

RoHS Roadmap

Technische und logistische Umsetzung der EU- Richtlinie



März 2005, Seite 1

Die europäische RoHS-Direktive (EU-Richtlinie zur Beschränkung und Verwendung bestimmter gefährlicher Stoffe in Elektro- und Elektronikgeräten) tritt am 1. Juli 2006 in Kraft.

Diese EU-Richtlinie verbietet die Verwendung bestimmter Schwermetalle wie:

- Blei, Quecksilber, Cadmium und sechswertiges Chrom (Chrom VI)

und bestimmter flammhemmender Stoffe in Kunststoffen wie:

- Polybromidbiphenyl (PBB) und Polybromiddiphenylether (PBDE)

Das Umweltmanagement der HARTING-Gruppe ist DIN EN ISO 14001 zertifiziert und HARTING hat sehr frühzeitig begonnen, auf umweltbelastende Stoffe zu verzichten. Basierend auf diesem ökologischen Verständnis werden Stoffe wie PBB und PBDE bzw. Schwermetalle wie Quecksilber und Cadmium bei HARTING grundsätzlich nicht eingesetzt.

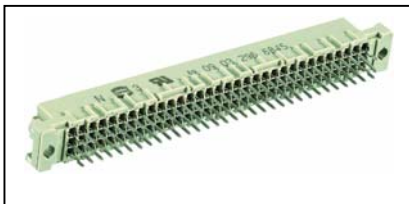
Für HARTING beschränkt sich die Liste der zukünftig verbotenen Stoffe auf :

Blei

in Oberflächenbeschichtungen bei Elektronischen Steckverbindern und Systemkomponenten

Chrom VI

in Oberflächenbeschichtungen bei schweren Steckverbindern



Sehr geehrter Kunde:

Auf den folgenden Seiten wird beschrieben mit welchen technischen Alternativwerkstoffen HARTING "Blei bzw. Chrom VI" ersetzen wird. Wir halten es für unsere Pflicht Sie umfassend und technisch fundiert über unsere Qualifizierungsuntersuchungen zu informieren.

Sollten Sie vornehmlich an der logistischen Umsetzung interessiert sein, empfehlen wir direkt den Teil "Logistische Umsetzung der EU- Richtlinie" aufzusuchen.

Inhalt:

<p>Einführung bleifreier Produkte</p> <ul style="list-style-type: none"> • Steckverbinder für die Löttechnik • Steckverbinder für die Reflowlöttechnik • Whiskersicherheit mit Rein Zinn <p>Einführung Chrom VI- freier Oberflächen</p> <ul style="list-style-type: none"> • Industriesteckverbinder für EMV Anwendungen (Han® EMV) • Industriesteckverbinder für erhöhte Umweltaforderungen (Han® M) 	<p>speziell für den Techniker</p>
<p>Logistische Umsetzung der EU Richtlinie</p> <ul style="list-style-type: none"> • Bleifreie Produkte • Chrom VI freie Produkte 	<p>speziell für Einkauf und Materialwirtschaft</p>

RoHS Roadmap

Technische und logistische Umsetzung der EU- Richtlinie



März 2005, Seite 2

Überblick

Einführung bleifreier Produkte

Das Verbot von Blei hat wohl den größten Einfluss auf die Elektronikindustrie und hier insbesondere im Bereich der Löttechnik. Neue Lote (überwiegend SnCu, SnAgCu oder SnCuNi) werden zum Einsatz kommen mit deutlich höheren Verarbeitungstemperaturen. Für ein sicheres Reflowlöten müssen Verarbeitungstemperaturen zwischen 240-270 °C je nach Verfahren berücksichtigt werden. Als Oberflächenfinish bei Steckverbindern zeichnet sich ein Trend zum rein Sn ab.

HARTING hat sich sehr frühzeitig dem Thema gewidmet und gemeinsam mit Elektrolytherstellern, Instituten und Kunden die Kompatibilität von rein Sn in bleihaltigen- und bleifreien Lötprozessen untersucht.

Begleitet wurden die Untersuchungen durch den ständigen Vergleich zum SnPb sowie edelmetallbasierten Überzügen aus Au, AuPd oder Pd.

HARTING fühlt sich der Aufgabe verpflichtet, das „bleifreie Zeitalter“ mit bewährter Produktqualität und langfristiger Zuverlässigkeit anzugehen. Insofern galt es die Galvanikprozesse soweit zu optimieren um mit neuesten rein Sn Überzügen eine vergleichbare Lötbarkeit und Whiskersicherheit wie beim SnPb zu erreichen.

Bei den lötfreien Anschlusstechniken liefert HARTING alternative Oberflächen sofern diese bereits seit Jahren im Einsatz waren oder im Rahmen der bleifrei Untersuchungen sicher qualifiziert werden konnten.

Im folgenden möchten wir die wichtigsten Qualifizierungsuntersuchungen vorstellen und die Produktänderungen die sich daraus ergeben.

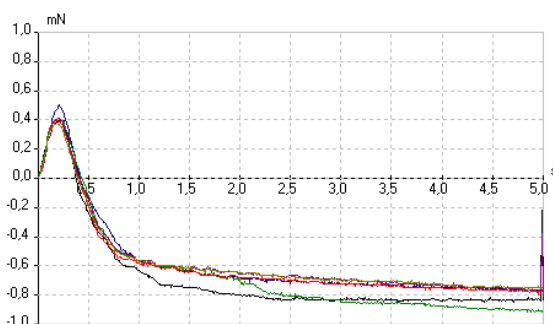
Steckverbinder für die Löttechnik

Für diese Produkte hat HARTING vorzugsweise ein mattes rein Sn qualifiziert.

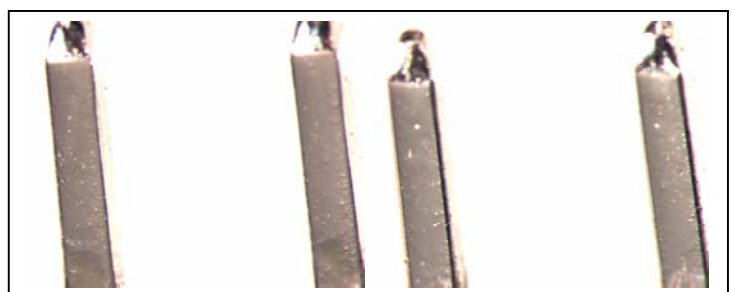
Die Steckverbinder wurden bei unseren Kunden auf deren Anlagen unter existierenden Prozessparametern gelötet, beurteilt und freigegeben. Die Steckverbinder wurden zuvor nach den üblichen IEC Tests in trockener- und feuchter Wärme ausgelagert um eine Lagerzeit von mindestens 2 Jahren in unterschiedlichen klimatischen Bedingungen zu simulieren.

Untersucht wurde das gesamte Spektrum der Möglichkeiten: Kompatibilität zum vorhandenen SnPb Prozess (Rückwärtskompatibilität), Kompatibilität zum neuen, bleifreien Prozess unter Verwendung von SnCu- SnAgCu-, SnCuNi Loten, verschiedene bleifreie Leiterplattenoberflächen, unterschiedlich aktive Flussmittel, die große Bandbreite der Verarbeitungsgeschwindigkeiten, Temperaturen und sonstigen Geräteeinstellungen.

Vorselektion im Labor



Lötwaagetest: Benetzungsdiagramm gealterter Kontakte



Visuelle Beurteilung gealterter Kontakte

Mit dem Lötwaagetest wurden die Benetzungszeiten ermittelt und anschließend die benetzte Oberfläche visuell beurteilt.

Aus unterschiedlichen Materialien mit verschiedensten Prozesseinstellungen in der Galvanik wurde schließlich das optimale Material für die anschließenden Feldtests bestimmt.

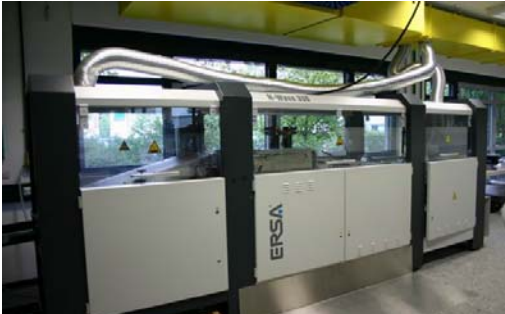
RoHS Roadmap

Technische und logistische Umsetzung der EU- Richtlinie

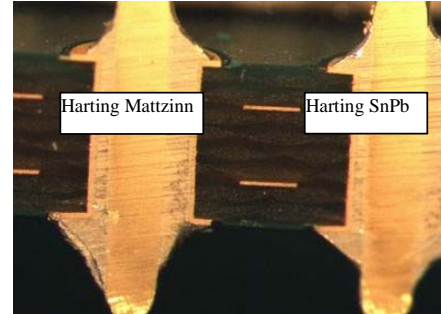


März 2005, Seite 3

Lötversuche im Feld



Wellenlötanlage



Schliffbilder durch Lötverbindungen von zuvor gealterten Kontakten

Die von HARTING qualifizierte rein Sn Oberfläche konnte unter allen im Feld getesteten Bedingungen überzeugende Ergebnisse liefern. Die bleifreie Oberfläche wurde konsequent gegen das heute übliche SnPb verglichen.

Insgesamt wurden mehr als 50.000 Lötstellen im akkreditierten Labor von HARTING inspiziert!

Ein umfangreicher Report dazu wird zur Zeit zusammengestellt und ist ab April verfügbar.

Steckverbinder für die Reflowlöttechnik

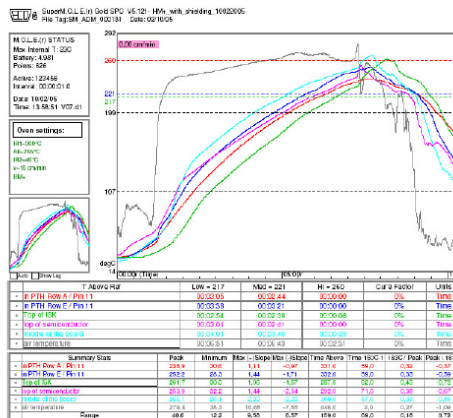
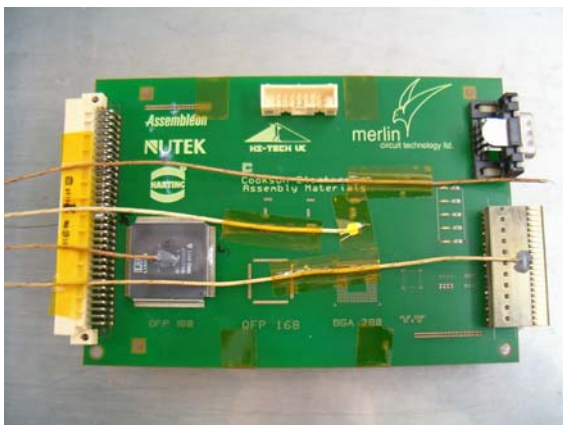
Wie eingangs beschrieben wird beim bleifreien Reflowlöten je nach Verfahren mit Temperaturen zwischen 240°C und 270°C zu rechnen sein. Der überwiegende Teil der von HARTING angebotenen reflowlötfähigen Steckverbinder wird aus LCP (Liquid Cristal Polymer) gefertigt. Mit diesem Hochleistungswerkstoff kann der zukünftige Temperaturbereich problemlos bewältigt werden. Einige Produkte werden zur Zeit aus einem alternativen polyesterbasierten Hochtemperaturformstoff gefertigt. Eine generelle Aussage zur Wärmeformbeständigkeit dieser Produkte unter den neuen Gegebenheiten ist nicht möglich.

Das Ergebnis ist von vielen Faktoren wie Form-, Größe-, und Wandstärken des Steckverbinders, Design und Größe der Leiterplatte, Anzahl und Größe der weiteren Bauelemente, Art des Reflowprozesses (Dampfphase oder Konvektion), Temperaturprofil und Verweilzeit abhängig.

Hier bietet sich eine produktspezifische, individuelle Qualifizierung auf den Reflowlötanlagen beim Kunden an.

Ebenso können nicht LCP- basierte Steckverbinder nach kundenspezifische Temperaturprofile im HARTING Testlabor einer Vorqualifikation unterzogen werden.

HARTING bietet an, mit verfügbarem Testequipment (Super Mole Gold Temperaturprofilaufnahmeggerät) beim Kunden oder mit der im HARTING Testlabor vorhandenen Konvektionslötanlage (Forced Convection system SEF 548.10) Temperaturprofile an Kundenboards aufzunehmen, um anschließend Verarbeitungsvorschläge zu diskutieren.



Die Abbildungen zeigen eine Platine bestückt mit Temperaturmessfühlern und einem Diagramm für Temperaturprofile an unterschiedlichen Stellen.

RoHS Roadmap

Technische und logistische Umsetzung der EU- Richtlinie



März 2005, Seite 4

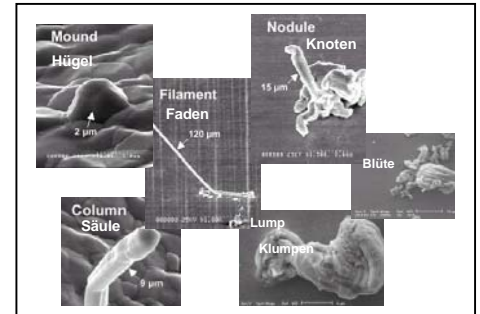
Einsatz neuer Werkstoffe

Neben den Prozessoptimierungen testet HARTING intensiv weitere Werkstoffneuentwicklungen mit dem Ziel möglichst alle Produkte an die zukünftigen, hohen Temperaturen anzupassen. Gegebenenfalls sind Verarbeitungsrichtlinien einzuhalten.

Whiskersicherheit* mit rein Sn

HARTING hat sich auch diesem Thema frühzeitig und äußerst kritisch gewidmet. Das breite Angebot von sogenannten whiskerarmen Elektrolyten sowie die Tatsache, dass große Marktbegleiter den Einsatz von rein Sn dynamisch bewerben waren für uns kein überzeugendes Argument, um diesem sich abzeichnenden Trend ohne eigene Prüfungen zu folgen.

**Whisker sind Einkristalle die aus galvanischen Oberflächen wachsen können. Die Formen sind vielfältig von Hügeln, Knoten, Blüten bis hin zu Fäden. Problematisch ist die Variante als Faden. Diese hat in der Vergangenheit schon zu elektrischen Kurzschlüssen und Geräteausfällen geführt.*



Qualifizierung einer geeigneten Oberfläche

Whiskerformen

Die im Markt angebotenen whiskerarmen Elektrolyte wurden zunächst nach industrieüblichen Klimatests, sowie HARTING spezifischen Klimaauslagerungen selektiert.

Danach wurden die Galvanoprosesstechnik gemeinsam mit den Elektrolytherstellern optimiert, und die Parameter für spannungsarme Schichtabscheidung definiert. Neben der Unternickelung ist die Vermeidung von inneren Spannungen wesentlich für eine whiskerarme Oberflächenbeschichtung.

Mehrere Forschungsinstitute wurden beauftragt die Untersuchungen durch modernste Mess- und Analysetechnik zu unterstützen.

Basierend auf den Ergebnissen unsere F & E Abteilung und in enger Zusammenarbeit mit unseren Lieferanten konnte schließlich ein optimaler Prozess definiert werden.

Weltweit beschäftigen sich zur Zeit viele Industrie- und Normgremien wie: ZVEI, NEMI, JEDEC, CALCE; JEITA, IEC etc. mit der Definition eines verlässlichen Whiskertests. Bei in etwa vergleichbaren Whiskertests wird heute davon ausgegangen, dass ein Whisker mit einer Länge < 50µm am Ende der Testprogramme als unkritisch zu betrachten ist.

Das von HARTING qualifizierte und beschichtete Material zeigte nach den industrieüblichen Tests keine lichtmikroskopisch identifizierbaren Whisker. Wir sind damit in der Lage whiskersichere Produkte anzubieten. Der Vollständigkeit halber sei erwähnt dass der gegenwärtige Stand der Technik es nicht zulässt Whisker gänzlich auszuschließen. Mit den getroffenen Maßnahmen gehen wir allerdings davon aus, dass der Bereich von 50 µm maximaler Länge nicht überschritten wird und damit ein praktisches Risiko ausgeschlossen ist.

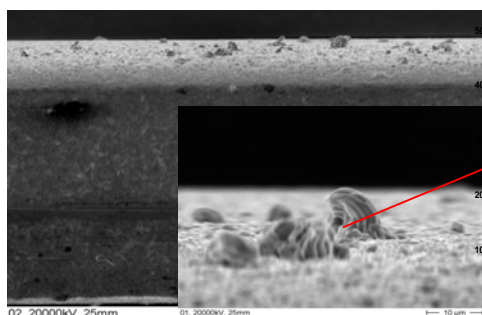
Begleitenden Untersuchungen mit Forschungsinstituten

Materialien auf denen wir Whisker erzeugen konnten wurden gemeinsam mit dem Fraunhofer Institut ISiT in Itzehoe und dem "Swiss Federal Laboratories for Materials Testing and Research" (EMPA) untersucht. Um den Einfluss von leichten Elementen mit Ordnungszahlen < 10 (typischerweise H₂, C, N₂, O₂) zu untersuchen wurde die EDX Analyse (Energy Dispersive X-ray) angewendet. Hierbei werden dem Material dünnste Scheibchen (ca. 100 nm) entnommen um dann die Kristallstruktur und die chemischen Verbindungen zu untersuchen.

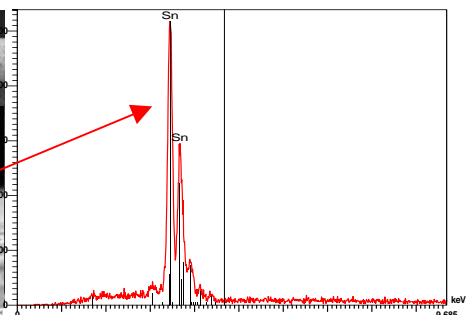
Untersuchungen im Fraunhofer Institut



Qualifiziertes Material ohne Whiskerbildung nach Klimatests



REM Aufnahme:
Micro Whisker , ca. 20 µm Länge



REM Spectralanalyse

RoHS Roadmap

Technische und logistische Umsetzung der EU- Richtlinie



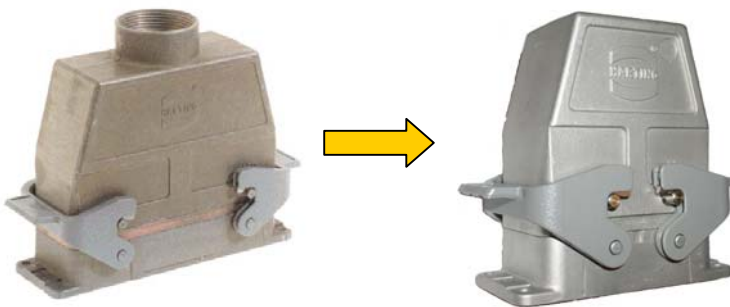
März 2005, Seite 5

Einführung Chrom-VI freier Oberflächen

Im Zuge der ROHS Konformität für Industriesteckverbinder wird HARTING folgende Produktreihen umstellen:

Industriesteckverbinder für EMV Anwendungen (Han® EMV)

Unter Beibehaltung der guten Eigenschaften bezüglich Schirmfähigkeit und Schutz gegen Umwelteinflüsse, werden die Gehäuse zukünftig aus einer höherwertigen Aluminiumlegierung gefertigt. Die vergütete Legierung wird unter anderem im Unterbodenbereich von Automobilen der Oberklasse eingesetzt und verfügt somit über ein ausreichendes Leistungspotential für Steckverbinderapplikationen. Um vergleichbaren Korrosionsschutz zu erzielen werden die Gehäuse Oberflächenverdichtet was das Erscheinungsbild von ehemals „gold/braun“ in „silbrig glänzend“ ändert. Diese Änderung gilt für die Bauform Han EMV/B und Han EMV/HP.



Industriesteckverbinder für erhöhte Umweltaforderungen (Han® M)

Industriesteckverbinder der Baureihe Han® M finden ihr Einsatzgebiet in rauen klimatischen Atmosphären und aggressiven Umweltbedingungen. Der erhöhte Korrosionsschutz, bisher bestehend aus einer Standardlegierung plus Chromatierung, wird zukünftig durch eine korrosionsbeständige Aluminiumlegierung erzielt. Als Oberflächenfinish wird weiterhin ein hochwertiger Pulverlack verwendet.



RoHS Roadmap

Technische und logistische Umsetzung der EU- Richtlinie



März 2005, Seite 6

Stand der Umstellung auf RoHS konforme Produkte

Viele Produkte sind oder waren bereits bleifrei unabhängig von der EU- Initiative.

Ab 1. Mai ist der aktuelle Stand der Umstellung im HARTING online Katalog "HARKIS[®]" ersichtlich unter www.harkis.harting.com.

Darüber hinaus ist unser Customer Service gern bereit Auskunft zum Stand der Umstellung zu erteilen.

HARTING wird im Zeitraum 01.05 - 01.07.2005 alle Produktlinien auf bleifrei/ Chrom-VI freie Ausführungen umstellen. Nachdem ab Juli ausschließlich RoHS- konforme Produkte hergestellt werden, können sich aber noch bleihaltige/ Chrom-VI haltige Produkte im Lager befinden. Mischlieferungen sind somit möglich.

Unser weltweites Supply Chain Management wird sich nach besten Kräften darum bemühen, die Übergangsperiode so kurz wie möglich zu halten.

Lagervorräte werden konsequent nach dem First-in/ First out-Prinzip abgebaut.

Wir gehen davon aus dass ab July/ Aug. 2005 alle A- und B Produkte d.h. 90% des Umsatzvolumens RoHS konform ab Lager geliefert werden kann.

Das Ziel ist es ab Jan. 2006 weltweit ausschließlich bleifreie/ RoHS konforme Artikel auszuliefern.

Logistik

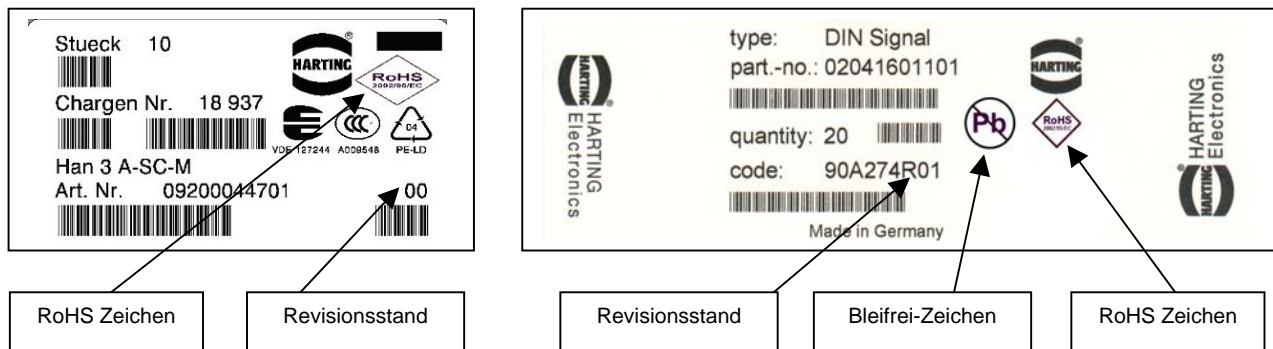
Wir behalten die bestehenden Artikelnummern bei, da wir aufgrund der Kompatibilität zu den vorhandenen Prozessen keine Modifikation beim Kunden erwarten. Alle RoHS konformen Produkte (beispielsweise neue rein Sn Löt-Steckverbinder und Chrom VI-freie EMV Gehäuse) werden unter der gleichen Artikelnummer ausgeliefert wie die alten Varianten. Eine Unterscheidung bei Mischlagerbeständen bzw. Altlagerteilen kann anhand von zwei Kriterien erfolgen:

- Revisionsstand

Für Rückverfolgbarkeit und Unterscheidbarkeit befindet sich der „Revisionsstand“ auf dem Kennzeichnungsetikett/Streifencode. Alle Produkte werden mittels „Revisionsstands“ separat im HARTING Auslieferungslager gelagert.

- RoHS Symbol

RoHS konforme Produkte werden auf dem Etikett mit dem RoHS-Symbol gekennzeichnet. (Die endgültige Gestaltung dieses Symbols wurde von der EU-Gesetzgebungsgruppe noch nicht festgelegt).



Schlussfolgerung

Für HARTING steht die Aufrechterhaltung der bewährten Zuverlässigkeit im Vordergrund. Wir haben uns deshalb sehr umfangreich und intensiv auf die Überführung auf der Produkte ins RoHS konforme Zeitalter vorbereitet.

Umfangreiche Feldtests bei unseren Kunden waren uns wichtig. Mit den installierten Prozessen, den umfangreich getesteten Materialien können wir nun zügig alle Produkte in bleifreie Ausführungen überführen.

Die Anwendung und der bestehende Verarbeitungsprozess beim Kunden spielt dabei keine Rolle.

Die Produkte sind vollständig rückwärts- und vorwärtskompatibel.

RoHS Roadmap

Technische und logistische Umsetzung der EU- Richtlinie



März 2005, Seite 7

Das Europäische Parlament hat Maßnahmen zum Schutz und zur Verbesserung der Umweltqualität, zum Schutz der Gesundheit und zur umsichtigen und sinnvollen Nutzung natürlicher Ressourcen getroffen. In diesem Zusammenhang sind zwei wichtige Direktiven verabschiedet worden:

- Die RoHS-Direktive (Direktive zur Beschränkung und Verwendung bestimmter gefährlicher Stoffe in Elektro- und Elektronikgeräten) – Direktive 2002/95/EG
- Die WEEE-Direktive (Richtlinie über Elektro- und Elektronik-Altgeräte) - Direktive 2002/95/EG

Die RoHS-Direktive tritt am 1. Juli 2006 in Kraft. Die Direktive enthält Maßnahmen zum Verbot und zur Reduzierung bestimmter Materialien in bestimmten Produkten, beispielsweise Schwermetalle wie Blei, Quecksilber und Cadmium oder flammhemmende Stoffe wie Polybromidbiphenyl (PBB). Die zweite genannte Direktive tritt am 13. August 2005 in Kraft. Diese WEEE-Direktive beschäftigt sich mit der Wiederverwertung und dem Recycling von Elektro- und Elektronik-Altgeräten. Dabei liegt das Recyclingziel z.B. bei 4 kg pro Einwohner pro Jahr. Die WEEE will dieses Ziel bis spätestens zum 31. Dezember 2006 erreichen. Für das Recycling ist es erforderlich, den Materialinhalt eines Produkts zu deklarieren.

Europäische Richtlinien	
RoHS (gültig ab 1. Juli 2006)	WEEE (gültig ab 13. August 2005)
Verbot / Einschränkung bestimmter Stoffe in bestimmten Produkten a) Blei Quecksilber Cadmium Sechswertiges Chrom (Chrom VI) b) Flammhemmende Stoffe in Kunststoff Polybromidbiphenyl (PBB) Polybromiddiphenylether (PBDE)	Rückgewinnung und Recycling Elektro- und Elektronik-Altgeräte Recycling-Ziel: 4 Kg pro Einwohner und Jahr Zieldatum: Spätestens Ende 2006 Zu Recyclingzwecken muss der Materialinhalt eines Produktes deklariert werden.

Kategorien der von dieser Richtlinie betroffenen Elektro- und Elektronik-Geräte	
RoHS	WEEE
Große Haushaltsgeräte	
Kleine Haushaltsgeräte	
IT- und Telekommunikationsgeräte (keine infrastrukturellen Geräte)	
Unterhaltungselektronik (TV, ...)	
Beleuchtungsausrüstung	
Elektrische u. elektronische Werkzeuge (außer große, stationäre Industriewerkzeuge)	
Spielzeug, Freizeit- und Sportgeräte	
Nicht in RoHS enthalten	Medizinische Geräte
Nicht in RoHS enthalten	Überwachungs- und Kontrollgeräte
Automatische Ausgabegeräte	

Eine detaillierte Kategorienliste ist in Anhang IB zur Direktive 2002/96/EG vom 27.1.2007 zu finden.

Das Umweltmanagement der HARTING-Gruppe ist nach DIN ISO 14001 zertifiziert und unterstützt diesen ökologischen Ansatz in vollem Umfang.