

**DIN EN IEC 62435-8
(VDE 0884-135-8)**
DIN

Diese Norm ist zugleich eine **VDE-Bestimmung** im Sinne von VDE 0022. Sie ist nach Durchführung des vom VDE-Präsidium beschlossenen Genehmigungsverfahrens unter der oben angeführten Nummer in das VDE-Vorschriftenwerk aufgenommen und in der „etz Elektrotechnik + Automation“ bekannt gegeben worden.

VDE

ICS 31.020

Einsprüche bis 2019-04-08

Entwurf
**Langzeitlagerung elektronischer Bauteile –
Teil 8: Passive elektronische Bauelemente
(IEC 47/2504/CD:2018);
Text Deutsch und Englisch**

Long-term storage of electronic components –
Part 8: Passive electronic devices
(IEC 47/2504/CD:2018);
Text in German and English

Anwendungswarnvermerk

Dieser Norm-Entwurf mit Erscheinungsdatum 2019-02-08 wird der Öffentlichkeit zur Prüfung und Stellungnahme vorgelegt.

Weil die beabsichtigte Norm von der vorliegenden Fassung abweichen kann, ist die Anwendung dieses Entwurfs besonders zu vereinbaren.

Stellungnahmen werden erbeten

- vorzugsweise online im Norm-Entwurfs-Portal von DIN unter www.din.de/go/entwuerfe bzw. für Norm-Entwürfe der DKE auch im Norm-Entwurfs-Portal der DKE unter www.entwuerfe.normenbibliothek.de, sofern dort wiedergegeben;
- oder als Datei per E-Mail an dke@vde.com möglichst in Form einer Tabelle. Die Vorlage dieser Tabelle kann im Internet unter www.din.de/go/stellungnahmen-norm-entwuerfe oder für Stellungnahmen zu Norm-Entwürfen der DKE unter www.dke.de/stellungnahme abgerufen werden;
- oder in Papierform an die DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik in DIN und VDE, Stresemannallee 15, 60596 Frankfurt am Main.

Die Empfänger dieses Norm-Entwurfs werden gebeten, mit ihren Kommentaren jegliche relevanten Patentrechte, die sie kennen, mitzuteilen und unterstützende Dokumentationen zur Verfügung zu stellen.

Gesamtumfang 33 Seiten

DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik in DIN und VDE

Anwendungsbeginn

Anwendungsbeginn dieser Norm ist

Inhalt	Seite
Nationales Vorwort.....	4
Einleitung	5
1 Anwendungsbereich	7
2 Normative Verweisungen	7
3 Begriffe	7
4 Lagerungsaspekte	9
4.1 Übersicht zu passiven Bauteile	9
4.2 Ausfallmechanismen	9
4.2.1 Auftreten von Ausfällen und Antriebskraft.....	9
4.2.2 Lagerungsumgebung und Begrenzung von Auslösern zur Ausfallvermeidung	11
4.3 Materialmanagement.....	12
4.4 Lagerungsmedien.....	12
4.5 Dokumentation/Losidentifikatoren in Papierform	13
4.6 Bestandsüberprüfung	13
4.7 Erneuerung der Trockenverpackung des Bestands.....	13
4.8 Neubewertung des Bestands	13
5 Grundlegende Anforderungen für die Langzeitlagerung	14
5.1 Allgemeines	14
5.2 Kennzeichnung der Feuchteempfindlichkeit.....	14
5.3 Trockenverpackung für die Lagerung.....	14
5.4 Lagerung von nicht feuchteempfindlichen Teilen	14
5.4.1 Lagerungsmedien.....	14
5.4.2 Losdaten und Etikettierung.....	14
5.5 Lagerung von feuchteempfindlichen fertigen Bauelementen	14
5.5.1 Feuchteschutzbeutel	14
5.5.2 Füllmaterial	15
5.5.3 Feuchteindikatorkarte	15
5.5.4 Trockenmittel	15
5.5.5 Kennzeichnung.....	15
5.5.6 Losdaten und Etikettierung.....	15
5.5.7 Lagerungsumgebung	16
5.5.8 Kennzeichnung der Verarbeitungsempfindlichkeit (Temperaturempfindlichkeit).....	16
Anhang A (informativ) Überlegungen zur Lagerungsumgebung für passive elektronische Bauelemente	17
Literaturhinweise.....	18

Tabellen

Tabelle 1 – Ausfallmechanismen in der Lagerung und während der Lagerung zu begrenzende Auslöser	10
Tabelle 2 – Langzeitumgebung – Anforderungen für ununterbrochene Bedingungen	12
Tabelle 3 – Überlegungen zu Management, Überwachung und Dokumentation während der Lagerung	12
Tabelle A.1 – Umgebung der Langzeitlagerung – Überlegungen zu ununterbrochenen Bedingungen	17

Nationales Vorwort

Das internationale Dokument IEC 47/2504/CD:2018 „Long-term storage of electronic components – Part 8: Passive electronic devices“ (CD, en: Committee Draft) ist unverändert in diesen Norm-Entwurf übernommen worden. Dieser Norm-Entwurf enthält eine noch nicht autorisierte deutsche Übersetzung.

Um Zweifelsfälle in der Übersetzung auszuschließen, ist die englische Originalfassung des CD entsprechend der diesbezüglich durch die IEC erteilten Erlaubnis beigelegt. Die Nutzungsbedingungen für den deutschen Text des Norm-Entwurfes gelten gleichermaßen auch für den englischen IEC-Text.

Das internationale Dokument wurde vom TC 47 „Semiconductor devices“ der Internationalen Elektrotechnischen Kommission (IEC) erarbeitet und den nationalen Komitees zur Stellungnahme vorgelegt.

Die Internationale Elektrotechnische Kommission (IEC) und das Europäische Komitee für Elektrotechnische Normung (CENELEC) haben vereinbart, dass ein auf IEC-Ebene erarbeiteter Entwurf für eine Internationale Norm zeitgleich (parallel) bei IEC und CENELEC zur Umfrage (CDV-Stadium) und Abstimmung als FDIS (en: Final Draft International Standard) bzw. Schluss-Entwurf für eine Europäische Norm gestellt wird, um eine Beschleunigung und Straffung der Normungsarbeit zu erreichen. Dokumente, die bei CENELEC als Europäische Norm angenommen und ratifiziert werden, sind unverändert als Deutsche Normen zu übernehmen.

Da der Abstimmungszeitraum für einen FDIS bzw. Schluss-Entwurf FprEN nur 6 Wochen beträgt, und dann keine sachlichen Stellungnahmen mehr abgegeben werden können, sondern nur noch eine „JA/NEIN“-Entscheidung möglich ist, wobei eine „NEIN“-Entscheidung fundiert begründet werden muss, wird bereits der CD als DIN-Norm-Entwurf veröffentlicht, um die Stellungnahmen aus der Öffentlichkeit frühzeitig berücksichtigen zu können.

Für dieses Dokument ist das nationale Arbeitsgremium K 631 „Halbleiterbauelemente“ der DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik in DIN und VDE (www.dke.de) zuständig.

Für den Fall einer undatierten Verweisung im normativen Text (Verweisung auf ein Dokument ohne Angabe des Ausgabedatums und ohne Hinweis auf eine Abschnittsnummer, eine Tabelle, ein Bild usw.) bezieht sich die Verweisung auf die jeweils aktuellste Ausgabe des in Bezug genommenen Dokuments.

Für den Fall einer datierten Verweisung im normativen Text bezieht sich die Verweisung immer auf die in Bezug genommene Ausgabe des Dokuments.

Der Zusammenhang der zitierten Dokumente mit den entsprechenden deutschen Dokumenten ergibt sich, soweit ein Zusammenhang besteht, grundsätzlich über die Nummer der entsprechenden IEC-Publikation. Beispiel: IEC 60068 ist als EN 60068 als Europäische Norm durch CENELEC übernommen und als DIN EN 60068 ins Deutsche Normenwerk aufgenommen.

Es wird auf die Möglichkeit hingewiesen, dass einige Elemente dieses Dokuments Patentrechte berühren können. IEC ist nicht dafür verantwortlich, einige oder alle diesbezüglichen Patentrechte zu identifizieren.

Die deutsche Übersetzung wurde in [Abschnitt 2](#) an den aktuellen Standardtext angepasst.

Einleitung

Dieses Dokument ist für die Langzeitlagerung passiver elektronischer Bauteile anwendbar.

Dies ist ein Dokument zur Langzeitlagerung elektronischer Bauelemente und bezieht sich auf die besten heute bekannten Praktiken zur Langzeitlagerung. Für die Anwendung dieses Dokuments ist die Langzeitlagerung definiert als jede Lagerung eines Bauelementes, deren mögliche Dauer mehr als 12 Monate für die Langzeitlagerung des vorgesehenen Produkts betragen kann. Obwohl dieses Dokument gedacht ist für die Lagerung von Halbleiterbauelementen ohne Gehäuse und elektronischen Bauelementen mit Gehäuse, wird in diesem Dokument in keiner Weise die Lagerung von anderen Produkten unter den hier festgeschriebenen Lagerungsbedingungen ausgeschlossen.

Obwohl sie stets in gewissem Umfang gegenwärtig war, wurde die Obsoleszenz elektronischer Bauteile, insbesondere von integrierten Schaltungen, in den letzten Jahren zunehmend bedeutungsvoller.

Angesichts des derzeitigen technologischen Booms ist die wirtschaftliche Lebensdauer eines Bauteils mittlerweile im Vergleich zu Industrieausrüstungen in Bereichen wie Luftfahrt, Schienenverkehr oder Energie sehr kurz geworden.

Die vielen Lösungen, die es ermöglichen, der Obsoleszenz zu begegnen, sind jetzt erkannt. Allerdings sollten der Auswahl einer dieser Lösungen sowohl eine technische Fallstudie als auch eine wirtschaftliche Durchführbarkeitsstudie vorausgehen, und zwar abhängig davon, ob die Lösung für den Kundendienst oder die Fertigung vorgesehen ist, zum Beispiel:

- Lagerung zur Abhilfe, sobald Bauteile nicht mehr länger am Markt sind;
- Lagerung zur Prävention, um einer Erklärung der Obsoleszenz zuvorzukommen.

Wenn man die erwarteten Nutzungsdauern von einigen Anlagen, die manchmal einige Dekaden betragen, die Qualifizierungszeiten und die Kosten der Nichtverfügbarkeit, die ebenfalls sehr hoch sein können, berücksichtigt, sollte die anzuwendende Lösung für die Obsoleszenz oft sehr zügig umgesetzt werden. Aus diesem Grund besteht die meistens gewählte Lösung in der systematischen Lagerung der Bauteile, welche sich im Prozess einer werdenden Obsoleszenz befinden.

Die technischen Risiken dieser Lösung sind a priori recht gering. Sie erfordert jedoch eine perfekte Beherrschung des umgesetzten Prozesses und ganz besonders der Lagerungsbedingungen, wobei diese Beherrschung kritisch wird, wenn es zu einer Langzeitlagerung kommt.

Alle Maßnahmen zur Handhabung, zum Schutz, zur Lagerung und zur Prüfung sollten empfehlungsgemäß entsprechend dem Stand der Technik durchgeführt werden.

Die Anwendung der in diesem Dokument vorgeschlagenen Herangehensweise garantiert unter keinen Umständen, dass sich die gelagerten Bauteile am Ende der Lagerung in einwandfreiem Betriebszustand befinden. Sie ist nur ein Mittel, um die potenziellen und wahrscheinlichen Degradationsfaktoren so gering wie möglich zu halten.

Einige Anwender elektronischer Bauelemente benötigen eine Lagerung elektronischer Bauelemente über lange Zeitspannen. Oftmals werden Beschaffungen für die gesamte Nutzungsdauer durchgeführt, um eine Fertigung von Baugruppen aufrechtzuerhalten, die länger laufen soll als die Produktionsdauer der verwendeten Einzelteile. Das bringt den Anwender in eine Lage, die eine sorgfältige und adäquate Lagerung dieser Teile erfordert, um die Lötbarkeit wie im Anlieferzustand aufrechtzuerhalten und Degradationseffekte an dem Teil für diese Zeitspanne so gering wie möglich zu halten. Die wesentlichen Degradationsfaktoren sind Feuchte, elektrostatische Felder, ultraviolettes Licht, große Temperaturschwankungen, Luftverunreinigungen und Ausgasen.

Garantiefälle und Ersatzteilbeschaffung sind für den Anwender oder das Reparaturunternehmen ebenfalls Herausforderungen, da einige Systeme für lange Einsatzdauern von bis zu 40 Jahren und mehr entwickelt werden. Einige der Bauelemente, die zur Reparatur dieser Systeme benötigt werden, werden über die Lebensdauer der Systeme hinweg nicht vom Originalhersteller verfügbar sein, oder die Ersatzbaugruppe kann im Rahmen der originalen laufenden Fertigung gebaut werden, erfordert dann aber eine

Langzeitlagerung. Dieses Dokument wurde erarbeitet, um einen Standard zum Lagern elektronischer Bauelemente über lange Zeiträume hinweg bereitzustellen. Zur Lagerung von Bauelementen, die feuchteempfindlich sind, aber nicht über lange Zeiträume gelagert werden müssen, sei auf IEC TR 62258-3 verwiesen.

Langzeitlagerung bedeutet, dass das Bauelement ununterbrochen über mehrere Jahre hinweg gelagert wird. Dabei ist wesentlich, dass es nach der Lagerung verwendungsfähig ist. Besondere Aufmerksamkeit sollte den Lagerungsmedien in der Nähe der Bauelemente sowie den örtlichen Umgebungsbedingungen geschenkt werden.

Diese Leitlinien implizieren keine Produkt- oder Betriebsfähigkeitsgarantie über die vom Hersteller angegebene Lagerungsdauer hinaus.

Mit der Normenreihe IEC 62435 wird beabsichtigt, sicherzustellen, dass eine adäquate Zuverlässigkeit für Bauelemente in Anwendungen nach einer Langzeitlagerung erreicht wird. Die Anwender werden aufgefordert, Daten, die die vom Anwender geforderte Lagerungsdauer nachweisen, von den Lieferanten entsprechend diesen Festlegungen anzufordern. Diese Normen beabsichtigen nicht eingebaute Ausfallmechanismen anzusprechen, die auch ohne Bezug zu den Lagerungsbedingungen auftreten.

Diese Normen sind dafür gedacht, eine praktische Anleitung für Verfahren der langfristigen Lagerung elektronischer Bauteile bereitzustellen, wenn es eine beabsichtigte oder geplante Lagerung des Produkts über mehrere Jahre gibt. Lagerungssysteme für die laufende Fertigung werden entsprechend den internen Prozessvorgaben des Unternehmens gehandhabt und in dieser Normenreihe nicht behandelt.

Die Normenreihe IEC 62345 umfasst mehrere Teile. Teil 1 bis Teil 4 sind für alle Langzeitlagerungen anwendbar und enthalten allgemeine Anforderungen und Anleitungen, während Teil 5 bis Teil 9 für bestimmte einzulagernde Produktarten sind. Es ist vorgesehen, dass der produktspezifische Teil zusammen mit den allgemeinen Anforderungen aus Teil 1 bis Teil 4 gelesen werden sollte.

Auf elektronische Bauteile, die unterschiedliche Lagerungsbedingungen erfordern, wird im Einzelnen ab Teil 5 eingegangen.

Der Aufbau der Normenreihe IEC 62435 ist derzeit folgendermaßen vorgesehen:

- Teil 1 – Allgemeines
- Teil 2 – Schädigungsmechanismen
- Teil 3 – Daten
- Teil 4 – Lagerung
- Teil 5 – Chip- und Wafererzeugnisse
- Teil 6 – Bauelemente in Gehäusen
- Teil 7 – MEMS
- Teil 8 – Passive elektronische Bauelemente
- Teil 9 – Sonderfälle

Langzeitlagerung elektronischer Bauteile – Teil 8: Passive elektronische Bauelemente

1 Anwendungsbereich

Dieser Teil der Normenreihe IEC 62435 zur Langzeitlagerung ist für passive elektronische Bauelemente in der Langzeitlagerung anwendbar, die als Teil einer Strategie zur Minderung der Obsoleszenzfolgen verwendet werden können. Langzeitlagerung bezieht sich auf die Lagerung über einen Zeitraum, der mehr als 12 Monate für Produkte, die für die Lagerung vorgesehen sind, betragen kann. Die Philosophie, die bewährte Arbeitspraxis und allgemeine Maßnahmen zur Unterstützung einer erfolgreichen Langzeitlagerung von elektronischen Bauteilen werden ebenfalls erörtert.

2 Normative Verweisungen

Die folgenden Dokumente werden im Text in solcher Weise in Bezug genommen, dass einige Teile davon oder ihr gesamter Inhalt Anforderungen des vorliegenden Dokuments darstellen. Bei datierten Verweisungen gilt nur die in Bezug genommene Ausgabe. Bei undatierten Verweisungen gilt die letzte Ausgabe des in Bezug genommenen Dokuments (einschließlich aller Änderungen).

IEC 60749-20, *Semiconductor devices – Mechanical and climatic test methods – Part 20: Resistance of plastic encapsulated SMDs to the combined effect of moisture and soldering heat*

IEC 60749-20-1, *Semiconductor devices – Mechanical and climatic test methods – Part 20-1: Handling, packing, labelling and shipping of surface-mount devices sensitive to the combined effect of moisture and soldering heat*

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die folgenden Begriffe.

ISO und IEC stellen terminologische Datenbanken für die Verwendung in der Normung unter den folgenden Adressen bereit:

- IEC Electropedia: verfügbar unter <http://www.electropedia.org/>
- ISO Online Browsing Platform: verfügbar unter <http://www.iso.org/obp>

3.1

passiv (elektronisches Bauteil)

bezeichnet ein Netzwerkelement oder ein Netzwerk, für das das Integral der Momentanleistung über ein Zeitintervall, das zu einem Zeitpunkt vor dem ersten Zuschalten elektrischer Energie beginnt, nicht negativ sein kann

BEISPIEL Widerstand, Spule, Kondensator, Sicherung, Magnetschalter, Kristalloszillator, Diode, LED.

Anmerkung 1 zum Begriff: Bei periodischen Bedingungen kann das Integrationsintervall eine ganze Zahl von Perioden umfassen, statt bei minus Unendlich zu beginnen.

Anmerkung 2 zum Begriff: Ein passives Netzwerk enthält gewöhnlich keine Spannungs- oder Stromquellen.

[QUELLE: IEV 131-11-34]

3.2

Lagerungsumgebung

besonders überwachter Lagerungsbereich, mit ausführlicher Überwachung von Temperatur, Luftfeuchte, Atmosphäre und anderen Bedingungen, die von den Produkthanforderungen abhängig sind

3.3

kritischer Feuchtegrenzwert

höchste sichere Gleichgewichtsfeuchte für ein bestimmtes Bauelement in einem Gehäuse bei der Reflow-Montage oder der Nachbearbeitung

3.4

Langzeitlagerung

LTS

(en: long-term storage)

geplante Lagerung von Bauteilen zur Verlängerung des Lebenszyklus mit einer Dauer, die eine zukünftige Verwendung ermöglicht

Anmerkung 1 zum Begriff: Zulässige Lagerungsdauern variieren in Abhängigkeit vom Formfaktor (z. B. Verpackungswerkstoffe, Bauform) und von den Lagerungsbedingungen. Im Allgemeinen dauert eine Langzeitlagerung mehr als 12 Monate.

3.5

Langzeitlagerraum

Bereich, der Bauteile enthält, welche eine zusätzliche Lagerungsverpackung haben, und zwar zum Schutz gegen Feuchte oder mechanische Beschädigungen oder zur Erleichterung der Identifikation oder Handhabung

3.6

feuchteempfindliches Bauelement

MSD

(en: moisture-sensitive device)

Bauelement, das Feuchte aufnimmt oder speichert, und dessen Qualität oder Zuverlässigkeit durch die Feuchte beeinflusst wird

3.7

elektronisches Bauelement

elektrisches, elektronisches, elektromechanisches (EEE) Teil in einem Gehäuse oder Baugruppe, in dem/der ein derartiges Teil verwendet wird

3.8

Trockenmittel

hygroskopischer Stoff, der verwendet wird, um Feuchte aus einer Atmosphäre zu entfernen

3.9

Feuchteschutzbeutel

MBB

(en: moisture barrier bag)

Lagerungsverpackung, die aus einer flexiblen laminierten Dampfsperffolie hergestellt wird, welche das Durchlassen von Wasserdampf begrenzt

Anmerkung 1 zum Begriff: Bezüglich der Verpackung von feuchteempfindlichen Produkten wird auf IEC 60749-20-1 verwiesen.

3.10

Feuchteindikatorkarte

HIC

(en: humidity indicator card)

Karte, die mit einer feuchteempfindlichen Chemikalie bedruckt wird und die ihre Farbe von blau nach rosa ändert, wenn Wasserdampf vorhanden ist

3.11

Wasserdampfdurchgangsrate

WVTR

(en: water vapour transmission rate)

Maßgröße für die Durchlässigkeit von Feuchteschutzbeuteln für Wasserdampf

3.12

Füllmaterial

alle Gegenstände, die zusätzlich zu dem elektronischen Bauteil im Gehäuse in einem Feuchteschutzbeutel gelagert werden

3.13

Entladung statischer Elektrizität

ESD

(en: electro-static discharge)

Übertragung elektrischer Ladung zwischen Körpern verschiedenen elektrostatischen Potentials bei deren Annäherung oder direkter Berührung (IEC IEV 561-03-06)

4 Lagerungsaspekte

4.1 Übersicht zu passiven Bauteile

Passive Bauteile sind nicht dazu in der Lage, den Strom zu regeln, wenn die Momentanleistung nicht negativ sein kann; daher gibt vor der Anwendung elektrischer Energie keinen Leistungsgewinn. Allgemeine Beispiele für passive Bauteile sind Widerstände, Kondensatoren, Spulen, Transformatoren und Dioden aller Art. Oftmals dürfen auch elektromechanische Relais, Quarzkristalle und Sicherungen als passive Bauteile angesehen werden. Passive Bauteile werden durch eine Vielzahl unterschiedlicher Technologien, Materialien und Herstellungsverfahren gefertigt.

Passive Bauteile werden an der Oberfläche elektronischer Gehäuse, Module und Platten montiert, da es sich bei diskreten Bauteilen um Bauteile mit Gehäuse handelt, deren Größe variiert und die in ihrer kleinsten Dimension üblicherweise größer als 1 mm sind. Die Verkleinerung der passiven Bauteile hat zu passiven Bauelementen in Gehäusen geführt. Die passiven Bauelemente sind zudem in andere Komponenten, Module und Platten mit Gehäuse integriert oder eingebettet.

Passive Bauteile können viele der gleichen Ausfallarten wie andere Bauteile erleben und im Lagerungsplan sollten die Endanwendung und die Ausfallmechanismen in Hinblick auf die Funktion des Bauteils berücksichtigt werden. Die folgende Beispielliste darf als Grundlage für Überlegungen zu Risikobeurteilungen in Zusammenhang mit der Lagerung verwendet werden.

4.2 Ausfallmechanismen

4.2.1 Auftreten von Ausfällen und Antriebskraft

Ausfälle während der Langzeitlagerung können durch Überwachung der Auslöser, die vorgegebene Ausfallarten wie sie anhand einer Ausfalleffektanalyse (en: Failure Modes and Effects Analysis (FMEA)) definiert werden, antreiben, verringert werden. Ausfälle im Zusammenhang mit der Lagerung werden oftmals als Arten des Betriebsversagens, als visuelle Qualität oder andere Nichtübereinstimmung erkannt. Die Ausfallarten während der Lagerung stehen üblicherweise im Zusammenhang mit einem Ausfallmechanismus, der durch einen physikalischen Auslöser oder einen Zustand veranlasst wird. Eine erfolgreiche Langzeitlagerung wird durch die Überwachung der Auslöser von Ausfallmechanismen, welche anhand einer Ausfalleffektanalyse auf Grundlage von Informationen aus der technischen Entwicklung und Prüfung erkannt wurden, erreicht. [Tabelle 1](#) „Ausfallmechanismen in der Lagerung und während der Lagerung zu begrenzende Auslöser“ enthält Beispiele für Auslöser von Ausfällen. [IEC 62435-2](#) (Schädigungsmechanismen) enthält weitere Beispiele für Schädigungsmechanismen. Die erfolgreiche Langzeitlagerung wird erreicht mittels Begrenzung von Ausfällen durch Überwachung von deren Auslösern oder Antriebskräften.

Tabelle 1 – Ausfallmechanismen in der Lagerung und während der Lagerung zu begrenzende Auslöser (1 von 2)

Ausfallmechanismus	Einzelheiten zum Ausfallmechanismus	Ausfallart	Auslöser der Mechanismen
Popcorn-Effekt	hochgradige Dampfausdehnung in einem passiven Bauteil während der Oberflächenmontage	Unterbrechung, Blasenbildung, Risse im Bauteil	Temperaturanstieg und daraus resultierender Wasserdampf
Handhabungsschäden	Risse	Unterbrechung, Kurzschluss, sichtbarer Riss	Krafteinwirkung
	sichtbarer Kratzer/Fleck	Unterbrechung, Kurzschluss, Spur auf der Oberfläche	mechanischer Abrieb
Färbungsrückstand	Änderung der Oberflächenerscheinung und Festlegung infolge ungeplanter Beanspruchung durch oxidierende Bestandteile	sichtbarer Fehler, nicht konforme Erscheinung und Möglichkeit einer fehlerhaften Verarbeitung	Beanspruchung, die aus Alterung, Oxidation oder Härtung des Rückstands folgt
Alterung von polymerem Material	Versprödung des Polymers	sichtbare Risse, Unterbrechung oder Kurzschluss	Temperaturbeanspruchung, mechanische Eigenspannung und helles Licht
Probleme der Lagerungsmedien	Gurt auf einer Spule, Versprödung/Alterung des Rohrs	Fehlausrichtung während der Verarbeitung	Temperaturbeanspruchung, mechanische Beanspruchung und helles Licht
	Alterung und Versprödung des Rohrs	herabgefallene Teile aus zerbrochenen Ablagekastenmedien oder Teile außerhalb des geformten Fachs	Temperatur, Handhabung und helles Licht
	Alterung und Versprödung des Kastens	herabgefallene Teile Fremdmaterial	Temperatur und helles Licht
	Schädigung der ESD-Beschichtung	Unterbrechungen oder Kurzschlüsse infolge von ESD	Reibungsaufladung oder Differenz des Ladungspotentials
	Alterung des Etiketts	unlesbares Kennzeichen	helles Licht, Temperatur
		fehlendes Etikett	Temperatur und helles Licht
		sprödes Abblättern – teilweise fehlendes Etikett	Temperatur und helles Licht
indirekte Materialprobleme	Leck im Feuchteschutzbeutel	Auslöser der Feuchteindikatorkarte, sichtbare Nichtübereinstimmung	Abrieb, Verbiegen und Stoßbelastung bei der Handhabung
	Feuchteindikatorkarte deaktiviert	falsche Farbe oder keine Feuchtebeanspruchung angezeigt	Temperatur und Feuchtebeanspruchung vor der Verwendung
	Alterung des Etiketts	unlesbares Kennzeichen	helles Licht, Temperatur
		fehlendes Etikett	Temperatur und helles Licht
		sprödes Abblättern – teilweise fehlendes Etikett	Temperatur und helles Licht