



EPC-Informationsservice (EPCIS) und Umsetzung im EPC-Showcase



EPC-Informationsservice (EPCIS) und Umsetzung im EPC-Showcase

Konzept und Anwendung des EPCIS
im EPCglobal-Netzwerk

Die Grundlagen-Information gibt Anwendern und Dienstleistern einen Überblick über das Konzept und die Anwendungsmöglichkeiten des EPCIS (*engl.*: EPC Information Service). Vorausgesetzt werden grundlegende Kenntnisse der Datenverarbeitung und RFID-Technologie. Am Beispiel des EPC-Showcase, der gemeinsam mit der ORACLE Deutschland GmbH entwickelt worden ist, wird gezeigt, wie eine Umsetzung des EPCIS in einer Unternehmensinfrastruktur aussehen kann.

Das Dokument gibt einen Überblick über

- ausgewählte Kerninhalte der EPCIS-Spezifikation sowie
- eine Beschreibung des EPC-Showcase und der verwendeten Komponenten.

Die EPCIS-Spezifikation befindet sich gegenwärtig in einem fortgeschrittenen Entwicklungsstadium. Mit der Veröffentlichung dieser Grundlagen-Information möchte GS1 Germany den interessierten Kreisen die Konzepte dieser zentralen Komponente des EPCglobal-Netzwerks näher bringen, um somit eine Diskussion und die Einbeziehung in zukünftige Planungen zu ermöglichen.

Die Leser sind aufgerufen, Anregungen und Fragen mit uns zu diskutieren, so dass diese direkt in den Entwicklungsprozess der EPCIS-Spezifikation oder der eigenen IT-Infrastruktur mit einbezogen werden können. Die notwendigen Kontaktdaten finden Sie auf der letzten Seite.

Die Inhalte dieser Schrift wurden von GS1 Germany in Zusammenarbeit mit der ORACLE Deutschland GmbH entwickelt.

Lesen Sie mehr:

1	Einführung	3
2	Einordnung des EPCIS in die Architektur des EPCglobal-Netzwerks	4
3	Grundlagen zum EPC-Informationsservice (EPCIS)	9
4	EPCIS-Ereignisse	11
5	EPC-Showcase	14
6	Dokumentationen und Entwicklungen	21

1 Einführung

Durch die Nutzung von RFID können sowohl unternehmensintern als auch entlang der gesamten Versorgungskette Kosten gesenkt und Umsätze erhöht werden. Die Einsatzbereiche umfassen unter anderem Wareneingang, Rückverfolgbarkeit, Inventur oder Warenverteilung.

Dies liegt einerseits an der Nutzung von RFID zur Datenerfassung. Einen weiteren wesentlichen Beitrag leistet die standardisierte Verarbeitung und Auswertung der Lesevorgänge von Transpondern. Man spricht in diesem Zusammenhang von Ereignissen (engl. Events). Wird beispielsweise am Wareneingang der EPC einer mit einem Transponder versehenen Einheit ausgelesen, so werden diese Daten in der unternehmensinternen IT-Infrastruktur verarbeitet, gespeichert und sind dann abrufbar. Die Abfrage dieser Daten, d. h. Ereignisse, ermöglicht die Beantwortung einer Vielzahl unternehmerischer Fragen, wie z. B.:

- Wo befinden sich meine Produkte im Augenblick?
- Wie viele Einheiten befinden an einem Ort?
- Woher sind meine Produkte gekommen?
- Wohin sind meine Produkte geliefert worden?

Die zentrale Rolle spielt dabei das EPCIS. Hier werden Transponderdaten wie die SGTIN (serialisierte Artikelnummer) gespeichert und mit Zeit, Ort und Geschäftskontext verknüpft. Der zugehörige EPCglobal-Standard spezifiziert dabei eine Erfassungs- und Abfrageschnittstelle sowie Struktur und Inhalt von Ereignissen. Die Umsetzung in Unternehmen kann daher sehr vielfältig sein. Neben der Einrichtung neuer Datenbanken können natürlich auch bestehende Systeme zu diesem Zweck verwendet werden, sofern die spezifizierten Mindestanforderungen erfüllt sind.

Insgesamt stellt EPCglobal alle notwendigen Standards bereit, so dass die gesamte Kette vom Auslesen des Transponders bis hin zur unternehmensübergreifenden Abfrage dieser Informationen reibungslos funktioniert. So werden alle notwendigen Schnittstellen zwischen Hard- und Softwarekomponenten standardisiert. Ein beliebiges Warenwirtschaftssystem kann so mit einem beliebigen EPCIS interagieren, sofern die Übergabepunkte von Daten, d. h. die Schnittstellen, eindeutig standardkonform implementiert sind.

2 Einordnung des EPCIS in die Architektur des EPCglobal-Netzwerks

Das EPCIS befindet sich auf der höchsten Ebene der EPCglobal-Netzwerkarchitektur (s. Abbildung 1). Darunter liegt sowohl die Ebene der Rohdatenerfassung, z. B. durch die Luftschnittstelle, als auch die Ebene der Datensammlung und Filterung durch die RFID-Middleware.

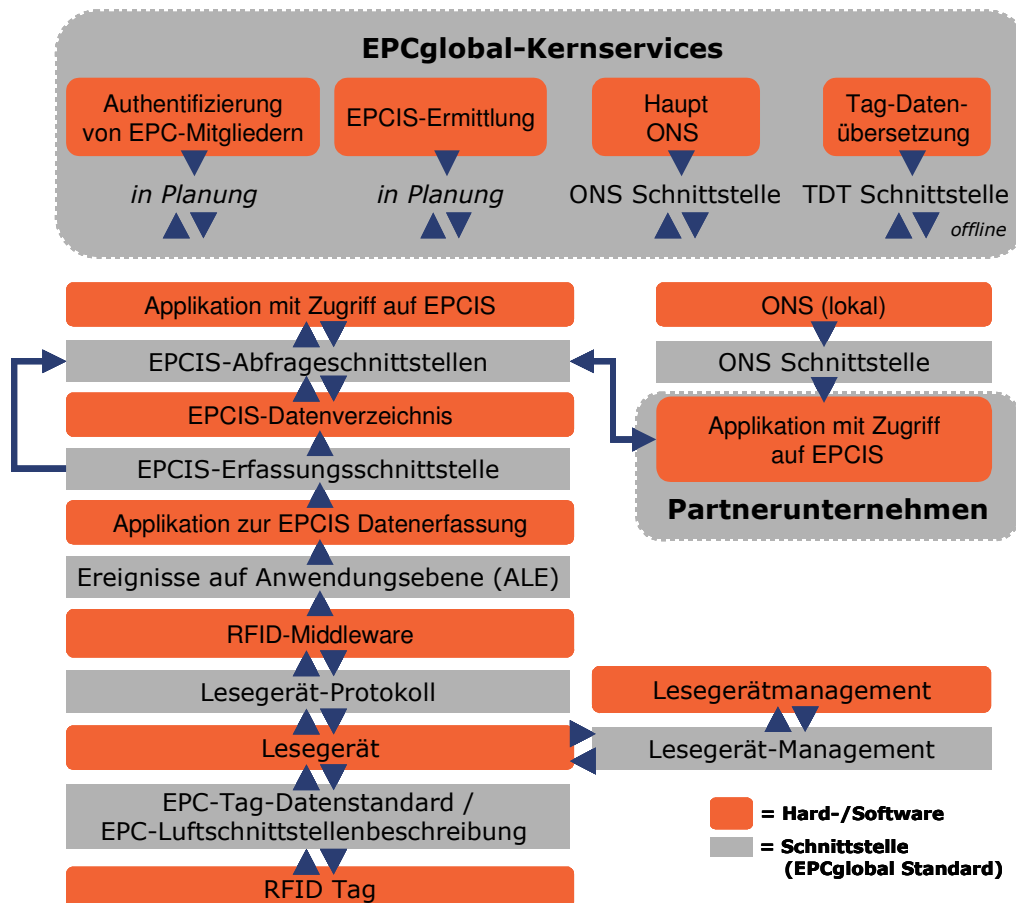


Abbildung 1: EPCglobal-Netzwerk (Schnittstellen und Komponenten)

2.1 Überblick über die EPCglobal-Netzwerkkomponenten

Im EPCglobal-Netzwerk-Konzept wird zwischen Hard-/Softwarekomponenten und Schnittstellen unterschieden. Ziel von EPCglobal ist es, diese Schnittstellen zu standardisieren und funktionelle Beschreibungen der einzelnen Komponenten zu liefern, mit anderen Worten:

- Welche Funktionen hat die Komponente?
- Wie sehen die zugehörigen Schnittstellen aus?

Die Implementierung dieser Standards in verschiedenen Soft- und Hardware-Lösungen ist Aufgabe der IT-Dienstleister oder Unternehmen. Im folgenden werden die Komponenten und deren Funktionalitäten vorgestellt.

RFID-Tag

- speichert den EPC-Code
- beinhaltet optional weitere Informationen und Funktionalitäten. Hierzu gehören Transponderidentifikation, zusätzliche Anwenderdaten oder die „Zugriffskontrolle“

EPC-Tag-Datenstandard (EPCglobal-Standard)

- definiert die allgemeine Struktur des Elektronischen Produkt-Code (EPC) und die Integration unterschiedlicher Nummerierungsschemata in das EPC-Format
- definiert spezifische EPCglobal-Kodierungsschemata sowie die zugehörigen Darstellungsformen, wie binär, hexadezimal oder URI (*engl.* Uniform Resource Identifier)

EPC-Luftschnittstellenbeschreibung (EPCglobal-Standard)

- regelt die Kommunikation zwischen Lesegerät und Transponder
- ermöglicht das separate Auslesen von Information aus mehreren Transpondern

Schreib-/Lesegerät

- liest und schreibt die EPCs auf die Tags mittels des Luftschnittstellenprotokolls und leitet das Ergebnis an die Host-Anwendung über das Lesegerätprotokoll weiter
- überträgt weitere Informationen (Anwenderdaten, Passwörter, Kill-Kommando etc.) vom Transponder zur Host-Anwendung und umgekehrt
- kann EPC-Daten filtern und aggregieren

Lesegerätprotokoll (EPCglobal-Standard)

- regelt die Kommunikation zwischen RFID-Middleware/Host-Applikation und Lesegerät
- gibt Rohdaten zur RFID-Middleware oder Host-Applikation weiter
- steuert Operationen und Funktionalitäten des RFID-Lesegeräts, z. B. Schreiben oder Verschlüsseln von Daten auf dem Tag

Lesegerät-Management (EPCglobal-Standard)

- ermöglicht Abfragen zur Konfiguration und Überwachung des RFID-Schreib-/Lesegeräts
- stellt die Verbindung zwischen Lesegerät und der Komponente, die das Lesegerätmanagement übernimmt, dar

Lesegerätmanagement

- konfiguriert und überwacht ein oder mehrere Lesegeräte, z. B. hinsichtlich der Anzahl der Antennen

Applikation zur Datensammlung und Filterung (RFID-Middleware)

- erhält Rohdaten eines oder mehrerer Lesegeräte
- wandelt den eingehenden Rohdatenstrom in Ereignisse um, die von der folgenden Applikation interpretiert werden können

Ereignisse auf Anwendungsebene (EPCglobal-Standard)

- ermöglicht die gezielte Anfrage von Daten durch Applikationen
- sendet gefilterte und akkumulierte Daten an Applikationen
- trennt die physische Ebene der Lesegeräte von den verarbeitenden Komponenten

Applikation zur EPCIS-Datenerfassung

- wandelt relevante Ereignisse durch Einbeziehung von Kontextinformationen in EPCIS-Ereignisse um
- bereitet Daten zur Speicherung im EPCIS-Datenverzeichnis vor

EPCIS-Erfassungsschnittstelle (EPCglobal-Standard)

- stellt einen Kommunikationsweg zur Weitergabe von EPCIS-Ereignissen, z. B. an das EPCIS-Datenverzeichnis, zur Verfügung

EPCIS-Datenverzeichnis

- speichert EPCIS-Ereignisse, die jederzeit durch Applikationen abgerufen werden können

EPCIS-Abfrageschnittstellen (EPCglobal-Standard)

- erlaubt den Teilnehmern des EPCglobal-Netzwerks, Anfragen an seine Partner, bzw. deren EPCIS, zu übermitteln und sendet die Abfrageergebnisse an den Empfänger
- beinhaltet die Autorisierung der Anfrager und berücksichtigt die individuellen Zugriffsrechte

Applikation mit Zugriff auf EPCIS

- greift auf EPCIS-Daten zu und nutzt diese z. B. zur Steuerung oder Überwachung

lokaler Objektnamenservice (lokal ONS)

- erfüllt innerhalb eines Unternehmens eingehende ONS-Anfragen für EPCs, wobei er nur auf Objekte verweist, für die das Unternehmen verantwortlich ist, d. h. die EPC-Managernummer beantragt hat

ONS-Schnittstelle (EPCglobal-Standard)

- referenziert auf ein EPCIS oder anderen Service auf Basis des EPC-Managers

Haupt-ONS (Service)

- stellt die höchste Hierarchiestufe für ONS-Anfragen dar
- delegiert in der Regel die Anfrage zum lokalen ONS
- enthält direkte Verweise, sofern kein lokaler ONS vorhanden ist

Tag-Datenübersetzung (Service)

- stellt eine maschinenlesbare Datei zur Verfügung. Diese definiert, wie die Umwandlung zwischen unterschiedlichen Codierungsformen durchgeführt wird

Tag-Datenübersetzung (Schnittstelle)

- kodiert alle Umwandlungsregeln in maschinenlesbarer Form gemäß des EPC-Tag-Datenstandards

EPCIS-Ermittlung (in Planung)

- erlaubt das Auffinden aller EPCIS, die Informationen zu einer bestimmten EPC beinhalten
- enthält Autorisierungsmechanismen für den Datenzugang

2.2 Einordnung des EPCIS in die Ebenen des EPCglobal-Netzwerks

Das EPCIS stellt einen integralen Teil des EPCglobal-Netzwerks dar. Es unterscheidet sich von den tieferen Ebenen in den folgenden Punkten:

1. Das EPCIS enthält „historische“ Daten. Damit sind sowohl Daten über Ereignisse, die quasi den Ist-Zustand des Systems repräsentieren als auch weiter zurückliegende Ereignisse gemeint. Im Gegensatz dazu werden in den unteren Schichten des Netzwerks im wesentlichen Daten auf Echtzeitbasis verarbeitet.
2. Das EPCIS enthält keine Rohdaten, sondern die ausgelesenen Transponderdaten sind mit weiteren Kontextinformationen versehen. Auf diese Weise können diese Daten direkt zu Analyse und Steuerung von Geschäftsprozessen verwendet werden. Die EPCIS-Ereignisse sind also auf einer semantisch höheren Ebene anzusiedeln, da diese im Gegensatz zu Ereignissen, die in der RFID-Middleware verarbeitet werden, Geschäftskontext enthalten. Neben Ereignissen die direkt auf Grund von Lesevorgängen erzeugt werden, gibt es auch die Möglichkeit der indirekten Generierung von EPCIS-Ereignissen durch eine Software, wie z. B. ein Lagerverwaltungssystem.
3. In der IT-Infrastruktur innerhalb eines Unternehmens kann das EPCIS verschiedene Ausprägungen annehmen. Dies liegt insbesondere darin begründet, dass die IT-Infrastruktur in den jeweiligen Unternehmen stark voneinander abweicht. Diese Vielfalt ist auf den unteren Ebenen nicht anzutreffen. Durch die standardisierte EPCIS-Abfrageschnittstelle wird die Kommunikation zwischen den Unternehmen jedoch sichergestellt, da sie unabhängig von den verwendeten Hard- und Softwarekomponenten ist.

3 Grundlagen zum EPC-Informationsservice (EPCIS)

Die EPCIS-Spezifikation definiert Sicherheitsmechanismen¹ für den Datenzugriff, Inhalt und Struktur von EPCIS-Ereignissen sowie die zugehörigen Standardschnittstellen, die es ermöglichen, EPC-bezogene Daten zu erfassen und abzufragen. Es wird nicht definiert, wie die zugehörige Datenbank, bzw. IT-Infrastruktur, zur Speicherung dieser Daten aussieht.

Die Datenabfrage kann dabei sowohl durch unternehmensinterne Applikationen als auch durch Applikationen von Geschäftspartnern erfolgen, sofern die entsprechenden Zugriffsrechte gewährt worden sind. Es werden dabei nur die von der Applikation angeforderten Daten übermittelt. Beispielsweise können so nur Ereignisse angefordert werden, die sich auf einen bestimmten Lesezeitpunkt und ein bestimmtes Zeitintervall beziehen.

3.1 EPCIS-Schnittstellen

Mit der EPCIS-Erfassungsschnittstelle werden EPCIS-Ereignisse an das EPCIS-Datenverzeichnis oder über einen Bypass direkt an Applikationen weitergegeben (s. Abbildung 2).

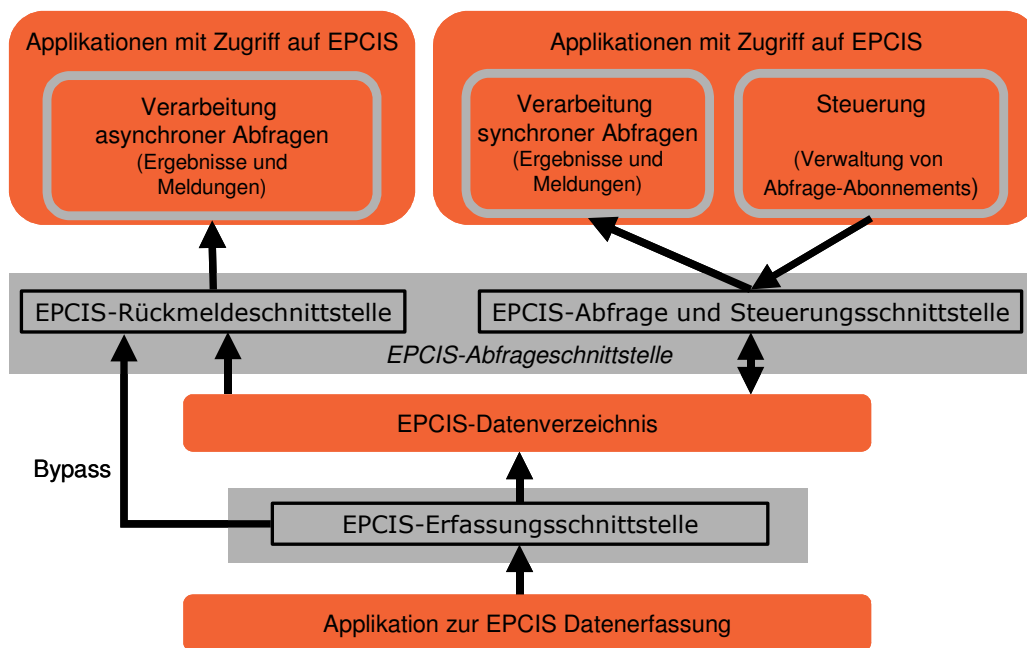


Abbildung 2: EPCIS-Erfassungs- und Abfrageschnittstelle

¹ Sicherheitsaspekte zum EPCglobal-Netzwerk werden zu einem späteren Zeitpunkt in einer eigenen Management-Information behandelt.

Die EPCIS-Abfrageschnittstelle legt fest, wie Daten unternehmensintern und -übergreifend abgefragt werden können. Die Schnittstelle stellt zwei Arbeitsmodi bereit. Im „on-demand“ oder synchronen Modus wird eine Anfrage sofort beantwortet. In diesem Modus wird ausschließlich die EPCIS-Abfrage- und Steuerungsschnittstelle genutzt. Im asynchronen Modus, beim sogenannten „standing request“, wird eine Abfrage durch eine Applikation mittels der EPCIS-Abfrage- und Steuerungsschnittstelle abonniert. Die Applikation erhält daraufhin in periodischen Abständen die Ergebnisse der Anfrage übermittelt. Die Übermittlung dieser Informationen erfolgt mittels der EPCIS-Rückmeldeschnittstelle. Die EPCIS-Rückmeldeschnittstelle kann außerdem zur direkten Weitergabe von Daten genutzt werden; dies korrespondiert mit der optional möglichen Umgehung des EPCIS-Datenverzeichnisses in Abbildung 1.

3.2 Bindungen

Die Bindungen spezifizieren die konkrete Umsetzung der Schnittstellen und basieren auf den Anforderungen des Datenmodells für EPCIS-Ereignisse und Services. Bei den Services handelt es sich um die Module zur Erfassung (EPCIS-Erfassungsschnittstelle) und Abfrage (EPCIS-Abfrage und Steuerungsschnittstelle, EPCIS-Rückmeldeschnittstelle) von Daten. In der Spezifikation sind die folgenden neun Bindungen spezifiziert.

Typ	Bindung
Kernereignis, Kernabfrage	XML
EPCIS-Erfassungsschnittstelle	Message Queue, HTTP
EPCIS-Abfrage und Steuerungsschnittstelle	SOAP über HTTP via WSDL, AS2
EPCIS-Rückmeldeschnittstelle	HTTP, HTTPS, AS2

4 EPCIS-Ereignisse

Im EPCIS werden Daten, also die EPCIS-Ereignisse, gespeichert. Diese können intern oder durch externe Applikationen seitens der Geschäftspartner abgefragt werden. Im letzteren Fall müssen dem Partnerunternehmen jedoch entsprechende Zugriffsrechte gewährt worden sein.

Ein EPCIS-Ereignis kann beispielweise folgendermaßen aussehen: „Am Ort X, zur Zeit T, sind die Kartons mit den SGTINs A und B auf der Palette mit der NVE C zusammengefasst worden.“ Dieses EPCIS-Ereignis repräsentiert einen Typ von Ereignissen, das sogenannte Aggregationsereignis. Insgesamt sind vier Ereignistypen für unterschiedliche Anwendungsfälle definiert, deren wesentliche Merkmale in den folgenden Abschnitten vorgestellt werden:

- Objekt ereignis
- Aggregations ereignis
- Quantität ereignis
- Transaktions ereignis

4.1 Schlüsseldimensionen von Ereignissen

Jeder EPCIS-Ereignistyp hat vier Dimensionen. Die Dimensionen sind: Objekte oder Entitäten, Datum und Uhrzeit, die Lokation und der Geschäftskontext. Ein Ereignis gibt also Auskunft darüber, **Was?**, **Wann?**, **Wo?** und **Warum?** passiert ist (s. Tabelle 1). Die Dimensionen Lokation und Geschäftskontext betrachten dabei jeweils zwei Aspekte.

Bei der Lokation wird sowohl der Ort der Erfassung, also der Lesepunkt, als auch die Geschäftslokation, d. h. der Ort wo sich das Objekt nach der Erfassung befindet, angegeben. In der praktischen Umsetzung könnte dies zum Beispiel folgendermaßen aussehen:

- Lesepunkt (engl. Read point): Lagereingangstor
- Geschäftslokation (engl. Business location): Lager

Beim Geschäftskontext wird ebenfalls ein rück- und vorausblickender Aspekt angegeben. Hier sieht eine mögliche Umsetzung so aus:

- Prozessschritt (engl. Business step): Vereinnahmt
- Dispositionsschritt (engl. Disposition): in Bearbeitung

So wird gezeigt, dass die Ware vereinnahmt worden ist und sich momentan in Bearbeitung befindet. Die Listen der möglichen Vorgabewerte werden innerhalb der EPCglobal-Gremien erarbeitet.

	Rückblickend	Vorausblickend
Was?	EPC, EPC-Klasse + Menge (Quantitätsereignis) Liste der Geschäftstransaktionen (Transaktionsereignis)	
Wann?	Zeit der Aufzeichnung des Ereignisses (ISO-Format)	
Wo?	Kennung des Lesepunktes	Kennung der Geschäftslokation
Warum?	Kennung des Prozessschritts	Kennung des Dispositionsschritts

Tabelle 1: Schlüsseldimensionen

4.2 EPCIS-Ereignistypen

Die unterschiedlichen Ereignistypen mit den jeweiligen Attributen werden in Abbildung 3 dargestellt.

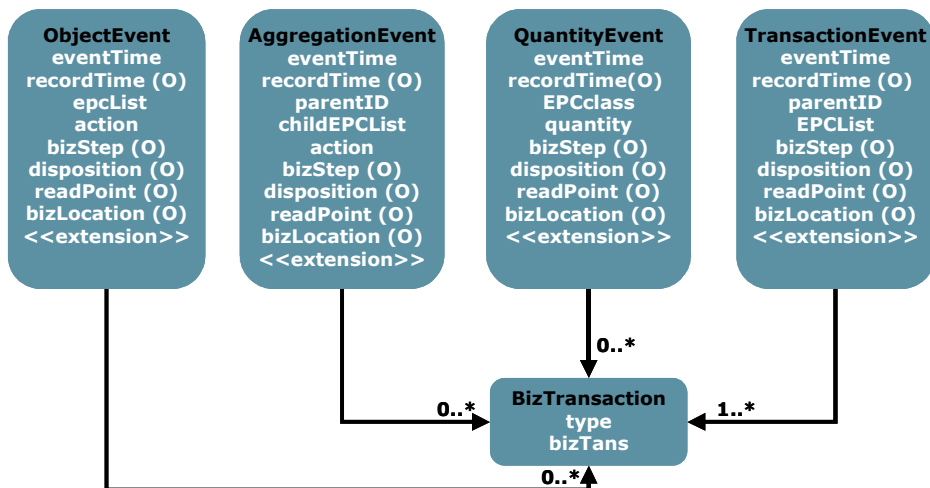


Abbildung 3: EPCIS-Ereignistypen

Die folgenden Attribute sind in den Ereignistypen erhalten:

Attribut	Beschreibung
eventTime	Datum und Uhrzeit des Ereignisses gemäß der Applikation zur EPCIS Datenerfassung.
recordTime	(Optional) Datum und Uhrzeit, zu der das Ereignis im EPCIS-Datenverzeichnis gespeichert wird.
epcList	Eine Liste der EPCs der physischen Objekte, die zum Ereignis gehören. Im Falle des Transaktionsereignisses (Transaction Event) sind dies die Objekte, die mit der Transaktion verknüpft werden.

parentID	(Optional*) Das Ident der oberen Hierarchiestufe bezogen auf die Liste der EPC.
epcClass	Ident, das die Objektklasse spezifiziert, welche zu dem Ereignis gehört.
action	Diese Attribut beschreibt die Beziehung des Ereignisses bezogen auf den Lebenslauf der enthaltenen EPCs. Das Attribut kann die Werte <i>Add</i> , <i>Observe</i> oder <i>Delete</i> annehmen.
bizStep	(Optional) Der Prozessschritt, der dieses Ereignis beinhaltet.
disposition	(Optional) Der Zustand der zugehörigen Objekte, der bis zum Eintreten eines Folgeereignisses eingehalten wird.
readPoint	(Optional) Der Lesezeitpunkt, an dem das Ereignis stattgefunden hat.
bizLocation	Die Lokation, in der sich die zu den EPC zugehörigen Objekte nach dem Auslesen befinden.
type	Ein Ident, das anzeigt, welche Art von Transaktion stattgefunden hat.
bizTransaction	Ein Ident, das die spezifische Transaktion kennzeichnet.

* Der Status ist abhängig vom Ereignistyp und der Nutzung des Attributs „action“.

Objekt ereignis

Dieses Ereignis umfasst Informationen, die sich auf ein oder mehrere EPC beziehen. Es wird in der Regel an den Lesezeitpunkten eingesetzt, wo es um die reine Beobachtung von Objekten geht. Beispielsweise sei hier eine Lagereingangstür genannt. Ein Lesegerät könnte hier immer dann ein Ereignis registrieren, wenn Waren vom Wareneingang ins Lager verschoben werden.

Aggregation ereignis

Dieser Typ wird genutzt, wenn Objekte physikalisch aggregiert worden sind. In diesem Fall gibt es eine Anzahl von Objekten, die in einer „übergeordneten“ Einheit zusammengeführt worden sind. Hierbei könnte es sich beispielsweise um eine Palette handeln, die mit verschiedenen Kartons beladen und anschließend als eine Einheit betrachtet wird. Dieser Ereignistyp ist nicht für sogenannte „schwache“ Verbindungen gedacht; d. h. wenn beispielsweise zwei Paletten zu einer Lieferung gehören. Hierbei würde das Aggregationsereignis nicht zum Einsatz kommen. Für diesen Anwendungsfall ist das Transaktionsereignis besser geeignet.

Quantität ereignis

Ein Quantitätsereignis wird dann verwendet, wenn die Menge bezogen auf eine Objektklasse registriert werden soll. In diesem Fall wird der serialisierte Nummernteil also nicht gespeichert. Dieser Typ wird beispielsweise für die Erfassung von Lagerbeständen genutzt.

Transaktions ereignis

Dieser Ereignistyp beschreibt die Verknüpfung (oder Trennung) von physikalischen Objekten mit einer oder mehreren Transaktionen. Beispielsweise könnte in einem solchen Ereignis die Referenz auf eine bestimmte Liefermeldung mit den darin angekündigten Objekten verknüpft werden.

5 EPC-Showcase

GS1 Germany GmbH hat in Zusammenarbeit mit der ORACLE Deutschland GmbH einen Showcase entwickelt. Dieser sogenannte EPC-Showcase gibt einen Einblick in Kommunikationsstrukturen in Verbindung mit dem EPCglobal-Konzept. Sowohl der unternehmensinterne als auch der -übergreifende Datenfluss wird anhand beispielhafter Prozessabläufe dargestellt. Der Showcase zeigt mögliche Anwendungsfälle und veranschaulicht gleichzeitig die Funktionen ausgewählter EPCglobal-Systemkomponenten.

Die Nutzung verschiedener Komponenten des EPCglobal-Systems, insbesondere des EPCIS, ermöglicht eine auf Echtzeit basierende Prozesssteuerung. So werden Warenflüsse transparent gemacht und die relevanten Daten auf Basis neuester IT-Technologien ereignisgesteuert und bedarfsgerecht ausgetauscht. Mit dem Showcase richtet GS1 Germany den Blick auf die nächste Stufe der integrierten Informationslogistik.

5.1 Aufbau des EPC-Showcase

Der Showcase bildet einen Teil der Wertschöpfungskette ab. Es werden ein Produktionsbetrieb und ein Distributionszentrum dargestellt (s. Abbildung 4).

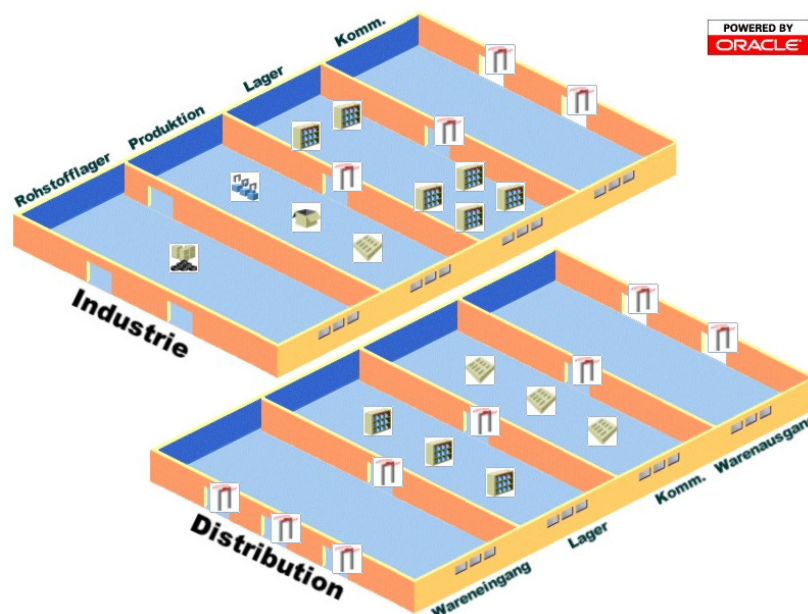


Abbildung 4: Schematischer Aufbau des Showcase

Der gesamte folgende Produktions- und Warenverteilprozess wird mittels der RFID-Technologie gesteuert. Die Abbildungen zeigen die Unternehmensstruktur und den Warenfluss. Lesepunkte, d. h. Lesegeräte, werden dabei durch Quader dargestellt. Die gelesenen Transponderinformationen resultieren in verschiedenen Ereignistypen, die im EPCIS-Datenverzeichnis gespeichert oder direkt verarbeitet werden können. Die folgenden Ereignistypen werden verwendet und sind mit den entsprechenden Abkürzungen in Abbildung 5 und 6 versehen:

- Objekteignis (Abk.: O)
- Aggregationsereignis (Abk.: A)
- Quantitätsereignis (Abk.: Q)
- Transaktionsereignis (Abk.: T)

Produktionsbetrieb

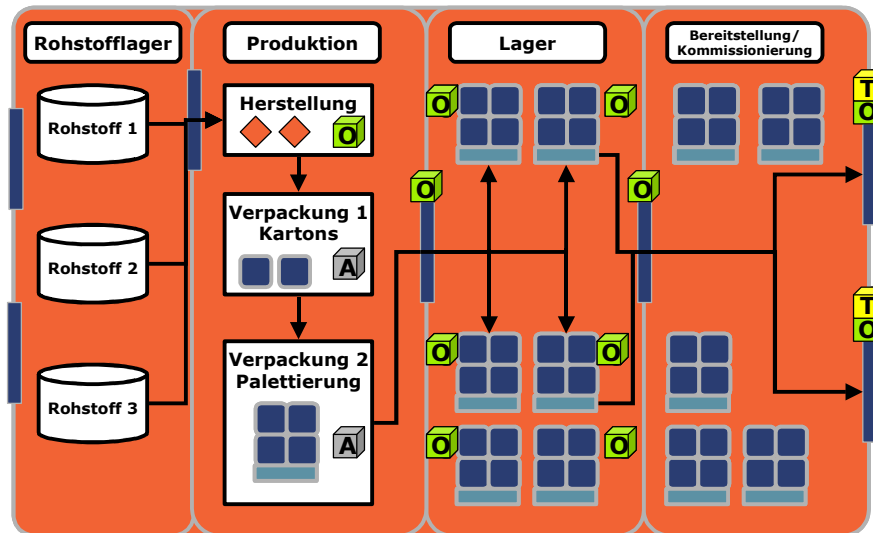


Abbildung 5: Produktionsbetrieb

Der Produktionsprozess beginnt mit der Herstellung des Produktes, das direkt an diesem Punkt mit einem Transponder versehen wird. Das zugehörige Objekteignis enthält Informationen über Ort und Zeit sowie die Information, dass der EPC hier zum ersten Mal mit dem Produkt verknüpft worden ist. Die folgenden zwei Verpackungsstufen werden durch zwei Aggregationsereignisse dargestellt. Sie verknüpfen die SGTIN des Kartons mit den SGTINs der enthaltenen Produkte sowie die SSCC der Palette mit den SGTINs der auf der Palette befindlichen Kartons. Bis zum Warenausgang wird die Palette mit Hilfe von Objekteignissen an markanten Punkten wie Lagerein- und Lagerausgangstür oder Regalplatz verfolgt. Am Warenausgang werden die Identifikation von Kartons und Paletten mit der zugehörigen elektronischen Nachricht (Lieferavis) über ein Transaktionsereignis verknüpft. So kann der Wareneingang der nächsten Stufe der Lieferkette bei Bedarf weitere Informationen anfordern.

Distributionszentrum

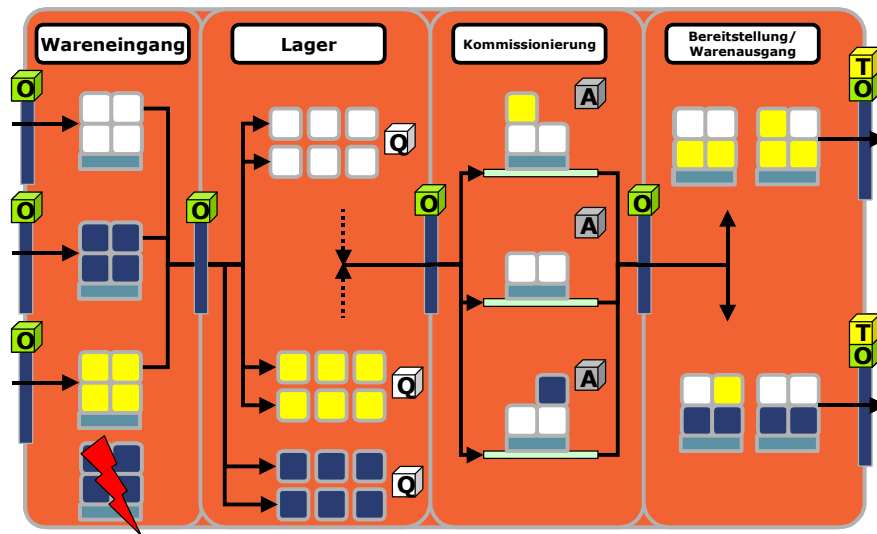


Abbildung 6: Distributionszentrum

Im Distributionszentrum beginnt der Prozess mit dem Erhalt des Lieferavis. Bei Erhalt der Ware erfolgt die Validierung gegen das am Warenausgang erzeugte Transaktionsereignis. So können alle Identnummern auf Richtigkeit überprüft werden. Die anschließende Lagerung der Produkte wird mit Hilfe von Quantitätsereignissen überwacht. Dieser Ereignistyp verknüpft auf Objektklassenebene, d. h. auf Basis der Artikelnummer, die Objektklasse mit der zugehörigen Menge am Lagerort. Bei der Kommissionierung kommen Aggregationsereignisse zum Tragen, die wiederum die Verbindung zwischen Palette, Karton und zugrundeliegender Bestellung herstellen. Beim Warenausgang wird wie im Falle des Produktionsbetriebs das Transaktions- und Objektereignis verwendet.

5.2 EPCIS-Anwendungsbereiche

Die in den EPCIS-Datenverzeichnissen gespeicherten Ereignisse ermöglichen die Beantwortung einer Vielzahl unterschiedlicher Fragestellungen. Diese können sowohl unternehmensinterne als auch unternehmensübergreifende Aspekte enthalten. Für die beteiligten Unternehmen seien exemplarisch die folgenden Fragestellungen genannt, die durch Abfrage des eigenen EPCIS und des EPCIS des Partnerunternehmens, basierend auf Echtzeitinformationen, beantwortet werden können:

- Wie viele Paletten befinden sich im Lager?
- Welche Paletten wurden bereits versendet?
- Welche EPC sind im Wareneingang des Handels gelesen worden?
- Welche Lagerorte sind momentan belegt?
- Wie sieht die Produkthistorie aus?
- Welche Aufträge befinden sich gerade in der Bereitstellungszone?

- Gab es Falschliefungen?
- etc.

5.3 Systemarchitektur (EPC-Showcase)

Die Software-Basis des EPCIS-Showcase bildet die Oracle Database 10g und der Oracle Application Server 10g. Diese Technologie-Produkte stellen u.a. die für die konkrete Implementierung der oben beschriebenen Standard-Konzepte benötigten Server-Komponenten, Schnittstellen und Konfigurationswerkzeuge zur Verfügung (s. Abbildung 7).

Der Oracle Sensor Edge Server, Bestandteil des Oracle Application Server 10g, stellt die Brücke zwischen Auto-ID Geräten, wie Barcodescannern oder RFID-Schreib-/Lesegeräten, Lichtsignalanlagen, Sensorik und der Informationstechnologie eines Unternehmens dar. Üblicherweise kommt der Edge Server dezentral, d. h. nahe der Endgeräte, etwa auf Industrie-PCs im Lager, zum Einsatz. Er übernimmt somit die Kommunikation mit den RFID-Schreib-/Lesegeräten. Im Showcase kommt unter anderem ein Siemens Simatic RF 660 UHF RFID Reader zum Einsatz. Dieser konsolidiert den erfassten Datenstrom durch die Anwendung von Filtermechanismen (z. B. Redundanz, Aggregation) und weiteren lokalen Verarbeitungsschritten.

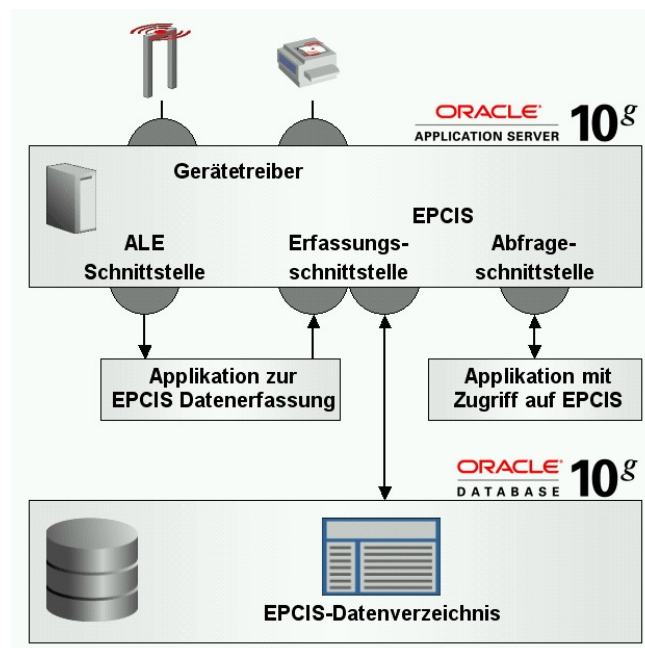


Abbildung 7: Systemarchitektur des EPC-Showcase

Die so gewonnenen Daten werden dann über offene Standardschnittstellen, wie z. B. Web-Services oder http-Listener, an einen zentralen Applikationsserver weitergereicht.

Im Showcase werden die Daten in der Applikation zur EPCIS Datenerfassung weiter verarbeitet.

Applikation zur EPCIS-Datenerfassung

Diese Applikation reichert die eingehenden Daten unter Einbeziehung von Kontextinformationen an, generiert die entsprechenden EPCIS-Ereignisse und übergibt diese per Webservice-Aufruf über die EPCIS-Erfassungsschnittstelle an das zentrale EPCIS-Datenverzeichnis. Während die anderen Systemkomponenten nur der Konfiguration durch den Anwender bedürfen, stellt die EPCIS-Erfassungsschnittstelle eine kunden- und anwendungsspezifische Programmlogik dar.

EPCIS

Die Erfassungs- und Abfrageschnittstellen des EPCIS-Systems werden vom Oracle Applikationsserver in Form von Webservices und APIs zur Verfügung gestellt. Die eigentliche Verwaltung der EPCIS-Objekte übernimmt die Oracle Datenbank in einem vordefinierten Schema, dem Sensordatenarchiv. Sowohl die Schnittstellen, als auch die Datenbankobjekte lassen sich hierbei entsprechend der Standarddefinition deklarativ anpassen, wodurch z. B. neue Attribute oder Objekttypen flexibel eingeführt werden können.

5.4 Funktionsweise des Showcase

Die Benutzeroberfläche des Showcase ist browserbasiert. Über sie lässt sich jeder EPC-Lesepunkt (z. B. Warenein- und ausgangstor, Lager- und Kommissionierplatz etc.) per Mausklick simulieren. Im Hintergrund werden die simulierten EPC-Leseergebnisse an einen Sensor Edge Server gesendet. Dabei lassen sich an jeder beliebigen Stelle des Showcase echte RFID-Lesegeräte einbinden und somit einzelne Verarbeitungsschritte automatisieren.

The screenshot displays a web-based interface for EPCIS event simulation. It is divided into several sections:

- Read Point:** Contains a small icon, the name "Maschine 1: Produktherstellung", ID "urn:epcglobal:fmcg:loc:4000001.000005.0", Event "urn:epc_id_sgtin:4000001.5.0", and Event Type "ObjectEvent".
- Aktueller Bestand am Read Point:** Lists three URNs: "urn:epc:id:sgtin:4000001.001620.1", "urn:epc:id:sgtin:4000001.001620.2", and "urn:epc:id:sgtin:4000001.001620.3".
- Übergabe an nachfolgenden Read Point:** Shows a small icon and the text "Maschine 2: Verpackung 1: Karton (urn:epcglobal:fmcg:loc:4000001.000006.0)".
- Events:** A separate panel on the right showing "Event:" in red, "Type/Subtype: 20016", "Tag urn:epc:id:sgtin:4000001.099999.*:", a text input field for "Neue Serien-Nr.:" with the value "4", "Tag urn:epc:id:sgtin:4000001.001620.*:", and "Aktueller Bestand am Read Point:" with three checkboxes corresponding to the URNs listed in the "Aktueller Bestand" section. A "Events generieren" button is at the bottom.

Abbildung 8: Ereignissimulation

Die Weiterverarbeitung über die ALE-Schnittstelle an die Applikation zur EPCIS-Datenerfassung und die Generierung der EPCIS-Ereignisse kann über die Benutzeroberfläche jederzeit parallel zum Ablauf des Showcase in einem Ereignismonitor verfolgt werden (s. Abbildung 9).

GS1 Showcase

Map Template Query Abfragen: Industrie Abfragen: Distribution Monitor

Event Monitor

Edge Events

Event Time	Read Point	Tags
28.07.2006 09:31:54	urn:epcglobal:fmcg:loc:4000001.000005.0	urn:epc:id:sgtin:4000001.001620.3
28.07.2006 09:31:13	urn:epcglobal:fmcg:loc:4000001.000005.0	urn:epc:id:sgtin:4000001.001620.2
28.07.2006 09:30:52	urn:epcglobal:fmcg:loc:4000001.000005.0	urn:epc:id:sgtin:4000001.001620.1

Epcis Events

Event Time	Read Point	Event Type
28.07.2006 09:31:54	urn:epcglobal:fmcg:loc:4000001.000005.0	OBJECT_EVENT
28.07.2006 09:31:13	urn:epcglobal:fmcg:loc:4000001.000005.0	OBJECT_EVENT
28.07.2006 09:30:52	urn:epcglobal:fmcg:loc:4000001.000005.0	OBJECT_EVENT

Abbildung 9: Ereignismonitor

Über die Benutzeroberfläche können aus Sicht des Produktions- und des Logistikbetriebs über die EPCIS-Abfrageschnittstelle vordefinierte Abfragen an das System gerichtet werden (s. Abbildung 10). Diese Fragestellungen sind exemplarisch für das jeweilige Unternehmen (Beispiele: s. Kapitel 5.2).

GS1 Showcase

Map Template Query Abfragen: Industrie Abfragen: Distribution Monitor

Abfragen: Industrie

Wie viele Produkte wurden heute produziert?

Wie viele Paletten wurden heute gepackt?

Wie viele Paletten sind momentan gelagert?

©GS1 Germany 2006 Administration ↑

Abbildung 10: Vordefinierte Abfragen

Über ein Eingabeformular können zudem beliebige, parametrisierte Abfragen in Echtzeit ausgeführt werden (s. Abbildung 11).

Query Template

Warenausgangstür 2 (urn:epcglobal:fmcg:loc:4000001.000017.0) ObjectEvent

27 7 2006 - 9 : 50 bis 28 7 2006 - 9 : 50



Abbildung 11: Parametrisierte Abfragen

6 Dokumentationen und Entwicklungen

▪ Dokumentationen

GS1 Germany berichtet kontinuierlich über den Stand der Entwicklung in ihrem Veröffentlichungsorgan, der Zeitschrift *GS1 Magazin*, auf der Webseite sowie weiteren Publikationen.

Darüber hinaus bietet die Mitgliedschaft im RFID/EPC-Umsetzungsnetzwerk von GS1 Germany Zugang zu sämtlichen Arbeitsdokumenten.

Oracle stellt bezüglich der verwendeten Software-Komponenten seine Produktdokumentation zur Verfügung. Diese finden interessierte Unternehmen im Internet unter:

http://www.oracle.com/technology/products/sensor_edge_server/collateral/Oracle_SES_Data_sheet.pdf

▪ Veranstaltungen

Auf Fachtagungen, Seminaren und Workshops haben Sie Gelegenheit, sich bei Vertretern von Unternehmen und GS1 Germany über den Einsatz sowie den Stand der Entwicklungen von RFID/EPC und von ECR-Prozessempfehlungen zu informieren.

Aktuelle Termine und Themen unter:

www.gs1-germany.de/internet/content/produkte/event/veranstaltungen/index_ger.html

▪ Weitere Links für Interessierte

www.epcglobal.de – RFID/EPC-Seite der GS1 Germany GmbH

www.epcglobalinc.org – Homepage von EPCglobal

www.epcglobaleurope.org – Europäische Website von EPCglobal

Autoren

Frank Kuhlmann
Senior-Projektmanager
RFID/EPC Solutions
GS1 Germany
Maarweg 133 . D-50825 Köln
Postfach 30 02 51 . D-50772 Köln
Tel. 0221 94714-0; Fax 0221 94714-990
eMail: rfid@gs1-germany.de;
<http://www.epcglobal.de>

Marcel Amende
Senior-Systemberater
Middleware Solutions
Oracle Deutschland GmbH
D-40472 Düsseldorf
Tel. 0211 / 74839-539
<http://www.oracle.com>