. für hämatologische und zytologische Untersuchungen
- Phasenkontrast für die Untersuchung von ungefärbten/kontrastschwachen Präparaten, z. B. Abstrichen
- Vollständig geebnetes Bild durch planachromatische Objektive 10x, Ph 40x, 100x Öl
- Verminderte Verletzungsgefahr durch Tischtrieb ohne Zahnstangen
- Ermüdungsfreies Arbeiten durch einstellbaren Siedentopf-Tubus



Preisvorteil
bis 31.12.2020
Infos unter:
www.hund.de

Helmut Hund GmbH

Artur-Herzog-Straße 2 · D-35580 Wetzlar · Germany
Tel. +49 (0) 6441 2004-0 · Fax +49 (0) 6441 2004-44
info@hund.de · www.hund.de