

# Langzeitlagerung als wichtiger Bestandteil eines strategischen Obsoleszenzmanagements

HTV-TAB-Verfahren minimiert bzw. verhindert im Gegensatz zur herkömmlichen Stickstofflagerung alle relevanten Alterungsprozesse und stellt so die Funktionalität und Verarbeitbarkeit von Bauteilen und Baugruppen bis zu 50 Jahre sicher.



Bild 1: Einblick „HTV-Institut für Materialanalyse“

Neue Funktionen, höhere Geschwindigkeit und stetige Weiterentwicklung sorgen dafür, dass seitens der Hersteller immer mehr elektronische Bauteile binnen kürzester Zeit abgekündigt und somit obsolet werden. Die hohe Anzahl der Firmenzusammenschlüsse großer Halbleiterhersteller in den vergangenen Jahren führt zudem zur Bereinigung und Verschlankeung der Produktlinien, was die Zahl der Abkündigungen noch weiter steigen lässt. Resultierend daraus können vielfach bestimmte Endprodukte nicht mehr gefertigt oder repariert werden, da die benötigten Bauteile oder Komponenten nicht mehr verfügbar sind.

Als Konsequenz müssen Entscheidungen hinsichtlich der weiteren Vorgehensweise getroffen



Autor:  
Dipl. Ing. (TU) Holger Krumme, HTV Halbleiter-Test & Vertriebs-GmbH, Managing-Director – Technical Operations

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

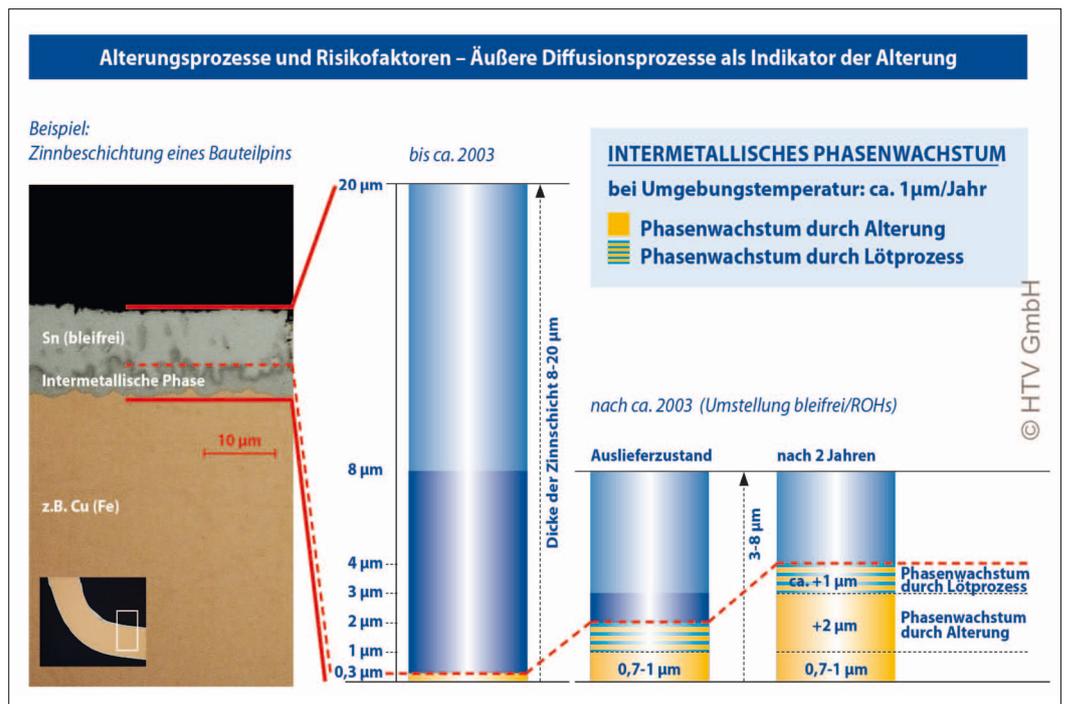
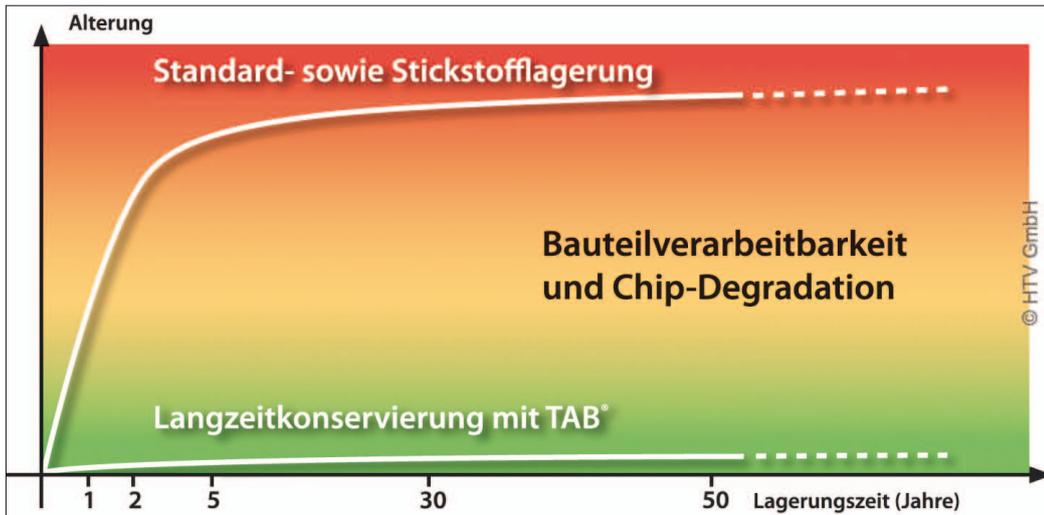


Bild 2: Alterungsprozesse und Risikofaktoren: Intermetallische Phase als Indikator der Alterung (Diffusionsprozess)



**Bild 3: 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**

werden, um künftig die Versorgung für die Serie oder von Ersatzbauteilen sicherstellen zu können. Soll ein Redesign durchgeführt werden oder soll ein LTB (Life-Time-Buy) die Verfügbarkeit der benötigten Teile bis zum Serienende oder zumindest bis zum nächsten Produktupdate sicherstellen, um dann direkt mehrere obsoleete Teile ersetzen zu können?

Unternehmen haben vielfach bereits schon auf die Problematik reagiert und eine zuständige Stelle zur Koordination von

Obsoleszenzthemen eingerichtet. Sinnvollerweise ist diese Abteilung direkt der Geschäftsleitung unterstellt, da eine wirksame und sinnvolle Strategie nur durch eine übergeordnete abteilungsübergreifende Instanz erreicht werden kann.

#### Richtige Bauteilwahl

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 geeigneter Tools ist eine voraussichtliche Verfügbarkeit abschätzbar. Allerdings gilt zu beachten, dass die Praxis, trotz detaillierter Vorhersagetools zur Bewertung der Verfügbarkeit, oft anders aussieht.

## Einlagerung

Wichtige Ersatzkomponenten, insbesondere für langlebige Produkte und Investitionsgüter mit langer Nutzungsdauer, sollten unbedingt rechtzeitig eingelagert werden, um jegliche Gefahr einer mangelnden Verfügbarkeit für die Serie oder später von Ersatzteilen auszuschließen. 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.

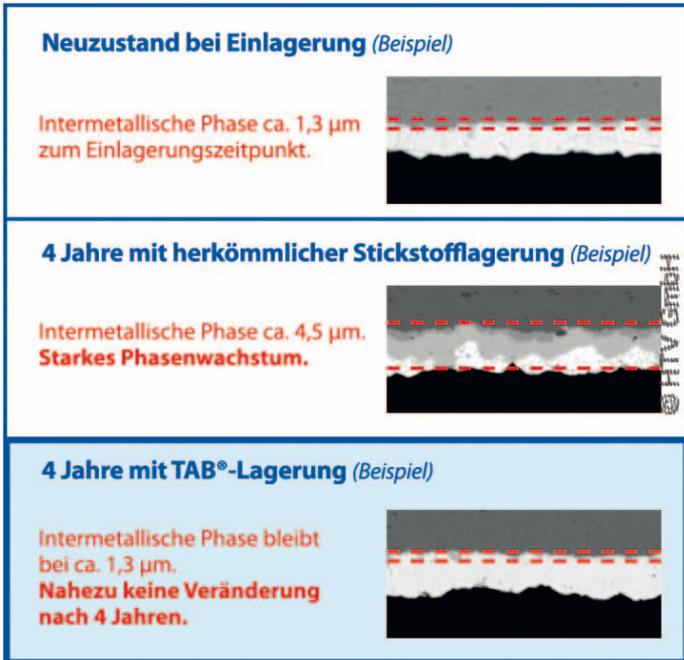
## Risiken bei der Langzeitlagerung elektronischer Komponenten

Zur Beurteilung der Risiken für die Langzeitlagerung muss in 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.



### T4M und MedtecLIVE 2019

Stand 9D11 auf der T4M in Stuttgart, 7.-9. Mai  
Stand 9-612 auf der MedtecLIVE in Nürnberg, 21.-23. Mai



**Bild 4:** Bei der Lagerung nach TAB ist nahezu kein intermetallisches Phasenwachstum feststellbar

Verschiedenste Alterungsprozesse können bereits bei normaler Lagerung aber auch unter Stickstoffatmosphäre (Stickstoff-Dry-Pack) innerhalb von 1 - 2 Jahren die Funktionalität (z. B. durch



**Bild 5:** HTV-Hochsicherheitsgebäude

Daten- und Kapazitätsverluste, Leckströme) und Verarbeitbarkeit (z. B. im Löt- oder Crimp-Prozess) elektronischer Komponenten maßgeblich beeinträchtigen. Wesentliche Alterungsprozesse sind:

- Diffusionsprozesse der Bauteilanschlüsse
- Diffusionsprozesse auf dem Halbleiterchip
- Alterung durch Feuchte und Sauerstoff (Korrosion und Oxidation)
- Alterung durch Schadstoffe
- Whiskerbildung
- Zinnpest

Vielfach ist die Meinung verbreitet, eine Lagerung in Stickstoffatmosphäre stoppe die Alterungsprozesse. Das ist falsch! Durch Stickstoff wird ausschließlich die Oxidation reduziert, die nur einen sehr kleinen Bestandteil der vorgestellten Alterungsprozesse darstellt.

In den sogenannten Stickstoff-Drypacks, 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 z. B. die Diffusions- oder auch Korrosionsprozesse durch ausgasende Schadstoffe, werden hierbei in keiner Weise reduziert! Die Komplexität der verschiedenen Alterungsmechanismen verdeutlicht zudem die Notwendigkeit einer umfassenden Eingangsanalyse aber auch der Überwachung des Zustandes der Komponenten während des Lagerprozesses.

## Langzeitverfügbarkeit durch das TAB-Langzeitkonservierungsverfahren

Zur Lösung der Problematik, dass Bauteile während der Lagerung auf vielfache Weise altern, hat die Firma HTV Halbleiter-Test & Vertriebs-GmbH 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 TAB 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, DIES und, dank aktueller Forschungserfolge, auch elektronische/elektromechanische Bedieneinheiten, bei vollem Erhalt der Verarbeitbarkeit und Funktionalität für bis zu 50 Jahre einzulagern.

## Das TAB-Verfahren im Überblick

Die drastische Reduktion der Alterung wird beim TAB-Verfahren im Wesentlichen durch drei Faktoren erreicht:

Zunächst wird durch gezielte individuelle Temperaturreduktion die Aktivierungsenergie drastisch reduziert. 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, als ein Indikator für Diffusionsprozesse, deutlich gezeigt werden kann.

**NH N&H Technology** Halle 9 Stand E25 **T4M**

Magnetische Verbindung?

**Wir realisieren Ihr Produkt**  
Von der ersten Idee bis zur Serienlieferung - Alles aus einer Hand

- Silikonschaltmatten, Folientastaturen
- Formteile aus Kunststoff, Gummi, Metall, Glas
- Kabelkonfektionierung, Steckverbinder
- Federkontakte, Drucktaster, Mikroschalter

Gießerallee 21, 47877 Willich, T: 02154 – 8125 0  
info@nh-technology.de, www.nh-technology.de

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	+
<b>Schadstoffe:</b>						
• 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	<b>Langzeitlagerung elektronischer und mechanischer Komponenten für bis zu 50 Jahre</b>

© HTV GmbH

**Bild 6: Vergleich verfügbarer Lagerungsverfahren**



**Das HTV-Forschungsprojekt zur Langzeitverfügbarkeit elektronischer/elektromechanischer Bodeineinheiten wurde vom BMBF gefördert. Die Verantwortung für den Inhalt dieser Veröffentlichung liegt beim Autor**

Die jahrzehntelange Forschung, die z.T. sogar auch durch das BMBF (Bundesministerium für Bildung und Forschung) gefördert wurde 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 geeig-

nete 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, 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.



WILD ist Ihr Systempartner für Auftragsentwicklung und fertigung in den Bereichen:

- Ophthalmologie
- InVitro Diagnostik & Analytik
- Bildgebende Verfahren
- Dermatologie & Ästhetik

THE MOST TRUSTED COMPANY

- zertifiziert nach ISO 13485 & ISO 9001
- FDA registriert
- Reinraum ISO Klasse 6 und Flow Box ISO Klasse 5

**WILD GmbH | Wildstraße 4 | 9100 Völkermarkt | Austria  
T.: +43 4232 2527-0 | E.: sales@wild.at | www.wild.at**



**Bild 7: Einlagerung in eine Klimakammer im HTV-Hochsicherheitsgebäude**

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 wesentliches Risiko bei der Langzeitlagerung ist die physika-

lische Sicherheit der Komponenten. Insbesondere Feuer ist eine sehr ernstzunehmende Gefahr, deren Auftretswahrscheinlichkeit 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 aufwendige Alarm- und Kamera-Überwachungssysteme auszeichnen, ein wesentlicher Bestandteil und stellt neben optimierten Lagerungsbedingungen auch den Schutz vor Brand, Diebstahl und Naturkatastrophen sicher.

### Fazit

Ausschließlich TAB beherrscht die Risiken bei der Einlagerung

elektronischer Komponenten umfänglich, indem im Gegensatz zur herkömmlichen Lagerung in Stickstoff Dry-Packs oder Korrosionsschutz-Folien alle relevanten Alterungsprozesse elektronischer Komponenten stark reduziert oder sogar verhindert werden.

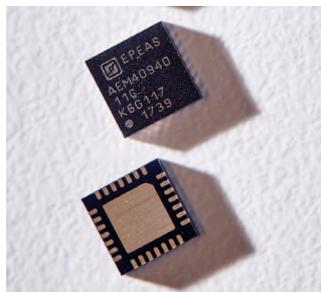
TAB ermöglicht es damit, elektronische Komponenten, wie z. B. Bauteile, Baugruppen, Displays, elektronische/elektromechanische Bedieneinheiten oder ganze Geräte, bei vollem Erhalt der Verarbeitbarkeit und Funktionalität für bis zu 50 Jahre einzulagern. Abkündigungen von Komponenten verlieren damit ihre Brisanz; Produktlebenszyklen können verlängert und das After-Sales-Business abgesichert werden. ◀

## Hi-Rel Business • Power Supplies • Obsolescence-Lösungen • Distribution



**Gründungsjahr:** 1992  
**Mitarbeiter:** 15  
**Firmenausrichtung:**

KAMAKA Electronic Bauelemente Vertriebs GmbH ist ein international tätiger Vertragsdistributor für beratungsintensive Produkte. Wir sind einer der führenden Spezialdistributoren im Aerospace & Defence Bereich, Power Management & Industrial Solutions. Applikations- und Entwicklungsingenieure mit einem umfassenden Know-How im Pro-Aktiven Obsolescence Management unterstützen den Kunden von der Produktentwicklung bis zum Ersatzteilbedarf. Die Qualität der Produkte und die technische Kompetenz geben den Ausschlag für eine langjährige Partnerschaft.



### Produktportfolio:

Aircraft-, Military & Defence-, Space Parts, Bahn- und Medizintechnik, Aktive, Passive & Diskrete Bauteile, Super Capacitors, Power Supplies, Quarzoszillatoren, Single, Dual, Triple DC/DC Konverter 0,25-2100W, Electric Vehicle DC/DC Konverter bis zu 6000 W, AC/DC Power Supply Charger bis zu 3500 W, hermetisch dichte Rad-Hard Power MOS-FETs, Single, Dual, Triple Rad-Hard DC/DC Konverter, High Temperature Produkte, Super Cap UPS System Produkte, VME Bus AC/DC und DC/DC Konverter bis zu 250 W, Railway Full

Brick DC/DC Konverter, HiRel Optokoppler, Thyristor Module, Power Dioden Module, Dünn- und Dickfilm Chip Widerstände, Character, Graphic LCD & OLED Displays, Programmieradapter, ASIC/FPGA Adapter, IoT Produkte, Batterien, Batterielösungen, Re-tinning von elektronischen Komponenten, Lead-Attach, 3-fach redundante Autopiloten für UAV Hersteller, Energie Harvesting Lösungen

### Geschäftsbereiche:

- Industrial Solutions
- Power Management
- Hi-Rel Business
- Obsolescence Solutions

### Dienstleistungen:

Obsolescence Solution Provider, Live-Cycle-Management, Langzeitlagerung, Sicherheitslager, Packaging Solutions, Anti-Counterfeiting Program, Components Upscreening, Inventory Management & Kitting

### Präsenz:

Deutschland, Österreich, Schweiz, Dänemark, Holland, Belgien, Polen, Tschechien, Türkei, Ungarn

### Zielmärkte:

Luft- und Raumfahrt Industrie, Militär-, Industrieelektronik, Automatisierungs-, Medizin-, Mess-, Steuer-, Regel-, Solar-, Bahntechnik, High Temperature Applikationen, Smart Home Applikationen

### Unternehmensstandort:

Aalen

### Qualitätsmanagement:

DIN EN 9120:2018 äquivalent zu AS9120B und SJAC9120A, EN ISO 9001:2015, ESD DIN EN 61340-5-1



**KAMAKA Electronic Bauelemente Vertriebs GmbH**  
Ulmer Str. 130 • 73431 Aalen • Telefon +49 7361-9662-0 • Fax +49 7361-9662-29  
info@kamaka.de • www.kamaka.de