

Identifikation und Traceability in der Elektro- und Elektronikindustrie

**Leitfaden
für die gesamte
Wertschöpfungskette**

ROHSTOFFE RESOURCES

BAUTEILE COMPONENTS

BAUGRUPPEN ASSEMBLIES

PRODUKTE PRODUCTS

**Rückverfolgbarkeit
(Traceability) gemäß
EN ISO 9000:2005**

„Rückverfolgbarkeit ist die Möglichkeit den Werdegang, die Verwendung oder den Ort des Betrachteten zu verfolgen.“

**Identifikation und Traceability
in der Elektro- und Elektronikindustrie**

Leitfaden für die gesamte Wertschöpfungskette

Herausgegeben vom:

ZVEI - Zentralverband Elektrotechnik-
und Elektronikindustrie e.V.
Fachverband
Electronic Components and Systems
Lyoner Straße 9
60528 Frankfurt am Main

Fon: 069 6302-276
Fax: 069 6302-407
Mail: zvei-be@zvei.org
www.zvei.org/ecs

Redaktion:

Arbeitskreis „Traceability“

Ansprechpartner beim ZVEI:

Dr. Christoph Weiß

Titelbildgestaltung:

Patricia Lutz

Bildnachweis (Titelseite):

Aluminiumverband Schweiz
Amphenol-Tuchel Electronics GmbH
Avago Technologies GmbH
Electrovac Hacht & Huber GmbH
Bruno Falkenstein GmbH
Deutsches Kupferinstitut Berufsverband
FELA Leiterplattentechnik GmbH
GLOBALFOUNDRIES Dresden Module One LLC & Co. KG
GÖPEL electronic GmbH
Lackwerke Peters GmbH + Co.KG
Molex Deutschland GmbH
Planet Erde
Rockwell Automation Germany GmbH & Co. KG
TQ-Systems GmbH

November 2009

Trotz größtmöglicher Sorgfalt keine Haftung für den Inhalt.

Alle Rechte, insbesondere das Recht der Vervielfältigung und Verbreitung, sowie der Übersetzung vorbehalten.
Kein Teil des Werkes darf in irgendeiner Form (Druck, Fotokopie, Mikrofilm oder ein anderes Verfahren) ohne schriftliche
Genehmigung des ZVEI reproduziert oder unter Verwendung elektronischer Systeme vervielfältigt oder verbreitet werden.

Vorwort

Unter Traceability versteht man die Identifizierung und Rückverfolgbarkeit von gefertigten Produkten. Mit Hilfe einer eindeutigen Kennzeichnung, kann der Ursprung eines Endproduktes über die gesamte Lieferkette bis hin zum einzelnen Bauteil zurückverfolgt werden. Eine eindeutige Identifizierung ermöglicht im Mängelfall des Endproduktes die schnelle Isolierung der Fehlerquelle und das Auslösen von gezielten Rückrufaktionen. Somit können Aufwand und finanzieller Verlust solcher Maßnahmen stark reduziert werden. Außerdem bietet Traceability eine größere Transparenz bei der Kostenverfolgung von Prozessen entlang des Wertstroms und ermöglicht es im eigenen Unternehmen Prozesse zu optimieren.

Im Fachverband Electronic Components and Systems wurde deshalb im Mai 2008 die Initiative „Identifikation und Traceability in der Elektro- und Elektronikindustrie“ gegründet. Ziel dieser Initiative war es, einen Leitfaden zu erstellen, der alle Belange der Wertschöpfungskette in der Elektro- und Elektronikindustrie bei der Einführung von Traceability berücksichtigt.

An dieser Initiative beteiligten sich über 130 Experten aus mehr als 80 Unternehmen aus dem gesamten Spektrum der Wertschöpfungskette. Dabei arbeiteten die Teilnehmer aus den Segmenten Medizintechnik, „Weiße Ware“, Automobilindustrie, Baugruppenproduzenten, Herstellern von Komponenten, Elektromechanischen Bauelementen, Leiterplatten, Distributoren bis hin zu Softwareherstellern gemeinsam an dieser Empfehlung. Somit war die gesamte Lieferkette der Elektrotechnik und Elektronik vertreten. Weiterhin beteiligten sich auch Vertreter aus der Versicherungsbranche und von Normungs- und Zertifizierungsinstituten.

Die vorliegende Empfehlung soll den Anwender bei der richtigen Konzeptfindung zur Einführung von Traceability leiten und unterstützen. Kernpunkte des Leitfadens sind Definitionen, Nutzen- und Aufwandsbetrachtungen, Daten für die Rückverfolgbarkeit, Technologie von Schnittstellen und Beispiele aus der Praxis.

Zusätzlich wurde eine Kennzeichnungsmatrix zur Datenweitergabe entwickelt und eine Empfehlung zur Anbindung von Equipment erarbeitet. Für beide Punkte stehen Konfigurationsdateien im XML-Format zur Verfügung, die mit vorhandenen Softwaresystemen verknüpft werden können.

Wie alle komplexen Systeme unterliegt auch dieser Leitfaden einem ständigen Änderungsprozess. Deshalb wurde auf der ZVEI Homepage eine Internetpräsenz unter www.zvei-traceability.de eingerichtet, auf der neue Dokumente, Softwareupdates, Fragenkataloge, Präsentationen, Veranstaltungshinweise etc. hinterlegt sind.

Wir wünschen allen Anwendern dieses Leitfadens viel Erfolg bei der Einführung und von Traceability und Optimierung ihrer Prozesse!

Frankfurt am Main, November 2009

Inhalt

1	Präambel – Verantwortung des Unternehmers	4
2	Executive Summary	5
3	Definitionen von Traceability des Arbeitskreises	7
3.1	Ausprägungen der Traceability	7
3.2	Traceability bezüglich der Liefer- und Wertschöpfungskette	7
3.3	Traceability bezüglich Prozess	7
4	Nutzen – und Aufwandsbetrachtung eines Traceability-Systems	8
4.1	Integration des Traceability-Systems in die Unternehmensprozesse	8
4.2	Traceability im Prozess Produktion	9
4.3	Entscheidungskriterien für ein Traceability-System	11
4.4	Potentielle Einsparungen	11
4.4.1	Reduzierung externer Fehlerkosten im Rückruf- / Regressfall	11
4.4.2	Reduzierung interner Fehlerkosten	11
4.4.3	Verringerung qualitätsbedingter Ausfallzeiten	12
4.4.4	Steigerung der Gesamtanlageneffektivität	12
4.4.5	Erhöhung des First-Pass-Yield	12
4.4.6	Erhöhung der Transparenz des Fertigungsprozesses	12
4.4.7	Optimierung der Materiallogistik / Reduzierung der Bestände	13
4.4.8	Möglichkeit zur Überprüfung der Kalkulationsgrundlagen	13
4.4.9	Versicherungskosten	13
4.5	Aufwendungen	13
4.5.1	Investitionen in Infrastruktur und Betriebsmittel	13
4.5.2	Wartungskosten / Instandhaltung	13
4.5.3	Support	13
4.5.4	Schulung/Training	13
4.5.5	Betriebskosten	13
4.5.6	Produktkosten	14
5	Allgemeine Rahmenbedingungen zur Identifikation und Traceability	14
5.1	Identifikation und Traceability in der Liefer- und Wertschöpfungskette	15
5.2	Übergang zwischen externer und interner Traceability	15
5.2.1	Übergang externer auf interne Traceability	16
5.2.2	Interne Traceability	18
5.2.3	Übergang von interner auf externe Traceability/Produkt	18
5.2.4	Übergang von interner auf externe Traceability/Versand	18
5.3	Anwendung der Identifikation und Traceability	19
5.4	Externe Traceability	19
5.4.1	Level von Identifikations- und Traceability-Systemen bei der externen Traceability	19
5.4.2	Leveldefinition des ZVEI-Labeldatensatzes für externe Traceability	19
5.5	Identifikationssysteme in der Liefer- und Wertschöpfungskette	20
5.5.1	ZVEI- Materiallabel (ZVEI-Label)	20
5.5.2	Stufung der Kennzeichnung bei unterschiedlichen Verpackungsebenen	21
5.5.3	Kennzeichnungsmatrix ZVEI Labeldatensatz (Allgemein)	22
5.6	Interne Traceability: „Best Practice“ Beispiel Industriezweig EMS	22
5.6.1	Stufen von Traceability-Systemen	24
5.6.2	Prozessverriegelung	27
5.6.3	Traceability als Chance zur Prozessverbesserung	29
5.6.4	Prozessmatrix	30

6	Internationale Kennzeichnungssysteme**	32
6.1	Internationale Normenreferenzen zu Kennzeichnungssystemen**	32
6.2	GS1-Identifikationssysteme**	32
6.2.1	Die Globale Lokationsnummer GLN	32
6.2.2	Die Globale Artikel-Identnummer GTIN	32
6.2.3	Die Nummer der Versandeinheit NVE (SSCC)	33
7	Technologie der Traceability-Schnittstellen am Beispiel Elektronikfertigung**	34
7.1	Einleitung	34
7.2	Konzept und dessen Begründung	34
7.2.1	Die Schnittstelle TraceQuery	34
7.2.2	Anforderungen an die Geräteschnittstelle	36
7.3	Praktische Umsetzung	37
7.3.1	Datenstruktur	38
7.3.2	Graubereich bei Chargen*	40
8	Technische Identifikationssysteme**	41
8.1	Informationsinhalt zur Identifikation von Material	41
8.2	Identifikation-Codes	41
8.2.1	Optische Codierungen	41
8.3	Beschriftungsverfahren	41
8.3.1	Thermotransferdruck	41
8.3.2	Laserdirektbeschriftung	41
8.3.3	Inkjet-Verfahren	41
8.4	Lesegeräte	42
8.4.1	CCD Scanner oder Laserscanner	42
8.4.2	Kamerasysteme	42
8.5	Wechselwirkung von Beschriftungsverfahren und Lesesystem	42
8.6	Elektronische Systeme	42
8.6.1	RFIDs	42
8.6.2	Handelsübliche Speichermedien	42
9	Referenzen / Literaturhinweise / Quellen	43
	Impressum	U2

Anhang 1	Internationale Kennzeichnungssysteme und Codearten**
Anhang 2	Kennzeichnungsmatrix ZVEI Label
Anhang 3	Best Practice: MAT-Label-Automotive (Hella, Bosch, Siemens, Continental)**
Anhang 4	Best Practice-Beispiel für eine Prozessmatrix anhand des Lotpastendruckes
Anhang Glossar	Begriffserklärungen und Abkürzungen
Anhang	Definitionen Traceability nach Institutionen oder Normenwerken

- Hinweis:
- Die Leitfadenpassagen und deren Unterkapitel mit der Kennzeichnung „**“ haben nur empfehlenden Charakter und es wird keine Gewährleistung auf Vollständigkeit übernommen.
 - Begriffe und Abkürzungen, die im Anhang definiert sind werden „kursiv**“ dargestellt.

1 Präambel – Verantwortung des Unternehmers

Dieser Leitfaden für Identifikation und Traceability betrachtet den gesamten Themenkomplex der Rückverfolgbarkeit in der Elektrotechnik und Elektronikindustrie unter den aktuell geltenden Rahmenbedingungen und Möglichkeiten. Der Blickwinkel erstreckt sich dabei über die gesamte Lieferkette und spiegelt die Interessen der verschiedenen Branchen wider. Damit bietet dieser Ansatz die Chance zu einer langfristigen Kostenreduzierung bei gleichzeitiger Risikominimierung.

Aus welchen Gründen sollte ein Traceability-Prozess etabliert werden?

Es empfiehlt sich aufgrund von rechtlichen Notwendigkeiten ein Traceability System zu installieren und auf dem aktuellen Stand zu unterhalten. Nach dem Produkthaftungsgesetz haftet jeder Hersteller und auch Lieferant, auch ohne Verschulden, sofern durch ein fehlerhaftes Produkt ein Sach- oder Personenschaden verursacht wird.

Nach dem Geräte- und Produktsicherheitsgesetz hat der Hersteller jegliche Maßnahmen zu treffen, um eine Gefährdung durch das in den Verkehr gebrachte Produkt auszuschließen.

Das Spektrum dieser Maßnahmen reicht von einer Warninformation bis hin zu einem kostenintensiven Rückruf des fehlerhaften Produktes. Alle Maßnahmen setzen voraus, dass die Produkte im Feld identifiziert und rückverfolgt werden können.

Je enger der Kreis von fehlerhaften Produkten eingegrenzt werden kann, desto gezielter kann eine Rückrufaktion erfolgen und die damit verbundenen Kosten fallen geringer aus.

Neben der Verpflichtung zum Rückruf und zur Leistung von Schadensersatz kann auch eine persönliche Haftung oder gar strafrechtliche Verantwortung der Geschäftsführung im Einzelfall nicht ausgeschlossen werden.

Ein weiterer Grund für die Etablierung eines Traceability-Systems sind Anforderungen aus der Qualitätssicherung. Diverse Normen und Standards, nach denen sich Unternehmen zertifizieren lassen, weisen darauf hin, dass eine Notwendigkeit besteht, qualitätsrelevante Informationen und Aufzeichnungen zu erstellen, zu lenken und aufzubewahren.

Diese Daten belegen die angewandte Sorgfalt und die damit installierte Sicherheit. Sie stehen gleichermaßen im Interesse der Anwender und Unternehmen.

Neben den gesetzlichen und weiteren rechtlichen Anforderungen, die zum Schadensersatz führen können, sind die Faktoren wie Imageverlust oder Gewinnreduzierung zu beachten. Ein ineffektiver Rückruf, mangels Rückverfolgbarkeit des hergestellten Produktes, beeinflusst alle Faktoren unmittelbar.

Die Einführung eines Traceability-Systems ist primär mit Investitionen verbunden. Durch das geringere Risiko und die damit verbundenen reduzierten Rückstellungen, werden jedoch liquide Mittel frei. Im Fehlerfall entstehen geringere Kosten und der positive Beitrag kann als Einsparung gerechnet werden. Weiterhin eignen sich die gesammelten Daten zur internen Prozessverbesserung, so dass sich die Investitionskosten schnell amortisieren.

Im Folgenden werden diese Aspekte detailliert betrachtet und konkrete Kalkulationshilfen gegeben.

Die folgenden Kapitel geben Aufschluss über die wesentlichen Kernbereiche der „Traceability“: Notwendigkeit, Aufbau, Installation und Anwendung.

Der Detaillierungsgrad dieses Dokumentes ermöglicht eine umfassende Bewertung aus rechtlicher, kommerzieller und technischer Sicht. Damit wird die Entscheidungsfindung, aber vor allem die richtige Konzeptfindung für ein durchgängiges Traceability-System, erleichtert.

2 Executive Summary

Ziel des *Kapitels 2* ist eine Zusammenfassung des wesentlichen Inhaltes des Leitfadens, so wie die Identifizierung der entsprechenden Adressaten in den Unternehmen, um eine Einführung bzw. eine effektive Umsetzung der Traceability zu erleichtern und final entlang der Liefer- und Wertschöpfungskette zu gewährleisten.

Unter Traceability im Sinne dieses Leitfadens wird die Rückverfolgbarkeit eingesetzter Materialien und Produkte entlang der Liefer- und Wertschöpfungskette verstanden (gemäß Definitionen *Kapitel 3*).

Beginnend mit der Definition wird in *Kapitel 5* konkret zwischen dem externen Informationsaustausch und den vornehmlich Unternehmens intern zu haltenden Daten unterschieden. Dieses dient sowohl der notwendigen Kommunikation entlang der Liefer- und Wertschöpfungskette, als auch dem notwendigen Schutz des internen Firmen Know-Hows.

Mit den allgemeinen Rahmenbedingungen wird die Trennung zwischen produkt- und prozessbezogener Traceability beschrieben und bei der Prozess-Traceability zusätzlich die Schwerpunkte Prozessverriegelung und Prozessverbesserung behandelt.

Um allen Anforderungen an ein internationales, branchenübergreifendes und universell einsetzbares Traceability-System gerecht zu werden, besteht die Notwendigkeit unterschiedliche Anforderungsprofile (Level) zu erstellen (*Kapitel 5.4*).

Diese unterschiedlichen Level sind notwendig, um einerseits eine einheitliche Grundlage zu definieren (Level 1) und andererseits die Flexibilität und den Gestaltungsfreiraum zu gewährleisten, der in einigen Branchen mit spezifischen Anforderungen benötigt wird (Level 3).

Wie bei der Einführung von Prozessen, stellt sich auch hier die Kosten-Nutzen-Frage. Dazu liefert *Kapitel 4* eine umfangreiche Übersicht und Definition der einzelnen Kostenblöcke eines Traceability-Systems.

Betrachtet werden Investitionen, laufende Kosten sowie speziell der Einfluss des kalkulatorischen Risikos in Bezug auf Haftungsthemen und das unternehmerische Handeln. Diese Übersicht gibt einem Unternehmen, welches ein Traceability System etablieren möchte, die Möglichkeit einer High-Level Kosten-Nutzen Einschätzung.

Kapitel 5.5 beschreibt das in diesem Leitfaden standardisierte ZVEI-Label. Unterscheidungen gibt es bei der Aufteilung der Kennzeichnungen in ein *Verpackungsetiket Produkt** und ein *Verpackungsetiket Logistik**, welche bei anonymer Fertigung bzw. Lagerung zwingend erforderlich ist. Das *Verpackungsetiket Produkt** beinhaltet notwendige Informationen aus den Prozessen der anonymen Fertigung (gemäß *Anhang 2*) und dient der Informationsverfolgung in Bezug auf das Produkt oder Erzeugnis selbst. Das *Verpackungsetiket Logistik** liefert weiterführende logistische Informationen.

Somit ist ein *Verpackungsetiket Produkt** auf der kleinsten Verpackungseinheit für alle beschriebenen Level erforderlich. Ob ein *Verpackungsetiket Logistik** notwendig ist und welche Informationen es beinhaltet ergibt sich aus den Leveldefinitionen sowie der Kennzeichnungsmatrix gemäß *Anhang 2*.

Kapitel 6 beschreibt verschiedene internationale Identifikationssysteme.

In Anlehnung an *Kapitel 6* und als entsprechend detaillierte Fortführung, erläutert *Kapitel 8* und *Anhang 2* die einzelnen zur Verfügung stehenden technischen Identifikationssysteme und die sich dahinter verbergenden Rahmenbedingungen. So werden auch Beschriftungsverfahren mit den dazugehörigen Lesemodi dargestellt, erklärt und auf die finale Anwendung referenziert ebenso wie elektronische Kennzeichnungssysteme z.B. RFID.

Kapitel 5.6 beschäftigt sich mit dem Thema Prozess-Traceability. Zunächst wird eine Methode vorgestellt, die bereits beginnend mit dem Design und der ablaufenden Projektarbeit die notwendigen Traceability-Bezüge zwischen Prozessen und den spezifischen Prozessdaten transparent machen kann, damit dann eine effektive und effiziente Nutzung derselben erfolgt. Der Ansatz besteht darin, den vermeintlichen Prozessablauf zu charakterisieren und gemäß den Risikobetrachtungen aus z.B. *FMEA**, *DFM**, *DFT** den möglichen Messwerten zur Prozessstabilisierung bzw. -bewertung gegenüberzustellen. Die Durchführung ist an dieser Stelle mit den jeweiligen firmeninternen Datenbanken gekoppelt und läuft sehr detailliert im spezifischen Fachbereich ab. Parallelen zu Robustness Validation sind vorhanden und sollen genutzt werden.

Im *Kapitel 7* wird die Technologie der jeweiligen Traceability-Schnittstellen betrachtet. Der Fokus liegt speziell auf der Systemebene und den entsprechenden Hardware- bzw. Softwarevoraussetzungen und Gegebenheiten. Die inhaltliche Detailtiefe dieser Beschreibungen erfordert ein IT Fachwissen und ermöglicht die Umsetzung der Anbindung an bestehende EDV-Systeme oder eine komplette Neueinführung von rechnergestützter Prozessdatenerfassung.

Im Anhang wird das Thema aus Sicht der einschlägigen Normen betrachtet. Dieser Leitfaden ermöglicht bei entsprechender Anwendung und richtiger Verwendung des definierten Levels, eine Erfüllung der Norm- und Regelwerksforderungen. Die Begriffserklärungen, sowie die aufgezeigten Referenzen dienen weiterführend der Informationsbeschaffung, sowie der Möglichkeit, Themengebiete entsprechend des Bedürfnisses detaillierter auszuarbeiten.

Zur Verdeutlichung des Sachverhaltes und Bedeutung von Traceability-Systemen sind beispielhaft *Bild 2.1* und *Bild 2.2* beigefügt.



Bild 2.1: Traceability aus Sicht eines Endverbrauchers



Bild 2.2: Traceability aus Sicht eines Zulieferers

Identification and Traceability in the Electrical and Electronics Industry

**Guideline
for the entire
supply and value chain**

ROHSTOFFE RESOURCES

BAUTEILE COMPONENTS

BAUGRUPPEN ASSEMBLIES

PRODUKTE PRODUCTS

TRACEABILITY

Traceability according to EN ISO 9000:2005

"Traceability is the ability to trace the history, application or location of that which is under consideration."

**Identification and Traceability
in the Electrical and Electronics Industry**

Guideline for the entire supply and value chain

Published by:

ZVEI - German Electrical and Electronic
Manufacturers' Association e.V.
Electronic Components and Systems Division
Lyoner Strasse 9
60528 Frankfurt am Main

Phone: +49 (0) 69 6302-276
Fax: +49 (0) 69 6302-407
Mail: zvei-be@zvei.org
www.zvei.org/ecs

Author:

Working Committee "Traceability"

ZVEI contact person:

Dr. Christoph Weiß

Cover illustration:

Patricia Lutz

Photos (Cover):

Aluminiumverband Schweiz
Amphenol-Tuchel Electronics GmbH
Avago Technologies GmbH
Electrovac Hacht & Huber GmbH
Bruno Falkenstein GmbH
Deutsches Kupferinstitut Berufsverband
FELA Leiterplattentechnik GmbH
GLOBALFOUNDRIES Dresden Module One LLC & Co. KG
GÖPEL electronic GmbH
Lackwerke Peters GmbH + Co.KG
Molex Deutschland GmbH
Planet Erde
Rockwell Automation Germany GmbH & Co. KG
TQ-Systems GmbH

Translation:

Gela Dellert, Dolmetscherin und Übersetzerin

November 2009

While every care has been taken to ensure that the content of this document is accurate, no liability in respect of such content will be assumed.

All rights reserved. No part of this publication and its translation may be reproduced, stored in a retrieval system or transmitted, in any form, or by any means (electronic, mechanical, photocopying, recording or otherwise) without the prior written permission of the ZVEI.

Preface

Traceability refers to the identification and traceability of manufactured products. By means of a unique identification, the origin of the finished product can be traced along the entire supply chain down to the individual component. In the event of any defect in the finished product, this unique identification allows the source of the defect to be pinpointed quickly and targeted recalls to be initiated, thus significantly reducing the time and effort such measures require as well as minimizing financial losses. In addition, traceability provides for greater transparency in the monitoring of process-oriented costs along the value stream and allows the optimisation of in-house processes.

As a result, in May 2008, the working committee "Identification and Traceability in the Electrical and Electronics Industry" was founded under the auspices of the ZVEI (German Electrical and Electronic Manufacturers' Association) - Product Division Electronic Components and Systems. The objective of this initiative was to create a guideline which considers all aspects of the value chain in the electrical and electronics industry relating to the introduction of traceability.

More than 130 experts from over 80 companies participated in this project, covering the entire spectrum of the value chain. Participants from various business segments, ranging from medical engineering, "white goods", the automotive industry and manufacturers of subassemblies, components, electro-mechanical components, PCBs as well as distributors and software manufacturers, worked together on this recommendation. Thus, the entire supply chain of the electrical and electronics industry was represented. Furthermore, representatives of the insurance industry as well as of standardisation and certification institutes took part.

The purpose of this Guideline is to guide and assist its readers in deciding on an appropriate concept for the implementation of traceability. The main issues of this Guideline are definitions, cost-benefit-analyses, data for traceability, interface technology and practical examples.

In addition, an identification matrix for exchanging data has been developed and a recommendation for interfacing equipment has been devised. Configuration files in XML format are available for these two points and these can be linked to existing software systems.

Like any other complex system, this Guideline is subject to a permanent process of development. For this reason, a website has been created at www.zvei-traceability.de on the ZVEI homepage, providing new documents, software updates, questionnaires, presentations, information on upcoming events, etc.

We wish all users of this Guideline every success in introducing traceability and optimizing their processes!

Frankfurt am Main, November 2009

Contents

1	Preamble - Corporate Responsibility	4
2	Executive Summary	5
3	Traceability – Definitions of the ZVEI Working Committee	7
3.1	Categories of Traceability	7
3.2	Traceability along the Supply and Value Chain	7
3.3	Traceability Relating to Processes	7
4	Cost-Benefit Analysis of a Traceability System	8
4.1	Integration of a Traceability System into Company Processes	8
4.2	Traceability in the Production Process	9
4.3	Decision Criteria for a Traceability System	11
4.4	Potential Savings	11
4.4.1	Reduction of External Defect Costs in case of Recalls / Claims for Damages	11
4.4.2	Reduction of Internal Defect Costs	12
4.4.3	Reduction of Quality-Related Downtimes	12
4.4.4	Increase in Overall System Efficiency	12
4.4.5	Improved First-Pass-Yield	12
4.4.6	Increase in Production Process Transparency	12
4.4.7	Optimisation of Material Logistics/Stock Reduction	12
4.4.8	Possibility to Review the Calculation Bases	12
4.4.9	Insurance Costs	13
4.5	Expenses	13
4.5.1	Investments in Infrastructure and Manufacturing Resources	13
4.5.2	Maintenance and Repair Costs	13
4.5.3	Support	13
4.5.4	Training	13
4.5.5	Operating Costs	13
4.5.6	Product Costs	13
5	General Conditions for Identification and Traceability	14
5.1	Identification and Traceability in the Supply and Value Chain	15
5.2	Transition between External and Internal Traceability	15
5.2.1	Transition of External to Internal traceability	16
5.2.2	Internal Traceability	18
5.2.3	Transition from Internal to External Product Traceability	18
5.2.4	Transition from Internal to External Logistics Traceability	18
5.3	Application of Identification Criteria and Traceability	19
5.4	External Traceability	19
5.4.1	Identification and Traceability System Levels of External Traceability	19
5.4.2	Level Definition of the ZVEI Label Data Record for External Traceability	19
5.5	Identification Systems along the Supply and Value Chain	20
5.5.1	ZVEI Material Label (ZVEI Label)	20
5.5.2	Classification of Identification at Different Packing Levels	21
5.5.3	Identification Matrix of the ZVEI Label Data Record (general)	22
5.6	Internal Traceability: "Best Practice" Example used in the EMS Industry	22
5.6.1	Traceability System Levels	24
5.6.2	Process Interlocking	27
5.6.3	Traceability as an Opportunity for Process Improvement	29
5.6.4	Process Matrix	30

6	International Identification Systems**	32
6.1	International Standards for Identification Systems**	32
6.2	GS1 Identification Systems **	32
6.2.1	Global Location Number GLN	32
6.2.2	Global Trade Item Number GTIN	32
6.2.3	Unique Number of Shipping Unit NVE (SSCC)	33
7	Traceability Interface Technology in Electronics Production**	34
7.1	Introduction	34
7.2	Concept and Justification	34
7.2.1	TraceQuery Interface	34
7.2.2	Equipment Interface Requirements	36
7.3	Practical Implementation	37
7.3.1	Data Structure	38
7.3.2	Grey Areas relating to Batches*	40
8	Technical Identification Systems**	41
8.1	Information Content for Material Identification	41
8.2	Identification Codes	41
8.2.1	Bar Code Symbology	41
8.3	Printing Methods	41
8.3.1	Thermal Transfer Printing	41
8.3.2	Direct Laser Printing	41
8.3.3	Inkjet Technology	41
8.4	Readers	42
8.4.1	CCD Scanner or Laser Scanner	42
8.4.2	Camera Systems	42
8.5	Interactions of Marking Methods and Reading Systems	42
8.6	Electronic Systems	42
8.6.1	RFID	42
8.6.2	Current Storage Media	42
9	Bibliography	43
	Copyright	C2

Appendix 1	International Identification Systems and Codes**
Appendix 2	Identification Matrix ZVEI Label
Appendix 3	Best Practice: MAT Label Automotive (Hella, Bosch, Siemens, Continental)**
Appendix 4	Best Practice example of a process matrix for solder paste printing
Appendix Glossary	Terminology and Abbreviations
Appendix	Definition of Traceability according to Institutions or Standards

- Note:
- The sections and sub-sections of the Guideline that are followed by "***" are only recommendations. No warranty is made as to the completeness of any such information.
 - The terms and abbreviations defined in the appendices are written in "italics".

1 Preamble – Corporate Responsibility

This Guideline for Identification and Traceability looks at the entire range of issues regarding traceability in the electrical and electronics industry subject to the current general conditions and possibilities. It encompasses the entire supply chain and reflects the interests of the different industries. This approach therefore offers the chance to reduce costs in the longterm while minimizing risks at the same time.

What are the reasons for implementing a traceability process?

As a result of legal requirements, it is recommended that a traceability system be established and that this be kept updated. According to the Product Liability Act, every manufacturer and also supplier, is held liable, regardless of culpability, should a defective product cause personal injury or damage to property.

According to the Equipment and Product Safety Act, every manufacturer is obliged to take all measures necessary to prevent any danger resulting from the product that they have put on the market.

The scope of measures ranges from warnings to cost-intensive recalls of a defective product. All these actions are based on the assumption that the products can be identified in the field and traced back.

The more the circle of defective products can be narrowed down, the better recall actions can be targeted, thus reducing the costs involved.

Apart from the obligation to recall and compensate for any damage caused, management may not be exempt from personal liability or even criminal prosecution in individual cases.

Quality assurance requirements are another reason for the implementation of a traceability system. Various norms and standards guiding the certification of companies indicate the necessity to establish, control and store quality-related information and records.

This data is proof of the applied diligence and the resulting implemented safety measures. They are of equal interest to both user and company.

Apart from legal and other regulatory requirements, which may result in compensation claims, other aspects such as the loss of image or reduction in profit also have to be taken into consideration. An ineffective recall due to the lack of traceability of the manufactured product directly influences all aspects.

The introduction of a traceability system is primarily associated with investments. Due to the lower risk and correspondingly reduced reserves, funds will thus be made available. In case of any defect, less costs are incurred allowing this positive effect to be treated as a cost saving. Furthermore, the collected data can be used to improve internal processes, thus quickly recouping investment costs.

These issues are described in detail later in this document providing specific calculation examples.

The following sections provide information on the key issues of "traceability": necessity, set-up, implementation and application.

The level of detail contained in this document allows for a comprehensive evaluation in legal, commercial and technical terms. The latter facilitates not only the decision-making process, but also assists in finding a suitable concept for a consistent traceability system.

2 Executive Summary

The aim of [Section 2](#) is to summarise the essential content of this Guideline as well as to identify appropriate recipients within companies in order to facilitate the introduction of a traceability system and to ensure its effective implementation up to the final stages of the supply and value chain.

For the purpose of this Guideline, the term traceability refers to materials and products used along the supply and value chain (according to [Section 3](#) "Definitions").

Starting with the definition, [Section 5](#) specifically differentiates between the external exchange of information and data preferably kept in-house. This serves the need for communication along the supply and value chain as well as the need to protect company-internal know-how.

The general conditions deal with the difference between product and process-related traceability, the latter also focuses on process interlocking and process improvement.

In order to meet all the requirements of an international and universally applicable traceability system serving the different branches of industry, it was necessary to create different requirement levels ([Section 5.4](#))

On the one hand, these different levels are necessary to define a common basis (level 1); on the other hand, they ensure flexibility by providing sufficient leeway for configuration which is requested by industries with specific requirements (level 3).

As is the case with the introduction of new processes, the costs-benefits-issue needs to be considered. For this purpose, [Section 4](#) provides a comprehensive overview and definitions of the individual costs of a traceability system.

It considers investments, operating costs and, in particular, the influence of the imputed risk relating to liability and entrepreneurship. This overview enables companies intending to implement a traceability system to perform a high-level cost-benefit analysis.

[Section 5.5](#) specifies the ZVEI label standardised in this Guideline. In terms of the label classification, a distinction is made between a *packing label product** and a *packing label logistics** which is essential regarding orderless manufacturing and warehousing. The *packing label product** specifies necessary information from the processes of orderless manufacturing (according to [Appendix 2](#)) allowing for the tracking of information regarding the product or manufactured item. The *packing label logistics** details additional logistics information.

Consequently, a *packing label product** is required on the smallest packaging unit for all specified levels. The necessity of a *packing label logistics** and the information it contains can be derived from the definition of the levels as well as from the identification matrix according to [Appendix 2](#).

[Section 6](#) describes various international identification systems.

Following [Section 6](#), [Section 8](#) and [Appendix 2](#) go into detail and explain the different technical information systems available and the framework behind them. For this reason, they also present and detail different marking methods including the respective read modes with reference to the final application as well as electronic identification systems, e.g. RFID.

[Section 5.6](#) deals with the subject of process traceability. First, a method is presented to make the necessary traceability relationship between processes and specific process data transparent. This starts already in the design and project realisation phase and ensures the efficient and effective use of these data. This approach characterises the supposed process flow using risk assessment tools e.g. *FMEA**, *DFM** or *DFT** to identify the possible process parameters required for process stability and/or evaluation. At this point, the implementation is linked to the respective in-house databases and takes place in detail in the specific technical department. Existing parallels to Robustness Validation should be taken into consideration.

Section 7 deals with the technology of the respective traceability interfaces. The focus is specifically at system level and the respective requirements and conditions for hardware/software. The detailed contents of these descriptions require an understanding of IT and allow connection to existing IT systems or the introduction of a new computer-based process data storage system.

The Appendix deals with this subject from the perspective of the relevant standards. This Guideline enables compliance with rules and standards if implemented and used properly in the defined levels. Moreover, the definitions, as well as the references given, serve as sources of additional information, as well as an opportunity to develop topics in more detail according to individual requirements.

To illustrate the situation and importance of traceability systems, *Figure 1* and *Figure 2* are provided as examples.

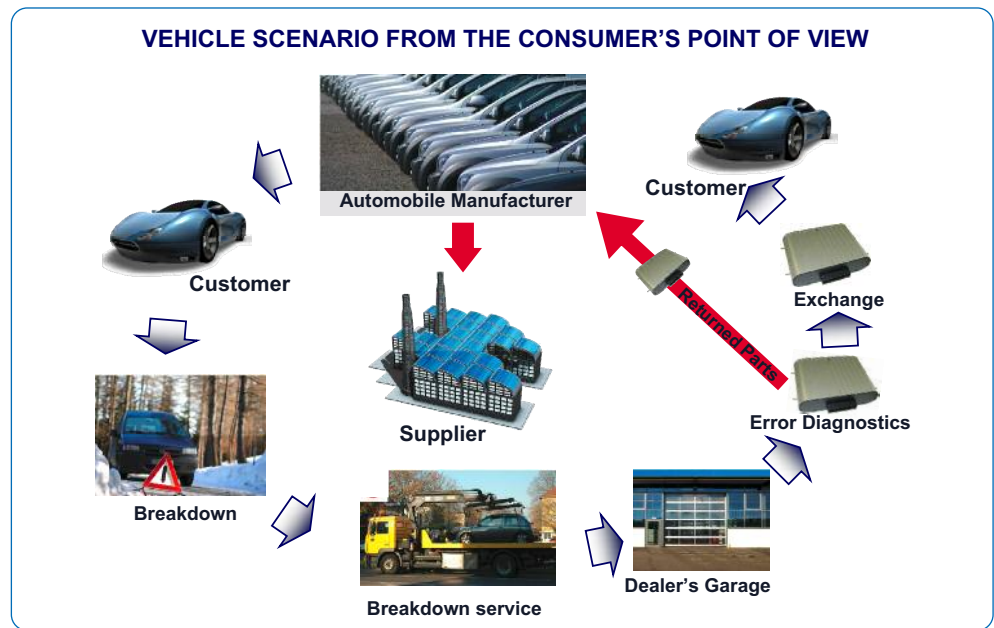


Fig. 2.1:
Traceability from the consumer's point of view

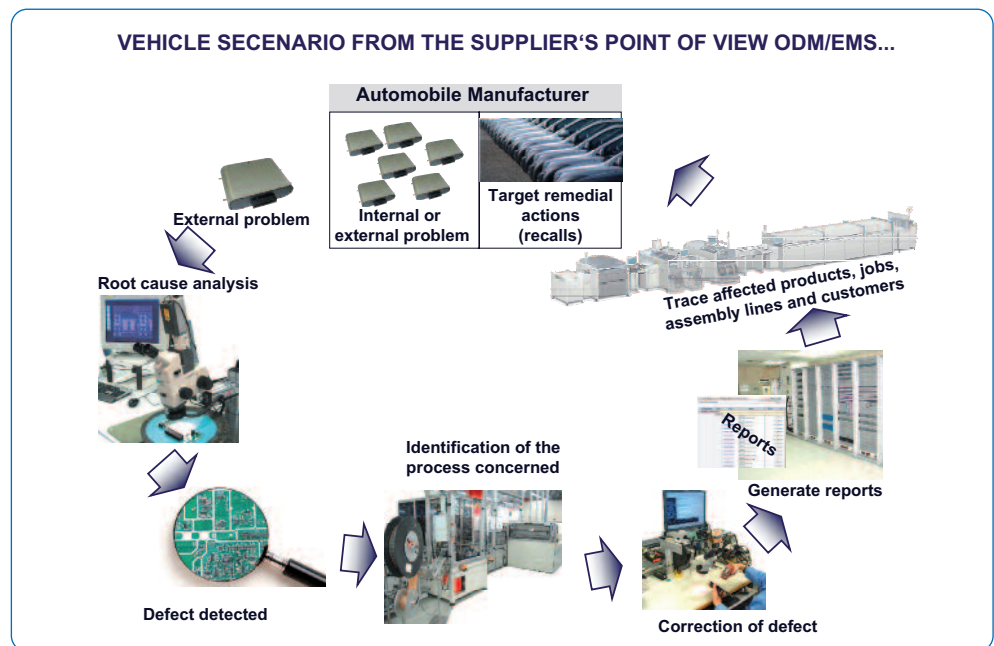


Fig. 2.2:
Traceability from the supplier's point of view