

Langzeitkonservierung als Lösung bei Bauteilabkündigungen

# So lässt sich die Alterung aufhalten

*Mit dem TAB-Verfahren von HTV lassen sich alle relevanten Alterungsprozesse elektronischer Komponenten stark reduzieren oder sogar verhindern. TAB ermöglicht es damit, elektronische Komponenten für bis zu 50 Jahre einzulagern.*

VON DIPL.-ING. HOLGER KRUMME,  
MANAGING DIRECTOR  
TECHNICAL OPERATIONS BEI HTV  
HALBLEITER TEST & VERTRIEBS-GMBH



**S**tetige Weiterentwicklung und neue Features sorgen dafür, dass seitens der Hersteller immer mehr elektronische Bauteile binnen kürzester Zeit abgekündigt und somit obsolet werden. Bedingt durch die hohe Anzahl der Firmenzusammenschlüsse großer Halbleiterhersteller in den vergangenen Jahren, werden zudem immer mehr Produktlinien zusammengeführt, was die Zahl der Abkündigungen noch weiter steigen lässt. Bestimmte Endprodukte lassen sich möglicherweise nicht mehr fertigen oder reparieren, weil die notwendigen Bauteile oder Komponenten nicht mehr verfügbar sind. Als Konsequenz müssen Entscheidungen hinsichtlich der weiteren Vorgehensweise getroffen werden, um künftig die Versorgung für die Serie oder von Ersatzbauteilen sicherstellen zu können. Soll ein Redesign durchgeführt werden? Oder soll ein Life-Time-Buy (LTB) die Verfügbarkeit der benötigten Teile bis zum Serien-

ende oder zumindest bis zum nächsten Produkt-Update sicherstellen, um dann direkt mehrere obsoletere Teile ersetzen zu können?

Vielfach haben Unternehmen schon auf die Problematik reagiert und eine zuständige Stelle zur Koordination von Obsoleszenz-Themen eingerichtet. Sinnvollerweise ist diese Abteilung direkt der Geschäftsleitung unterstellt, weil eine wirksame Strategie nur durch eine übergeordnete abteilungsübergreifende Instanz erreicht werden kann.

Zur Vorbeugung und auch zur Bearbeitung von Obsoleszenzfällen ist zunächst eng mit der Entwicklungsabteilung, dem Qualitätsmanagement und dem Einkauf zusammenzuarbeiten. Hier gilt es, die Bauteile möglichst so zu wählen, dass eine Second Source verfügbar und eine Abkündigung somit weitestgehend unproblematisch ist. Unter Zuhilfenahme ge-

Seminaranzeigen

**Altium Designer Training**

**Altium Designer Intermediate-Kurs**  
Lib+Sch+PCB+3D+VAR+SVN  
Bitburg, 11.12.-14.12.2018

Altium Designer Enduser Seminare  
2018 / 2019

Professional Layout Master-Seminar 22. - 25.10.2018  
Fortgeschrittene, Laufenburg

Intermediate-Kurs Großostheim/Ringheim 19. - 23.11.2018

Umsteiger-Intermediate-Kurs Bitburg 10. - 14.12.2018

Intermediate-Kurs Bitburg 11. - 14.12.2018

Intermediate-Kurs 18. - 22.02.2019

Intermediate-Kurs 19. - 22.02.2019

Umsteiger Intermediate-Kurs Bitburg 11. - 15.03.2019

\*authorized Altium Training Center  
www.Leonardy.com Training@Leonardy.de

**LEONARDY** Electronics  
Leonardy Electronics GmbH  
Westpark 2c  
D-54634 Bitburg  
fon: + 49-6561 4201  
fax: + 49-6561 4313

Hochschule Darmstadt – University of Applied Sciences

**h\_da**  
HOCHSCHULE DARMSTADT  
UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

**fbeit**  
FACHBEREICH ELEKTROTECHNIK  
UND INFORMATIONSTECHNIK

**Berufsbegleitende Fernstudiengänge  
an der Hochschule Darmstadt**

- Elektrotechnik Master of Science
- Zuverlässigkeitsingenieurwesen Master of Engineering

Fachbereich Elektrotechnik und Informationstechnik  
Birkenweg 8 · 64295 Darmstadt · fernmaster.fbeit@h-da.de

Nächste Infoveranstaltung  
16. November 2018, 16:30 Uhr  
Raum D16 / 302  
Hochschule Darmstadt

Ein Fernstudienangebot  
in Kooperation mit: **zfh** Zentrum für Fernstudien im Hochschulverbund [www.zfh.de](http://www.zfh.de)

eigneter Tools ist eine voraussichtliche Verfügbarkeit abschätzbar. Allerdings gilt zu beachten, dass die Praxis, trotz detaillierter Vorhersage-Tools zur Bewertung der Verfügbarkeit, oft anders aussieht. Wichtige Ersatzkomponenten, insbesondere für langlebige Produkte und Investitionsgüter mit langer Nutzungsdauer, sollten rechtzeitig eingelagert werden, um jegliche Gefahr einer mangelnden Verfügbarkeit für die Serie oder von Ersatzteilen auszuschließen. Doch die Einlagerung von LTB-Teilen birgt nicht zu unterschätzende Risiken, weil 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 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 (zum Beispiel durch Daten- und Kapazitätsverluste, Leckströme) und Verarbeitbarkeit (zum Beispiel im Löt- oder Crimp-Prozess) elektronischer Komponenten maßgeblich beeinträchtigen.

Wesentliche Alterungsprozesse sind:



Einblick ins HTV-Institut für Materialanalyse

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

Die verbreitete Meinung, eine Lagerung in Stickstoff-Atmosphäre stoppe die Alterungsprozesse, ist falsch. Stickstoff reduziert ausschließlich die Oxidation, die nur einen sehr kleinen Bestandteil der vorgestellten Alterungsprozesse darstellt. In den sogenannten Stickstoff-Dry-Packs, die oftmals für eine Langzeitlagerung verwendet werden, findet man bei einem Standardverpackungsprozess zudem noch einen Sauerstoffanteil im Prozentbereich. Dementsprechend ist sogar die Wirkung der verminderten Oxidation fraglich.

Die relevanten Alterungsprozesse, wie die Diffusions- oder auch Korrosionsprozesse durch ausgasende Schadstoffe, werden hierbei in keiner Weise reduziert. Die Komplexität der verschiedenen Alterungsmechanismen verdeutlicht zudem, wie wichtig eine umfassende Eingangsanalyse, aber auch der Überwachung des Zustandes der Komponenten während des Lagerprozesses ist.

**Das TAB-Verfahren im Überblick**

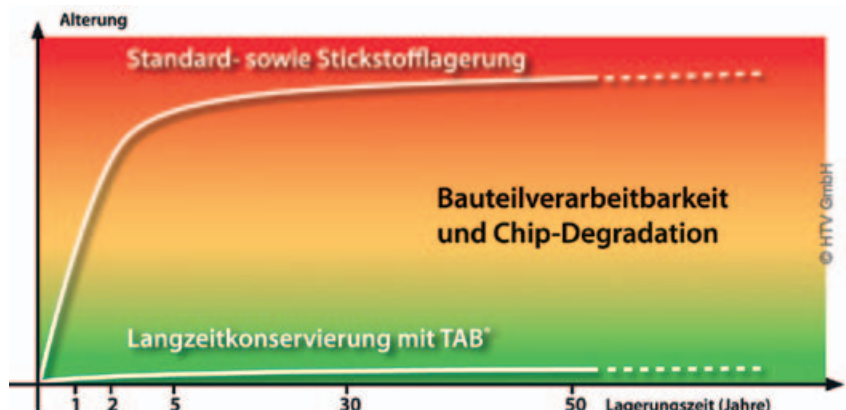
Zur Lösung des Problems, dass Bauteile während der Lagerung auf vielfache Weise altern, hat HTV mit TAB (thermisch-absorptive Begasung) ein Verfahren entwickelt, das im Gegensatz zur herkömmlichen Lagerung in Stickstoff-Dry-Packs oder Korrosionsschutz-Folien nahezu alle relevanten Alterungsfaktoren elektronischer Komponenten vermeidet bzw. verringert. TAB ermöglicht es, elektronische Komponenten wie Bauteile, Baugruppen, Displays und Wafer bei vollem Erhalt der Verarbeitbar-

Anzeigen

Industrie Grossbild TFT/ IPC  
www.flachdisplay.de

ROITHNER LASERTECHNIK  
LASER SENSOR LED OPTIK  
www.roithner-laser.com

Generell ist bei normaler Lagerung die Materialveränderung in den ersten Jahren am schnellsten. Komponenten, die nicht sofort benötigt werden, sollten also möglichst umgehend mit TAB eingelagert werden, um so ein langes Komponentenleben zu ermöglichen.



Risiken	N2 Dry-Pack	Korrosionsschutz-Folie	TAB®
Feuchte	reduziert	vorhanden	spezifisch reduziert + kontrolliert
Sauerstoff	reduziert	vorhanden	frei + konservierende Atmosphäre
Korrosive Gase	vorhanden	Reaktion mit Folie; Abbauprodukte	Absorption
Schwefel-Wasserstoff	vorhanden	Reaktion mit Folie; Abbauprodukte	Absorption
Schwefeldioxid	vorhanden	Reaktion mit Folie; Abbauprodukte	Absorption
Chlorgase	vorhanden	Reaktion mit Folie; Abbauprodukte	Absorption
Lösemittel	vorhanden	vorhanden	Absorption
Additive	vorhanden	vorhanden	Absorption
Ammoniak	vorhanden	vorhanden	Absorption
Diffusion	vorhanden	vorhanden	drastisch reduziert; zykl. Überwachung
Zinnpest	nicht überwacht	nicht überwacht	erforscht + überwacht
Whisker	nicht überwacht	nicht überwacht	überwacht
Prozessüberwachung	nicht überwacht	nicht überwacht	überwacht
Sicherheit	undefiniert	undefiniert	Hochsicherheitslager
<b>Geeignet für</b>	<b>Zwischenlagerung</b>	<b>Metallische Komponenten Transport Zwischenlagerung</b>	<b>Langzeitlagerung elektronischer und mechanischer Komponenten für bis zu 50 Jahre</b>

Vergleich der Lagerungsverfahren

keit und Funktionalität für bis zu 50 Jahre einzulagern.

Mithilfe von drei Faktoren lässt sich beim TAB-Verfahren eine reduzierte Alterung erreichen:

- Zunächst wird die Temperatur gezielt und individuell reduziert, wodurch sich die Aktivierungsenergie drastisch verringert. Chemische Reaktionen laufen dementsprechend gar nicht oder nur sehr langsam ab. Dies stoppt viele der inneren (auf dem Halbleiterchip) und äußeren Alterungsprozesse nahezu, zu sehen am Wachstum der intermetallischen Phase (Diffusion am Bauteilanschluss) zwischen dem Kupfer aus dem Inneren des Bauteilpins in das Zinn der Pinoberfläche, als ein Indikator für Diffusionsprozesse. Die jahrzehntelange Forschung und abgestimmte Verfahren ermöglichen es dabei, kritische Nebeneffekte, zum Beispiel 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.

- Der zweite wesentliche Faktor des TAB-Verfahrens 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, der die zu lagernden Komponenten umspült und Korrosionsprozessen entgegenwirkt. Zudem werden Feuchtigkeit, Sauerstoff und Gaszusammen-

setzung kontrolliert und dem Produkt angepasst.

Die eingelagerten Materialien und elektronischen Komponenten werden während der Lagerung durch geeignete Analysemethoden zyklisch überwacht. Zudem findet eine Überprüfung der Lagerungsbedingungen durch regelmäßige Prozesskontrollen statt.

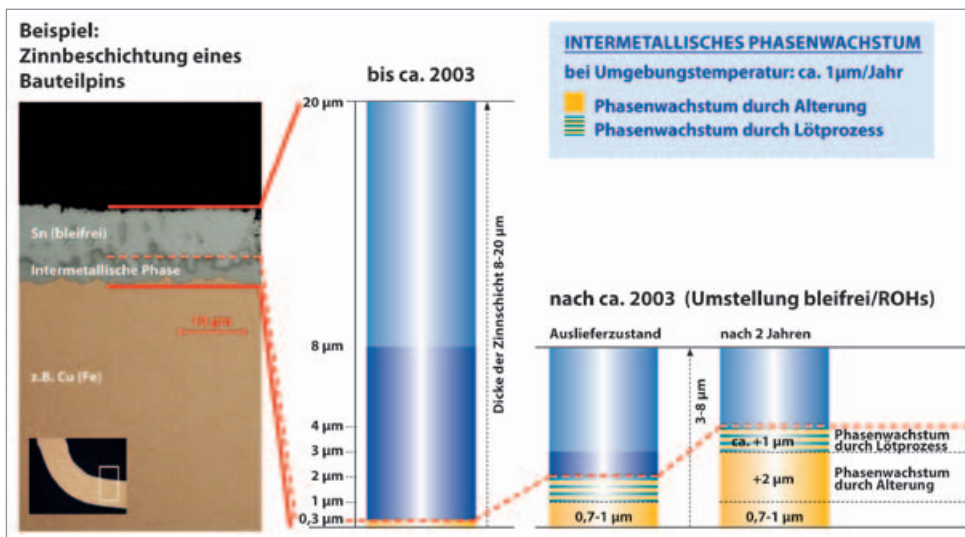
Ein großes Risiko bei der Langzeitlagerung ist die physikalische Sicherheit der Komponenten. Insbesondere Feuer ist eine ernstzunehmende Gefahr, deren Auftrittswahrscheinlichkeit bei Lagerdauern von mehreren Jahrzehnten nicht unerheblich ist. Dementsprechend ist bei TAB die Lagerung in Hochsicherheitsgebäuden, die sich durch massiven Stahlbetonbau, besondere brandverhindernde Atmosphäre und aufwändige Alarm- und Kamera-Überwachungssysteme auszeichnen, ein großer Bestandteil und stellt neben optimierten Lagerungsbedingungen auch den Schutz vor Brand, Diebstahl und Naturkatastrophen sicher.

Fazit: Die richtig durchgeführte Langzeitlagerung kann aufwändig sein, aber wirkungsvoll zur Absicherung der Produktion bei Bauteilabkündigungen. (za)

Anzeigen

**CelsiStrip®**  
**Thermoetikette**  
 registriert Maximalwerte durch Dauerschwärzung von +40 bis +260°C  
**GRATIS** Musterset von celsi@spirig.com  
 Kostenloser Versand ab Bestellwert EUR 200 (verzollt, exkl. MwSt) [www.spirig.com](http://www.spirig.com)





Alterungsprozesse und Risikofaktoren: intermetallische Phase als Indikator der Alterung (Diffusionsprozess)

# Embedded-Software-Schutz



**WIBU SYSTEMS**

[www.wibu.com](http://www.wibu.com)