

RoHS: Umsetzung in der Bauteil-Logistik

Methoden und Einzelschritte auf dem Weg zum Erfolg

„Die Umstellung von bleihaltigen auf RoHS-konforme Baugruppen ist ein



Kraftakt, der ohne einheitliche Kennzeichnung der Bauteile und Geräten nicht zu bewerkstelligen ist‘ sagt Frau Dipl.-Wirtschaftsingenieurin Stefanie Neubert von der Firma riese electronic gmbh in Horb/ BaWü. Der Übergang auf RoHS-konforme Komponenten ist ein Prozess, der alle Beteiligten der Supply Chain betrifft. Nachdem alle über Veränderungen im Lötprozess sprechen, zeigt riese electronic auf, wie logistische Ketten gelöst werden können.

Hersteller und Distributoren kennzeichnen unterschiedlich

Auf Ebene der Hersteller konnte keine einheitliche Regelung getroffen werden, die die unmißverständliche Kennzeichnung von RoHS-konformen Bauteilen regelt. Hierbei reichen die Lösungen der Hersteller vom ausschließlichen Erkennungsmerkmal des Datecodes, über den Suffix (Ergänzung zur Artikel-Nummer) #PBF# für ‚pb-free‘ bis hin zur Visualisierung anhand eines grünen Aufklebers auf der Verpackung. Auch die Distributoren sind sich hinsichtlich der Deklaration RoHS-konformer Bauteile nicht einig, so geben einige Distributoren auf



ihren Papieren nur pb-free oder leadfree an, meinen aber RoHS-konform und andere unterscheiden tatsächlich in lead-free und RoHS-konform - und meinen dies auch so.

Desweiteren gibt es RoHS-konforme Bauteile auf dem Markt, die für weit verbreitete bleifreie Löttechnologien nicht geeignet sind, weil die Temperaturbeständigkeit dieser Bauteile nicht hoch genug ist. Andererseits gibt es RoHS-konforme Bauteile, die für die herkömmliche bleihaltigen Lote nicht geeignet sind, weil sie Wismuth enthalten.

Die Angaben über diese Eigenschaften sind auf den Datenblättern von einigen Herstellern nicht zu finden. Die Beschaffung dieser Informationen gestaltet sich in vielen Fällen als schwierig.

Interne schlüssige Kennzeichnung verhindert Fehler

Der Produzent von elektronischen Baugruppen ist gut beraten, wenn er ein für sich schlüssiges System bei der Kennzeichnung der eingesetzten RoHS-konformen Bauteile entwickelt, sofern er weiterhin seine Lötprozesse im Griff haben, und gleichzeitig sicher gehen will, dass die von ihm produzierte Ware nur noch RoHS-konforme Bauteile enthält. Die Anforderungen an ein schlüssiges System sind hierbei vielschichtig. Dem Entwickler und dem Konstrukteur, dem Einkäufer und dem Disponenten, dem Personal im Wareneingang, im Lager und in der Produktion muss zu jedem Zeitpunkt klar sein, in welchem Status sich ein Bauteil hinsichtlich RoHS-Konformität befindet. Diese komplexe Anforderungen machen das Kennzeichnen im hausinternen PPS-System unabdingbar.

Ergänzend muss entschieden werden, ob während der Umstellung auf RoHS-konforme Bauteile die doppelte Lagerhaltung Anwendung finden soll. Dies würde eine beinahe Verdopplung der Lagerfläche bedeuten. Denn nahezu jedes Bauteil wird, wenn auch nur für einen bestimmten Zeitraum, in beiden Ausführungen lagernd sein.

Gesetzeslage:

Weee: Directive 2002/96/EC on Waste Electrical and Electronic Equipment

Eckdaten: 13. Januar 2003 veröffentlicht; 13. August 2004: deutsche Rücknahmeverordnung soll in Kraft treten.

Ziele: Vermeidung und Reduktion von Abfällen; Wiederverwertung, Recycling, Verwertung

RoHS: Directive 2002/95/EC on the Restriction of the use of certain Hazardous Substances in Electrical and Electronic Equipment

Eckdaten: 13. Januar 2003 veröffentlicht; ab 01. Juli 2006 dürfen betroffene Geräte, die die in der RoHS verbotenen Stoffe enthalten, nicht mehr in Verkehr gebracht werden.

Ziele: Stoffverbote und Beschränkungen zu insgesamt 6 Stoffen, Gesundheitsschutz

ElektroG: Elektro- und Elektronikgeräte-Gesetz

Eckdaten: Gesetz vom 16. März 2005 wurde am 23. März 2005 im Bundesgesetzblatt veröffentlicht
Ziel: Umsetzung der WEEE und RoHS in nationales Recht.

Ausnahmeregelungen: nicht alle Geräte sind von den oben genannten EU-Richtlinien und somit vom ElektroG betroffen. Die betroffene Geräte Kategorien, sowie Ausnahmeregelungen sind im §2 (Anwendungsbereiche) des ElektroG definiert.

Kennzeichnung durch Indizes im Hause riese electronic

Die riese electronic gmbh, ein mittelständisches Unternehmen im Bereich CEM/ EMS mit 120 Mitarbeitern und Hauptsitz in Horb BaWü, hat für diese Schwierigkeit bereits die passende Lösung entwickelt. So wurde eine Regelung für die 700 kundenspezifische Baugruppen und Geräte, sowie für die 300 Eigenprodukten (Schaltgeräte) gesucht. Ein abteilungsübergreifendes Projektteam, das bereits Ende 2003 ins Leben gerufen wurde, hat sich ganz zu Anfang intensiv mit der Problematik der konsequenten

Bauteillogistik auseinandergesetzt. Entwickelt wurde ein Konzept, welches die oben beschriebenen Anforderungen in jeder Hinsicht erfüllt, und darüber hinaus noch die Möglichkeit bietet, Problembauteile gesondert zu kennzeichnen. Hintergrund: Bei der Verarbeitung von bleifreien Bauteilen ist nicht nur das Stoffverbot als solches von Belang. Neben der Statusinformation ‚RoHS-konform‘ sind beispielsweise auch Daten über einzuhaltende Löttemperaturen, Lötzeiten und der Rückwärtskompatibilität einzuholen und zu beachten. Die Rückwärtskompatibilität gibt an, ob die bleifreie bzw. RoHS-konforme Variante im bisher verwendeten bleihaltigen Lötprozess zu verarbeiten ist. So ist hierbei u.a. abzuklären, ob durch die Umstellung auf RoHS-konforme Anschlüsse seitens des Herstellers auf eine wismuthaltige Legierung zurückgegriffen wurde. Der Einsatz von Bauteile mit wismuthaltiger Oberfläche ist in jedem Fall zu vermeiden, da Wismut nicht blei-kompatibel ist. Solche Bauteile sind zwingend gesondert zu behandeln und somit zu kennzeichnen.

riese electronic hat die beschriebene Problematik durch insgesamt 6 Zustände auf Bauteilebene und 3 Zustände auf Baugruppenebene gelöst – siehe Kasten.

Durchgehende Kennzeichnung im PPS-System ist zwingend

Die verschiedenen Zustände werden anhand von Indizes definiert, die im PPS-System in nahezu allen Modulen abgebildet werden. Bei der Vergabe der Indizes ist die Vorgehensweise wie folgt: Im

Pos	Menge	ME	Teil-Nr.	Text/Bezeichnung	Bemerkung	Index
10	1 ST	LP00	0999	LP SAFE 4 040999		1
20	1 ST	RD00	0067	MUSMDOCKWIN SCHALTSCHLEIFENBRÜCKE (x)0,5,53 mm lang beidseitig 4mm absisoliert BL=>ROHS<	T2,V1	3
30	1 ST	D100	0002	194007 >ROHS< DO-41 >GG<DIODE >GGST<W&E<	T2,V1	3
40	2 ST	CE02	0323	100 uF 45V EKR-40-105&C 10x16,5 RMB >GG<ELKO >ROHS< BUBK 10K20&H >FRD<	C1,3	3
50	1 ST	CE02	0219	220 uF 45V 105&C 20% H1& RMB >GG<ELKO n&e >ROHS<	C2	3
60	2 ST	DL00	0059	14H& 4400 3mm 1 >GG<LED GR&N >ROHS< >TEMC<	V4,5	5
70	1 ST	DL00	0071	K&MP-1790 2&A 3mm LED GR&N Beleuchtungs r&e 25mm >ROHS< P&P	V3	3
80	1 ST	KR00	0221	RELAIS SR&B&S15 SENSITIV 12V SP&LE 4&S2& >ROHS< SCHR&CK	K1	4
90	1 ST	KR00	0222	RELAIS SR&B&S12 SENSITIV 12V SP&LE 4&S2& >ROHS< SCHR&CK	K2	4
100	1 ST	ST00	0552	ST&PFL 123&af al&ne 420&C/0&P STL1-1770-A-TT-002 >ROHS< >G&ARRY<		5

April letzten Jahres hat riese electronic eine Kundenumfrage durchgeführt. Inhalt derer war der Umgang der Kunden mit der Thematik RoHS / WEEE, beispielsweise inwiefern Kunden ihre Baugruppen auf RoHS-konform umstellen müssen oder wollen. Ergebnis war, dass 75 Prozent der Kunden umstellen wollen und 25 Prozent nicht. „riese electronic entschied daraufhin, auf Jahre hin gesehen beide Prozesse, den bleihaltigen und den bleifreien Prozess, aufrecht zu erhalten“, so Geschäftsführer Oliver Riese. Auf Basis o.g. Erhebung wurde mit der Vergabe der Indizes begonnen. Wollte ein Kunde zum damaligen Zeitpunkt seine Baugruppe auch künftig bleihaltig beziehen, so wurde dieser Baugruppe der Index A zugeordnet und allen auf der Baugruppe enthaltenen Bauteilen der Index 1. Gab ein anderer Kunde an, dass er vorsieht, seine Baugruppen auf RoHS-konform umzustellen, so bekamen die für diesen Kunden gefertigten Baugruppen den Index C und die enthaltenen Bauteile den Index 2 (vgl. Kasten). Diese Vergabe der Indizes ist selbstverständlich nicht statisch. Baugruppen und Bauteile unterliegen fortan einem kontinuierlichen Prozess, der das Ziel verfolgt, Bauteile, wenn nötig über den Zwischenstatus 3, auf die Indizes 4 bzw. 5 und Baugruppen auf den Index B umzustellen.

So waren im März diesen Jahres bereits 87% von 15.000 Bauteilen auf Index 2, 10,3% auf Index 3 und 2,4 % auf Index 4 bzw. 5 umgestellt.

Umstellung der einzelnen Bauteile Zug um Zug

Bei der Indexumstellung auf Bauteilebene bieten sich zwei Varianten. Die Konvertierung der Bauteile kann zum einen Bauteil für Bauteil oder zum anderen Baugruppe für Baugruppe erfolgen. Bei der Umstellung Bauteil für Bauteil kann die Information, dass das Bauteil ab sofort RoHS-konform ist, aus mehreren Kanälen kommen. Betroffene Abteilungen sind hierbei der Einkauf, die Entwicklung und der Wareneingang. Die Hinweise gibt hier in den meisten Fällen der Distributor, in Form der Angebotserstellung, der Auftragsbestätigung, des Lieferscheins oder in Form von PCNs (Product Change Notification). Da die Information an den unterschiedlichsten Stellen des Unternehmens eintrifft, wurde für den eindeutigen Informationsfluß ein entsprechendes Formular definiert, das von allen betroffenen Abteilungen ausgefüllt werden kann.

Durch dieses Formular ist sichergestellt, dass alle Informationen hinsichtlich RoHS-Konformität letztendlich an die Konstruktion gehen. Die Konstruktion ist die Instanz, die für die Aktualisierung der Indizes verantwortlich ist. Auch zum Zeitpunkt da der gesamte bleihaltige Lagerbestand aufgebracht ist, und eine Indexänderung auf 4 bzw. 5 in die Wege zu leiten ist, findet dieses Formular Anwendung. Auslöser ist hierbei das Lager während der Tätigkeit des Kommissionierens.

Selbstverständlich ist der Index und somit der Zustand der Bauteile sowie der Baugruppe auf den Werkstattpapieren (Z.B. auf der Entnahmestückliste) automatisch abgebildet (vgl. Abbildung).

Visuelle Kennzeichnung im Lager verhindert doppelte Lagerhaltung

Um die doppelte Lagerhaltung zu umgehen und als optisches Hilfsmittel beim Kommissionieren, entschied sich riese electronic für die Kennzeichnung der RoHS-konformen Bauteilen anhand eines einheitlichen Aufklebers, der



bereits beim Wareneingang vergeben wird – siehe Bild. Dieser Aufkleber wird nur vergeben, wenn sichergestellt ist, dass die Ware RoHS-konform ist. So kann auf einem Lagerplatz das gleiche Bauteil bleihaltig und RoHS-konform liegen, ohne dass Gefahr besteht, dass die Bauteile verwechselt werden.

Beim Kommissionieren einer Baugruppe mit Index A dürfen nur Bauteile ohne RoHS-Kennzeichnung entnommen werden. Beim Kommissionieren von Baugruppen mit Index B dürfen nur Bauteile mit Aufkleber entnommen werden und beim Kommissionieren von Baugruppen mit Index C werden bevorzugt Bauteile ohne Aufkleber entnommen, was Hand in Hand mit dem FiFo Prinzip geht, um den Lagerbestand an bleihaltigen Bauteilen auf Null zu fahren.

Umstellung der kompletten Baugruppe auf RoHS-konform

Doch zu welchem Zeitpunkt wird die Baugruppe RoHS-konform gefertigt, d.h. wer veranlasst auf Grund von was die Umstellung des Index C auf B?

Bei riese eigenen Schaltgeräten (Zeit-, Meß-, Sicherheitsrelais) wurde eine Hitliste erstellt, die die Reihenfolge der Umstellung der Geräte vorgibt und nach der die Entwicklung chronologisch vorgeht. Bei Kundenbaugruppen kommt der Antrag zur Umstellung vom Kunden. Bevor der Index der Baugruppe umgestellt wird, muss selbstverständlich die Stückliste überprüft werden, inwiefern die Bauteile bereits RoHS-konform sind. Auf Grund der kontinuierlichen Umstellung der Bauteile auf RoHS-konform, werden die auf einer Baugruppe enthaltenen bleihaltigen Bauteile immer weniger. Zum Umstellungszeitpunkt müssen somit nur noch die Bauteile überprüft werden, die den Warteindex 2 innehaben. Die Anzahl derer wird in der Gesamtzahl immer weniger.

Bevor die Baugruppe in Serie über die bleifreie Welle gelötet wird, werden, unabhängig von der bleihaltigen Serienproduktion, bleifreie Prototypen gefertigt, getestet und freigegeben. Danach wird der Index umgestellt und die Baugruppe wird RoHS-konform gefertigt.

Aktueller Stand und Zukunft

Nachdem riese electronic die logistischen Voraussetzungen umgesetzt, sowie die produktionstechnischen Voraussetzungen, wie beispielsweise die Installation einer neuen Wellenlötanlage, das Durchführen von Schliffbildern und unzählige Produktionstestaufträge erfüllt hat, wird heute ein großer Teil der Produkte RoHS-konform gefertigt. riese hält weiterhin Seminare für Kunden und Interessenten zum Thema bleifrei allgemein, sowie Spezialkurse für Logistik und die Entwicklung RoHS-konformer Baugruppen ab.

Die Indizes (IX)

Auf Bauteilebene

1. Bauteil ist bleihaltig
2. Warteindex; Bauteil darf in RoHS konform eingesetzt werden, es aber noch abgeklärt werden, ob in RoHS konform am Markt erhältlich
3. Bauteil wird RoHS konform beschafft – Mischbestand im Lager
4. Bauteil wird RoHS konform beschafft – Lagerbestand komplett RoHS konform (bei Standardteilen)
5. Bauteil wird RoHS konform beschafft - Lagerbestand komplett RoHS konform (bei Bauteilen, bei denen die Herstellerbezeichnung RoHS-Konformität aussagt)
6. Bauteil ist am Markt RoHS konform erhältlich und wird RoHS konform beschafft, aber ACHTUNG, macht Probleme in der Produktion (Beispiel: wismuthaltige Teile oder Bauteile, die die geforderte Peaktemperaturbeständigkeit von 260°C nicht aushalten – entsprechende Anweisungen sind im Arbeitsplan der Baugruppe hinterlegt)

Auf Baugruppenebene:

Index A	Die Baugruppe muss verbleit gefertigt werden
Index B	Die Baugruppe muss RoHS konform gefertigt, d.h. auch bleifrei gelötet werden
Index C	Die Baugruppe darf Mischbestückt werden. Bleifreie Teile dürfen somit eingesetzt werden und im verbleiten Lötprozess