



**EPC/RFID
Mindestanforderungen
Grundlagen-Information**



EPC/RFID Mindestanforderungen

Grundlagen-Information

Mindestanforderungen an EPC/RFID-
Systemkomponenten aus Prozesssicht

Die ersten RFID-Anwendungen in der Praxis haben eine Lücke zwischen den aktuellen technischen Lösungen und den Prozessanforderungen aufgezeigt. Werden verschiedene RFID-Systemkomponenten in bestehende Prozesse integriert, tritt oft das Problem auf, dass die Anpassungen sehr aufwendig sind. Die Folge: Die Vorteile der RFID-Technologie kommen nicht zum Tragen. Die Wirtschaftlichkeit ist häufig in Frage gestellt. Darüber hinaus erschwert das unterschiedliche Verständnis über die Funktion und Abgrenzung der einzelnen Systemkomponenten die Transparenz über das Angebot von RFID-Lösungen im Markt.

Aufbauend auf dem EPC-Konzept (Elektronischer Produkt Code in Verbindung mit dem EPCglobal-Netzwerk) analysiert dieses Informationspapier die Mindestanforderungen an die EPC/RFID-Systemkomponenten aus Prozesssicht. Die vorliegende Analyse deckt den Handlungsbedarf für EPC/RFID-Lösungen auf und hilft IT-Dienstleistern, ihre Produkte besser auf die Anforderungen der Anwender auszurichten.

Die Inhalte dieses Informationspapiers wurden im Rahmen der Expertengruppe „Mindestanforderungen an EPC/RFID-Systemkomponenten“ der GS1 Germany GmbH entwickelt. Die Gruppe setzt sich aus Vertretern der Konsumgüterindustrie, dem Handel und Technologiedienstleistern zusammen. In dem vorliegenden Dokument werden die wichtigsten Ergebnisse zusammengefasst und erläutert.

Lesen Sie mehr:

1	Einführung	3
2	Die EPC/RFID-Systemkomponenten	6
3	Verfügbarkeitskonzepte und Datensicherungslösungen für RFID-Systeme	9
4	Mindestanforderungen Prozess „Lieferung“	13
5	Mindestanforderungen Prozess „Montage“	16
6	Mindestanforderungen Prozess „Massenfertigung“	20
7	Mindestanforderungen Prozess „Poolssysteme/ Behältermanagement“	23
8	Mindestanforderungen Prozess „Kommissionierung“	27
9	Übersicht der Mindestanforderungen	31
10	Standards	33
11	Wir über uns	34
12	Zusammensetzung der Expertengruppe	36

1 Einführung

1.1 Zielsetzung

Der praktische Einsatz von RFID-Anwendungen erfordert das Zusammenspiel einer Vielzahl von Systemkomponenten. Trotz umfangreicher Dokumentation von EPCglobal zum EPCglobal-Netzwerk bleiben Fragen offen, welche Systemkomponenten im praktischen Einsatz bestimmte Funktionen übernehmen bzw. welchen Funktionsumfang eine Systemkomponente mindestens aufweisen sollte. Als Beispiel sei das Filtern und Aggregieren der gelesenen RFID-Rohdaten genannt. Diese Funktionalität könnte im Reader, in einer bisher undefinierten Middleware oder im aufnehmenden ERP-System erfolgen. Erschwerend kommt hinzu, dass für einige Systemkomponenten eine einheitliche Definition fehlt und diese daher von unterschiedlichen Anwendergruppen verschieden aufgefasst werden kann.

Das Ziel dieses Dokumentes ist daher,

- a) alle beteiligten Systemkomponenten einer RFID-Anwendung einheitlich zu definieren und
- b) Mindestanforderungen für den Funktionsumfang dieser Systemkomponenten festzulegen.

Eine Festlegung von Mindestanforderungen für RFID-Systemkomponenten stellt sicher, dass die Anforderungen aus der Praxis in der Produktentwicklung Berücksichtigung finden. Den Herstellern von RFID-Systemkomponenten kann dieses Dokument daher als Richtschnur für künftige Produktentwicklungen dienen. Die in diesem Dokument erwähnten RFID-Systemkomponenten stellen eine Obermenge dar, d. h. nicht alle erwähnten Komponenten müssen bei der Realisierung eines Prozesses zur Anwendung kommen.

Zur Zielgruppe dieses Dokuments gehören Anwender, die sich für detaillierte Informationen zu Umsetzungsszenarien ihrer Geschäftsprozesse durch die RFID-Technologie interessieren. Das Papier richtet sich auch an Hersteller von RFID-Systemkomponenten, um die Anforderungen der Anwender noch gezielter mit neuen Produkten abdecken zu können.

1.2 Vorgehensweise

Da unterschiedliche Geschäftsprozesse unterschiedliche Anforderungen an die RFID-Systemkomponenten aufweisen, müssen die Mindestanforderungen zunächst prozessspezifisch untersucht werden. Hierzu werden verschiedene Prozesse identifiziert, die zurzeit in der Praxis am häufigsten durch RFID-Anwendungen unterstützt werden. Aus diesen generischen Prozessen werden die Anforderungen an die Implementierung konkreter RFID-Lösungen abgeleitet.

Die generischen Prozesse werden zunächst detailliert beschrieben, um dann die beteiligten Komponenten zu identifizieren und Mindestanforderungen festzulegen. Hilfreich bei der Identifikation der Mindestanforderungen ist die Analyse von Umsetzungsproblemen aus bereits durchgeführten EPC/RFID-Pilotprojekten.

Dieses Dokument schließt mit einer einheitlichen Definition der Systemkomponenten und einer Anforderungsmatrix, die für jede Kombination aus Systemkomponente und Anwendungsprozess die Anforderungen auflistet.

1.3 Prämissen und Umfang der Betrachtung

Die identifizierten Mindestanforderungen basieren auf der Analyse von beispielhaften Prozessen. Konkrete Umsetzungen können daher davon abweichen. Die Mindestanforderungen sind das Ergebnis aus den Erfahrungen im Rahmen von EPC/RFID-Pilotprojekten und Experteneinschätzungen. Die Mindestanforderungen beschränken sich auf die Erfassung der RFID-Daten und die Weiterverarbeitung in den unternehmensinternen EDV-Systemen. Die unternehmensübergreifende Kommunikation, also der Datenaustausch, ist nicht Gegenstand dieser Betrachtung¹.

Für die Betrachtungen wurden folgende Annahmen bzw. Einschränkungen auf Basis der EPC Gen 2 Standards² getroffen:

Gekennzeichnete Ebene (Tagging Level)

Es wird grundsätzlich Paletten- und Umkarton-Kennzeichnung (Pallet- and Case-Level-Tagging) betrachtet. Prozesse in speziellen Branchen wie der Bekleidungsindustrie, wo eine Kennzeichnung auf Artikel-Ebene (Item-Level-Tagging) notwendig ist, stehen hier nicht im Fokus. Ausnahmen sind die Prozesse „Montage“ und „Behältermanagement“, bei denen eine Betrachtung auf Artikel-Ebene stattfindet.

Class 1 vs. Class 2

Grundsätzlich werden einmal beschreibbare Class 1-Transponder betrachtet. Teilweise ergeben sich auch erste Anforderungen an mehrfachbeschreibbare Class 2-Transponder. Dies ist etwa bei den Prozessen „Montage“ und „Materialbereitstellung“ (Back-Staging) der Fall, bei denen Informationen während der Lebensdauer eines Objektes ergänzt werden müssen³.

Weiterentwicklung der GS1 EPCglobal Standards

Die Betrachtungen orientieren sich am GS1 EPCglobal-Konzept und an den bereits verabschiedeten EPCglobal-Standards. Der derzeitige GS1 EPCglobal-Standard ist für den UHF-Bereich (860 – 960 MHz) definiert. Sollten später weitere GS1 EPCglobal-Standards z. B. für abweichende Frequenzen oder Technologien verabschiedet werden, wird eine Anpassung der Überlegungen vorzunehmen sein. Daraus ergibt sich eine generelle Anforderung an die Unabhängigkeit der Middleware vom Frequenzbereich, um potenziellen Anpassungsbedarf so gering wie möglich zu halten.

¹ Weitere Informationen zu diesem Themenkomplex siehe die Management-Informationen „EPC-Kommunikation“ und „EANCOM-Interimslösung“

² EPC Tag-Datenstandard (EPC Tag Data Standard) und die EPC Gen2-Luftschnittstellenbeschreibung (EPC Gen2 Air Interface Protocol).

³ Auf dem Markt erhältliche Gen 2-Transponder sind nahezu ausschließlich Class 2-Transponder, also mehrfach beschreibbar. Die mehrfache Beschreibbarkeit kann aber bei Gen 2-Transponder durch einen Befehl über die Luftschnittstelle verhindert werden. Nach Ausführung dieses Befehls verhält sich ein Gen 2 Class 2-Transponder wie ein Gen 2 Class 1-Transponder.

Paralleler Betrieb mehrerer EPC/RFID-Lesegeräte

Gegenwärtig beschäftigen sich Standardisierungs- und Normierungseinrichtungen damit, wie ein dichter Betrieb einer Vielzahl von EPC/RFID-Lesegeräte sinnvoll gehandhabt werden kann (sog. Dense Reader Mode). Soweit die Ergebnisse dieser Arbeit bereits heute absehbar sind, sind sie in die Analyse mit eingeflossen⁴.

⁴ Informationen über Dense Reader Mode enthält der Anhang G der Spezifikation *EPC™ Radio-Frequency Identity Protocols Class-1 Generation-2 UHF RFID Protocol for Communications at 860 MHz – 960 MHz* (www.epcglobalinc.org).

2 Die EPC/RFID-Systemkomponenten

Die Grundkomponenten eines EPC/RFID-Systems werden im Folgenden beschrieben. Einen Überblick über bereits existierende und noch in der Entwicklung befindliche EPCglobal-Standards zu diesen Systemkomponenten gibt Kapitel 10.

2.1 Transponder

Ein Transponder besteht im Wesentlichen aus einem Chip und einer Antenne auf einem Trägermedium (Etikett, Kunststoffgehäuse, etc.).

Die auf einem GS1 EPC-konformen Transponder gespeicherten Daten müssen dem EPC Tag-Datenstandard entsprechen. In der Regel bedeutet dies, dass auf dem Transponder lediglich ein Elektronischer Produkt-Code (EPC) gespeichert wird, der das zu kennzeichnende Objekt weltweit eindeutig identifiziert.

2.2 RFID-Schreib-/Lesegerät (Reader) und Antenne

Ein RFID-Schreib-/Lesegerät muss mit allen Transpondern der selben Generation kommunizieren, d. h. auslesen und beschreiben können⁵. An einem Reader ist mindestens eine Antenne angeschlossen, die elektromagnetische Wellen erzeugt, über die Daten von RFID-Transpondern empfangen bzw. an diese übertragen werden.

Eine Spezialform von RFID-Schreib-/Lesegeräten stellen sog. RFID-Drucker dar. Hierbei handelt es sich um konventionelle Etikettendrucker, die um eine RFID-Schreib-/ Leseeinheit erweitert worden sind.

Weitere Ausprägungen von RFID-Schreib-/ Lesegeräten stellen Lesetore (Dock-Door-Reader) und mobile RFID-Schreib-/ Lesegeräte (Handhelds) dar. Schreib-/ Leseeinheiten können auch an Flurförderfahrzeugen montiert sein.

2.3 Zusätzliche Geräte

Zur Steuerung der Lesegeräte werden in einem EPC/RFID-System häufig zusätzliche Hardwarekomponenten wie Ampeln, Buzzer, Bewegungsmelder, Lichtschranken verwendet. Für den praktischen Einsatz von RFID-Systemen sind diese Zusatzkomponenten unabdingbar, etwa um den Abschluss eines Prozessschritts anzuzeigen.

Diese Geräte wurden im Rahmen der Standardisierungsarbeiten von EPCglobal bisher noch nicht näher betrachtet. Eine Berücksichtigung dieser Komponenten bei der Erarbeitung standardisierter Schnittstellen und Prozessempfehlungen ist notwendig.

⁵ Die Kompatibilität von Transpondern bezieht sich auf deren Funktionsumfang und die verwendete Luftschnittstelle. EPCglobal-kompatible Transponder der Generation 2 müssen dem *EPC™ Radio-Frequency Identity Protocols Class-1 Generation-2 UHF RFID Protocol for Communications at 860 MHz – 960 MHz* entsprechen (www.epcglobalinc.org).

2.4 Middleware

Die Middleware ist eine **Funktionalität**, die das Zusammenspiel von Hard- und Softwarekomponenten gewährleistet. Die Aufgabe der Middleware ist es, Readerdaten zu filtern, zu aggregieren und mit den Backend-Systemen auszutauschen. Darüber hinaus stellt sie Informationen zum Druckvorgang zur Verfügung und übernimmt die Steuerung und die Überwachung der Lesegeräte.

EPCglobal hat mit den Spezifikationen **Ereignisse auf Anwendungsebene** (engl. Application Level Event (ALE)), **Lesegerät-Protokoll** (engl. Reader Protocol) und **Lesegerät-Management** (engl. Reader Management) Anforderungen an eine Middleware-Funktionalität im Rahmen des EPC/RFID-Konzepts festgelegt.

Spezifikation	Beschreibung
Lesegerät-Protokoll (Reader Protocol)	Definiert den Mindestbefehlssatz eines EPC-konformen Lesegeräts und die Schnittstelle zu den empfangenden Systemen.
Lesegerät-Management (Reader Management)	Definiert Softwarefunktionalitäten zur Überwachung von einzelnen oder mehreren RFID-Schreib-/Lesegeräten.
Ereignisse auf Anwendungsebene (Application Level Event ALE)	Stellt eine standardisierte Darstellung zur Abfrage und Rückmeldung von gefilterten oder akkumulierten EPC-Daten an unternehmensinterne EDV-Systeme.

Nicht festgelegt wurde in den Spezifikationen, von welcher Systemkomponente diese Funktionalitäten implementiert werden. Die ALE-Funktionalitäten können daher sowohl im Reader, in einer Standard-Anwendung (z. B. ERP-System) oder in einer zusätzlichen Software erfolgen.

2.5 Nachgeschaltete Integration (Backend)

Als Backend wird der Teil einer RFID-Anwendung bezeichnet, der die gelesenen RFID-Daten aufnimmt und den Geschäftsprozessen zur Verfügung stellt. Backend-Anwendungen sind u.a. ERP-Systeme (Warenwirtschaftssysteme), Systeme zur Lagerverwaltung⁶, Produktionssteuerung, zum Supply Chain Management sowie zur Materialflussteuerung. Die Herausforderung beim Einsatz von EPC/RFID liegt in der Integration der EPC/RFID-Daten in die Backend-Systeme. Eine Integration kann sowohl in bestehenden Anwendungen als auch in speziell für die Erfassung und Speicherung von EPC-Daten geschaffene Anwendungen erfolgen.

⁶ Abgrenzung zwischen ERP- und Lagerverwaltungs-System: Im ERP-System sind Bestandsmengen bekannt, nicht aber deren physische Lagerorte.

Die EPCIS-Spezifikation (EPC-Informationsservices), beschreibt die Datenstruktur und die Erfassungsschnittstelle der EPC-Daten, so dass entsprechende Lösungen für die Kommunikation, Integration und Verarbeitung der EPC/RFID-Daten daraus abgeleitet werden können.

3 Verfügbarkeitskonzepte und Datensicherungslösungen für RFID-Systeme

Der Ausfall eines geschäftskritischen, technischen Systems kann zu Stillstand, Zeitverlust, lückenhafter Datenerfassung oder Datenverlust und somit zu finanziellen Schäden führen. Aber auch die Bereitstellung von hoch verfügbaren Systemen verursacht Kosten. Aus diesem Grunde sollte die Verfügbarkeit eines Systems mit dessen Bedeutung für den reibungslosen Geschäftsablauf korrelieren. Geschäftskritische Prozesse, wie z. B. ein automatisierter Wareneingang, sollten daher eine höhere Verfügbarkeit als unkritische Prozesse aufweisen.

Die Kosten durch Ausfall eines Systems und die Kosten für eine hohe Verfügbarkeit fallen in der Regel in unterschiedlichen Kostenstellen an, so dass eine gesamtbetriebliche Kostenbetrachtung angestellt werden sollte.

Eine Alternative oder Ergänzung zu hochverfügbaren Hauptsystemen können Backup-Lösungen darstellen, die immer dann zum Einsatz kommen, wenn das Hauptsystem oder Teile hiervon ausgefallen sind. Ebenso ist es denkbar, den Ausfall unkritischer Systeme ohne technische Backup-Lösung, lediglich durch organisatorische Notfallmaßnahmen aufzufangen.

Ein Großteil der bekannten und bewährten Lösungen für hochverfügbare Systeme und Backup-Lösungen sind nicht anwendungsspezifisch und können für RFID-Systeme weitgehend übernommen werden. Hinzu kommt, dass Verfügbarkeits- und Backup-Lösungen für RFID-Systeme nicht isoliert betrachtet werden können, sondern in bestehende Lösungen, z. B. zur Überwachung weiterer IT-Komponenten, integriert werden müssen.

Der folgende Abschnitt gibt einen Überblick, welche Komponenten bei RFID-Systemen ausfallen können und wie möglichen Ausfällen im Vorfeld begegnet werden kann.

Was kann ausfallen?

Ein Backup-Konzept muss sämtliche Komponenten eines RFID-Systems berücksichtigen. Hierzu zählen Transponder, RFID-Reader, RFID-Drucker und Softwarekomponenten; aber auch Antennen und Antennenkabel, sowie Netzwerkkomponenten wie LAN, WLAN und Server.

Neben Hardwaredefekten sind auch Störungen durch Stromausfälle oder Beschädigungen durch Unfälle (z. B. Gabelstapler rammt Lesetor) zu berücksichtigen.

Der Ausfall einer Komponente führt in der Regel zu Stillstandszeiten und Datenverlusten. Defekte aber nicht vollständig ausgefallene Hardwarekomponenten führen häufig zu unspezifischen Fehlern. Neben Stillstand des Systems und Datenverlust können auch Daten fehlerhaft oder unvollständig erfasst werden. Eine besondere Herausforderung stellt die Feststellung und Lokalisation von Hardwaredefekten dar, die nicht permanent auftreten oder erst im Laufe der Zeit einen merklichen Störeinfluss erzeugen.

Transponder

Ein typischer Fehlerfall von RFID-Systemen ist ein defekter Transponder, der nicht ausgelesen werden kann. Für dieses Szenario müssen Backup-Prozesse definiert werden. Die Entscheidung, ob ein neuer, funktionstüchtiger Transponder angebracht werden muss, hängt davon ab, wie häufig der Transponder entlang der Lieferkette noch ausgelesen werden muss. Tritt der Fehler erst am Ende der Lieferkette auf, könnte es ausreichen, den EPC alternativ über Klarschriftzeile oder Strichcode auszulesen. Ansonsten müsste ein RFID-Drucker verfügbar sein, der ein Duplikat des defekten Transponders anfertigen kann. Dies könnte effizient durch Lesen eines Strichcodes erfolgen, der Daten enthält (z. B. Nummer der Versandeinheit (NVE/SSCC) oder die Artikel-Nummer (GTIN plus Seriennummer) aus denen der EPC erzeugt werden kann.

Komplizierter erweist sich die Reproduktion defekter Transponder, wenn diese neben dem EPC weitere Informationen, wie z. B. Sensordaten, große zusätzliche Datenmengen oder Programmlogik enthalten. Diese Datenmengen könnten die Kapazität eines zusätzlich angebrachten Strichcodes sprengen. Außerdem können durch ein Strichcode-Backup keine Prozesse effizient abgedeckt werden, bei denen laufend neue Daten in den Transponderspeicher hinzugeschrieben werden. In diesem Fall müsste jedes Mal ein neuer Strichcode erzeugt werden.

RFID Schreib-/ Lesegeräte (Reader) und Antennen

Um Defekte an Readern und Antennen zu identifizieren und zu lokalisieren, müssen diese messtechnisch überwacht werden, indem z. B. aktuelle Lesedaten mit Referenzmessungen statistisch verglichen werden. Auf diese Weise können auch Defekte frühzeitig festgestellt werden, die sich mit der Zeit verstärken. Darüber hinaus sollte für alle Hardwarekomponenten ein Wartungsplan erstellt und eingehalten werden.

Durch Beschädigung etwa infolge eines Unfalls ausgelöste Ausfälle können nur durch die Bereithaltung redundanter Hardware aufgefangen werden. Dabei kann es sich um identische Geräte, aber auch um kostengünstigere Notfalllösungen, wie z. B. Strichcodescanner, handeln. Wichtig ist, dass die Ersatzhardware bereits vor dem Notfall konfiguriert wurde oder aber schnell in das System integriert und für den konkreten Einsatz konfiguriert werden kann. Idealerweise ist die Ersatzhardware bereits konfiguriert und installiert, so dass nur noch auf die alternative Hardware über eine Überwachungskonsole umgeschaltet werden muss.

Zusätzliche Geräte

Um Stromausfällen vorzubeugen, muss eine unterbrechungsfreie Stromversorgung (USV) verwendet werden. Die Funktionsfähigkeit der USV muss ebenfalls überwacht werden.

Datenverluste können durch Pufferung der Daten abgefangen werden. Die Pufferung kann sowohl im Reader als auch auf speziellen Edge-Servern erfolgen.

Netzwerke sind ebenfalls permanent zu überwachen und ggf. redundant vorzuhalten. Idealerweise kann die Kommunikation der Systemkomponenten über voneinander unabhängige Technologien stattfinden.

Middleware / Backend-System / Datenbanken

Sind die Transponderdaten ausgelesen, befinden sie sich in EDV-Systemen. Dies kann eine Middleware, ein Backend-System oder eine dazugehörige Datenbank sein. Um Datenverlusten vorzubeugen, müssen Konzepte zur Datensicherheit vorliegen.

Das Thema Datensicherheit kann in zwei Bereiche aufgeteilt werden. Zum einen müssen Daten gesichert werden, die gerade erfasst worden sind und sich beim Systemausfall noch in der Middleware befinden. Daten, die sich bereits in einer Datenbank befinden, können mit standardisierten Datenbankfunktionalitäten gesichert und wiederhergestellt werden. Zu den etablierten Backup- und Verfügbarkeitskonzepten von Datenbanken zählen:

- Grid Computing (Nutzung von Rechnerclustern)
- Streaming / Queuing (Kein Datenverlust)
- Backup-Technologien (Daily Business)
- Standby-Datenbanken (Katastrophenschutz)
- Replikation (Synchronisation zwischen Datenbeständen)
- Flashback-Technologien (Zurücksetzen auf Zeitpunkt X)
- Recovery-Mechanismen (Automatisches Herstellen eines o.k.-Zustandes)
- Prozessüberwachung (Monitoring, Neustart etc.)
- „Self-Managing“

Für die Sicherung von Daten in einer Middleware sind ebenfalls bewährte Konzepte verfügbar:

- Persistent Queue (Kein Datenverlust beim Wiederanfahren eines Systems)
- Prozessüberwachung (Monitoring, Neustart etc.)
- Instanzen-Parallelisierung (Übernahme von Anfragen bei Ausfall/Überlastung)
- Business Activity Monitoring (Monitoring, Lastverteilung, Engpassbehebung etc.)
- Kombination mit Datenbank für Hochverfügbarkeit (auch eingebettet z. B. im Reader)

Der Umgang mit größeren Datenmengen, die durch RFID-Systeme erzeugt werden können, stellt vermutlich kein großes Problem dar. Datenbanken sind hochgradig skalierbar und für ältere Daten sind Archivsysteme verfügbar. Schwierigkeiten könnte jedoch ein schneller Zugriff auf archivierte Daten, z. B. über das EPCglobal-Netzwerk, bereiten. Die Bereitstellung archivierter Daten könnte die Antwortzeiten des EPCglobal-Netzwerk deutlich vergrößern.

Vorsätzliche Angriffe auf RFID-Systeme

Neben den bisher beschriebenen Gefahren durch Ausfall oder Defekt einzelner Komponenten, müssen auch Vorkehrungen gegen vorsätzliche Angriffe getroffen werden. Gegen Attacken über Computernetze gibt es etablierte Konzepte.

Eine zusätzliche Bedrohung der EDV-Systeme könnte aus der automatischen Erfassung von Daten herrühren, die nicht mehr von Menschen überprüft werden, bevor sie in ein EDV-System gelangen. In diesem Zusammenhang ist auch die Diskussion über **RFID-Viren** zu sehen.

Prinzipiell wird zwischen zwei Arten von Virenangriffen unterschieden. Bei der ersten Art von Angriffen (buffer overflow) wird dem EDV-System eine Datenmenge angeboten, die die erwartete Datenmenge bei weitem überschreitet. Der Angreifer hofft nun, dass das verarbeitende EDV-System unprofessionell programmiert wurde und Probleme mit der Verarbeitung dieser größeren Datenmenge hat. Das Ergebnis wäre in der Regel ein Systemabsturz. Da aber die Länge eines EPC bekannt ist, können Transponderinhalte, die länger als ein EPC sind, ohne Probleme identifiziert und gelöscht werden. Diese Identifikation kann schon vom RFID-Reader vorgenommen werden, so dass verdächtige Daten das weiterverarbeitende EDV-System niemals erreichen.

Bei der zweiten Art von Angriffen (code insertion) ist auf dem Transponder ein schädliches Computerprogramm gespeichert, welches in ein EDV-System geschleust und ausgeführt werden soll. Gelingt dies, könnte das eingeschleuste Programm schädliche Aktionen ausführen. Aber auch hier vereitelt das Konzept von EPCglobal jegliche Möglichkeit der Infektion oder Ausbreitung. Durch die exakte Definition eines EPC mit Kopfdaten, Filterdaten und Nummernteil können korrekte und somit unschädliche Transponderinhalte zuverlässig erkannt werden. Alle anderen Inhalte können daher auch bei dieser Art von Angriffen vom Reader identifiziert und gelöscht werden.

4 Mindestanforderungen Prozess „Lieferung“

4.1 Prozessablauf

Der generische Prozess „Lieferung“ beschreibt die Bewegung der Ware von Punkt A (Warenversender) nach Punkt B (Warenempfänger). Der Prozess beginnt mit der Versendung der Bestelldaten von Warenempfänger B an Warenversender A. Die Bestelldaten enthalten im allgemeinen:

- Menge,
- Identifier für die Konsumenteneinheiten (GTIN; Globale Artikelidentnummer),
- Identifier für die Bestelleinheiten (GTIN der Handelseinheit),
- Identifier für die Bestellzuordnung (z. B. alternative Bestellnummer),
- Gebindeeinheit,
- Liefertermin,
- Lieferort (GLN, Globale Lokationsnummer).

Nach Eingang der Bestellung und deren Bearbeitung im internen System erfolgt bei A die Kommissionierung der Ware. In diesem Prozessschritt werden die Bestelldaten in EPC-Daten transformiert und müssen an eine Schreibeinheit (i. d. R. integriert im Etiketten-Drucker) in der Kommissionierzone weitergeleitet werden. In der Kommissionierzone wird das RFID-Etikett für die kommissionierte Palette beschrieben, ausgedruckt und an der Palette angebracht. Nach der Kommissionierung aller Paletten für die Bestellung (den Auftrag) wird die Lieferung zusammengestellt und im Warenausgangsbereich (WA) bereitgestellt. Ist die Lieferung zusammengestellt und erfasst, versendet der Warenversender A die Ware an Warenempfänger B. Beim Verladen in die LKW werden die Paletten am Warenausgang gelesen. Diese EPC-Informationen aus dem Lesevorgang im Warenausgang werden in Form eines elektronischen Lieferavis (DESADV) an den Warenempfänger B gesandt. Der Warenempfänger B verarbeitet die Liefermeldung in seinen internen Systemen und stellt diese Informationen einer Wareneingangsanwendung (WE) zur Verfügung. So kann bei der Vereinnahmung der Ware die tatsächliche Lieferung mit der per Lieferavis vorab angekündigten Lieferung abgeglichen werden. Ist die Lieferung angekommen, wird die Ware bei B vereinnahmt – alle Paletten und, wo gefordert, auch Umkartons (siehe auch Kapitel 6.1 Verpackung) – werden im Wareneingang gelesen, die EPC erfasst und anschließend im Bestand verbucht.

Der Prozess endet mit der Erstellung einer elektronischen WE-Meldung (RECADV) des Warenempfängers B. Diese enthält den EPC der vom Warenempfänger angenommenen Ware und wird an den Warenversender weitergeschickt.

4.2 Herausforderungen und Mindestanforderungen

4.2.1 Datenmodell

In dem oben beschriebenen Prozess geht es um Paletten- und Umkarton-Tagging.

Auf dem Transponder der Palette wird lediglich ein EPC gespeichert, der über eine NVE/SSCC die Versandeinheit weltweit eindeutig kennzeichnet. Da die Versandeinheit weitere Transponder enthalten kann (z. B. auf Umkarton- oder Artikel-Ebene), muss eine Schreib-/Leseinheit gezielt über Filterwerte auf EPC mit darin enthaltener SSCC/NVE für die Palette zugreifen können.

Als Backup muss jeder EPC, der eine SSCC/NVE enthält, auch strichcodiert abgebildet werden. Dies sollte gemäß der nationalen Empfehlung zum EPC/RFID-Transportetikett⁷ geschehen. Auch die Abbildung des serialisierten Teils im Barcode (z. B. bei SGTIN auf Umkarton-Ebene) sollte möglich sein. Dies könnte über die beiden Datenbezeichner (01), für die GTIN der Handelseinheit, und (21), für die Seriennummer aus dem GS1-128-Datenbezeichnerkonzept, realisiert werden.⁸

4.2.2 Hardware

Minimale und maximale Lesereichweiten von Transpondern

Um ausreichende Lesequoten zu erreichen, andererseits aber auch keine Transponder ungewollt auszulesen, müssen entsprechend der Prozessanforderungen minimale und maximale Lesereichweiten von Transpondern definiert werden. In dem oben beschriebenen Prozess kann als eine Orientierungsgröße eine Lesereichweite um drei Meter gelten. Die zu berücksichtigenden Parameter sind hierbei Transponderbauform, Aufbringungshintergrund, Leistung der Readers (Wattstärke) oder gezielte Abschirmung. Lesereichweiten können z.B. über die von EPCglobal akkreditieren Test Center, etwa das EECC in Neuss, ermittelt werden.

Pulkerfassung

Da häufig mehrere logistische Einheiten (Paletten) gleichzeitig verladen werden, muss es möglich sein, die in die EPCs verschlüsselten NVE (SSCC) per Pulkerfassung gleichzeitig zu lesen.

Input/Output (I/O)-Reader-Schnittstelle

Die Reader sollten über digitale I/O-Schnittstellen verfügen, um die 3-Farbenampel, Buzzer, Bewegungsmelder, Lichtschranken, etc. zu steuern. Um eine Skalierbarkeit der I/O-Schnittstellen zu erreichen, sollte diese Funktionalität in eine externe Steuerung (Box) verlagert werden.

⁷ Die Empfehlung „EPC/RFID-Transportetikett“ steht unter www.epcglobal.de als Download zur Verfügung.

⁸ Zum GS1-128-Datenbezeichnerkonzept siehe Handbuch „GS1-128 – Globaler Standard zur Übermittlung strichcodierter Dateninhalte“.

Lesetore für Gabelstapler

Für Gabelstaplertore sollten Reader mindestens vier Antennen ansteuern oder Einzelreader zusammengeschaltet werden können.

4.2.3 Software / Integration / Schnittstellen

Die EPC-Daten aus den ERP-Systemen müssen den Druckern in der Kommissionierzone für die Etikettenerstellung zur Verfügung stehen. Hierzu sollten normierte Schnittstellen zwischen den ERP-Systemen und EPC/RFID- Druckern existieren.

Die Steuerung von Readern, Sensoren und Aktoren (Buzzern, Ampeln, Lichtschranken, Bewegungsmeldern, Weichen, etc.) sollte standardisiert erfolgen. Künftige Versionen der EPCglobal-Spezifikationen „Reader Protocol“ und „Reader Management“ sollten dies berücksichtigen.

4.2.4 Prozesslogik

Je nach Anzahl der eingesetzten RFID-Drucker ist zu entscheiden, wo das Etikettenlayout gespeichert wird. Bei vielen Druckern bietet es sich an, das Layout zentral im ERP-System vorzuhalten. Aktualisierungen müssen dann nur an einer Stelle vorgenommen werden. Für diese Übertragung muss eine Schnittstelle zwischen Drucker und ERP-System programmiert werden.

Bei wenigen Druckern kann eine dezentrale Anpassung des Etikettenlayouts die bessere Lösung sein. In einem solchen Fall kann auf eine Schnittstelle verzichtet werden.

Es kann notwendig sein, dem System das Ende des Warenausgangs und -eingangs mitzuteilen. Dies kann etwa durch einen über den Reader gesteuerten Buzzer erfolgen.

Eine Quittierung des Vorgangs sollte das System dem Mitarbeiter anzeigen können. Dies kann z. B. über eine Ampel-Funktion erfolgen.

5 Mindestanforderungen Prozess „Montage“

Der Montageprozess soll als eine Variante des Fertigungsprozesses betrachtet werden. Die Fertigung erfolgt hier auftragsbezogen in Einzel- oder Kleinserienfertigung. Typischerweise handelt es sich um Industrie- und Gebrauchsgüter (Automobile, Elektrogeräte, Maschinenbau). Im Gegensatz hierzu wird bei der Massenfertigung in der Regel auf Lager produziert. Die Massenfertigung zeichnet sich durch eine große, homogene Produktionsmenge eines Gutes aus, was typisch für den Konsumgüterbereich ist.

5.1 Prozessablauf

5.1.1 Abgrenzung

Der Montageprozess soll im Nachfolgenden beispielhaft für eine kundenspezifische Serienfertigung mit hoher Varianz betrachtet werden, wie sie u. a. in der Automobilindustrie vorkommt. Andere Montage- oder Fertigungsprozesse können darauf aufbauend auf ähnliche Art betrachtet werden.

In der Montage wird ein komplexes Produkt aus Teilen zusammengebaut. Bei diesen Teilen kann es sich um Einzelteile oder um Baugruppen bis hin zu ganzen Komponenten, etwa größeren Baugruppen, die auch als eigene Produkte betrachtet werden können, handeln. Als Ergebnis entsteht ein komplexes Produkt, welches durch eine Stückliste mit beliebig vielen Hierarchiestufen beschrieben werden kann.

5.1.2 Identifikation von Teilen

Jedes in der Montage verbaute Teil besitzt eine herstellerspezifische Teilenummer zur Identifikation. Diese kennzeichnet die Teileart, lässt aber keine Unterscheidung zwischen verschiedenen individuellen Ausprägungen des Teils zu. Dies wäre mit einer Seriennummer möglich. Wenn ein Teil von einem Zulieferer geliefert wird, erhält es beim Produzenten eine Teilenummer für die dortigen Prozesse. Beim Verbauer erhält das Teil in der Regel eine andere Teilenummer für die Prozesse des Verbauers. Diese Teilenummern werden in der Stückliste benutzt, also einer Vorschrift, welche Teile in welcher Reihenfolge zum Produkt zusammenmontiert werden.

Der Verbau einiger Teile ist nachweispflichtig, weil es sich beispielsweise um sicherheitsrelevante Teile am Produkt handelt. Für diese Teile wird ein spezielles Nummerierungssystem mit Seriennummern verwendet. Dies kann, muss aber nicht eine Erweiterung der „normalen“ Teilenummer sein.

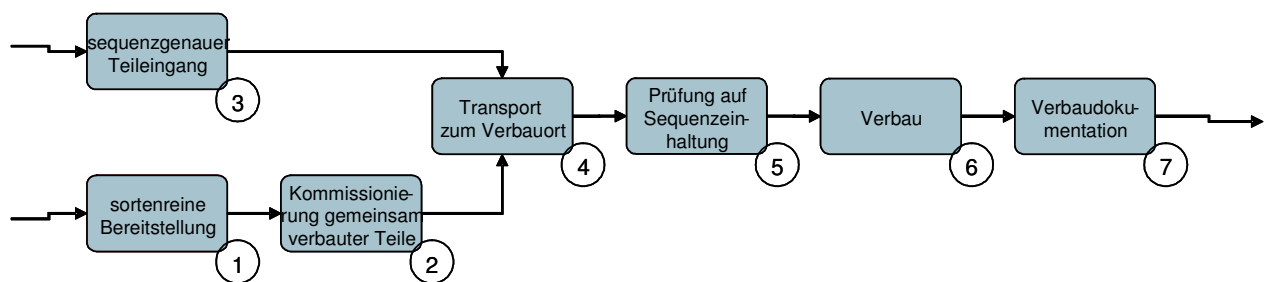
Eine weitere Möglichkeit einer eindeutigen Identifikation bei kundenspezifischer Serienfertigung wäre der Einsatz des GS1-Standards für variantenreiche Artikel. Im Rahmen des CSA-Modells (Customer Specific Articles= kundenspezifizierte Artikel) wird ein Basisartikel definiert und die Gestaltungsmöglichkeiten, aus denen der Kunde auswählen kann. Die Gestaltungsmöglichkeiten betreffen z. B. Attribute wie Farbe, Material, Bautyp. Die eindeutige Identifikation des Artikels wird durch die Kombination der GTIN des Basisartikels mit den GTIN der Attributausprägungen erreicht. Dem konfigurierten Artikel kann dann auch eine eindeutige Nummer (z.B. GTIN + Seriennummer = SGTIN) zugewiesen werden⁹.

5.1.3 Prozessbeschreibung

Zur Verdeutlichung des Prozessablaufs soll die Abbildung dienen.

Dabei gelten folgende Voraussetzungen:

- Fertigungsaufträge inkl. zugehöriger Stückliste liegen vor. Für jedes Produkt existiert dabei ein eigener Auftrag. Die Produkte unterscheiden sich hinsichtlich der zusammengefügte Teile.
- Die Sequenz von Fertigungsaufträgen ist gebildet. Diese Sequenz wird in der Montage in der Regel nicht mehr geändert.
- Die einzubauenden Teile sind bereits angeliefert. Der Prozess der Anlieferung wird hier nicht betrachtet. Er stimmt weitgehend mit dem allgemeinen Lieferprozess überein.
- Komponenten oder Teile werden sortenrein aus einem Zwischenlager bereitgestellt oder in Sequenz angeliefert.
- Das Management der Transportbehälter ist ein separater Prozess und wird außerhalb des Montageprozesses betrachtet.



Der Montageprozess soll so ablaufen, dass jeweils neue Teile (einzeln oder mehrere gleichzeitig) in einem Montageschritt zu einem Zwischenprodukt hinzugefügt werden. Bei diesen Teilen kann es sich um Einzelteile oder um Baugruppen bis hin zu ganzen Komponenten handeln. Die Komponenten werden meist sequenzgenau angeliefert, während Einzelteile meist zusammen mit kleineren Baugruppen vorkommissioniert werden.

⁹ Weitere Informationen zum CSA-Modell siehe GS1-Booklet „Das CSA-Konzept. Anwendung von GS1-Standards bei variantenreichen Artikeln“.

Die Kommissionierung der Einzelteile orientiert sich an der Reihenfolge der eingegangenen Fertigungsaufträge. Diese zusammengebauten Teile sind durch werkspezifische Belege gekennzeichnet.

An verschiedenen Stellen im Prozess, aber insbesondere vor dem Verbau der Teile kann eine Prüfung auf Einhaltung der Fertigungssequenz erfolgen. Damit soll vermieden werden, dass falsche Teile zur Herstellung des Produkts verwendet werden. Dies ist besonders bei ähnlichen Teilen, die nur schwer unterschieden werden können, notwendig. So wird eine spätere Nacharbeit vermieden, bei der die irrtümlich zum Einsatz gekommenen Teile ausgetauscht werden müssten.

Der Verbau der dokumentationspflichtigen Teile wird nach Abschluss der eigentlichen Montage in elektronischer Form dokumentiert.

Die Identifikation der Teile oder Teileumfänge erfolgt heute meist per Strichcode, der mit Hilfe von automatischen Scannern oder Handscannern erfasst wird.

5.2 Herausforderungen und Mindestanforderungen

5.2.1 Datenmodell

Seitens des Datenmodells muss es möglich sein, Teile serialnummerngenau zu unterscheiden, aber auch ganze Teileklassen zu handhaben. Dabei soll auch die nicht begrenzte Hierarchie der Teile abgebildet werden können.

Da sich heute in der Fertigung bereits verschiedene Nummerierungssysteme für die benutzten Teile im Einsatz befinden, muss es die Möglichkeit geben, diese vorhandenen Nummerierungssysteme zu integrieren. Dies muss zumindest über Mappingtabellen geschehen können.

Darüber hinaus muss der aus Sicht dieses Prozesses wesentliche Schritt der Montage dokumentiert werden können. Es muss deutlich werden, welche Teile zu welchem Zeitpunkt montiert worden sind. Dabei ist er von anderen Schritten, bei denen Teile (auch temporär) zusammengebracht werden, eindeutig zu unterscheiden.

Eine weitere Anforderung ergibt sich daraus, dass das Endprodukt aus sehr vielen (getaggt) Teilen bestehen kann. Um den Prozess effektiv und fehlertolerant zu gestalten, muss man zwischen dem Datensatz für das Produkt und den Daten der eingebauten Teile unterscheiden. Die bislang im SGTIN dafür vorgesehenen, statischen Filterwerte, welche die Hierarchie Objekt, Überverpackung, Kiste, Palette abdecken, sind hierfür nicht ausreichend, da die Stellung des Teils in der Hierarchie über den Lebenszyklus nicht immer gleich ist. So kann ein Teil für einen Zulieferer ein Produkt, für den Endfertiger jedoch eine Komponente in dessen Produkt darstellen. Somit lässt sich kein eindeutiger Filterwert zugeordnet. Eine dynamische Änderung dieses Werts sollte andererseits aus Sicherheitsgründen vermieden werden.

In der variantenreichen Fertigung wird heutzutage eine spezielle Lösung angewandt, die auf GS1-Standards basiert. Das CSA-Modell (Customer Specific Articles) erlaubt die genaue Beschreibung kundenspezifischer Artikel. EPCglobal muss die Abbildung des CSA-Konzepts in EPC-Format aufzeigen, um die Anwendung von EPC/RFID bei variantenreicher Fertigung zu fördern. Eine Weiterentwicklung und Erweiterung des EPC-Datenstandards um solche Datenmodelle sollte vorgenommen werden.

5.2.2 Hardware

Dank RFID können Prüf- und Dokumentationsschritte im Montageprozess automatisiert werden. Dafür sind Leseraten von annähernd 100% notwendig.

Dabei ergeben sich wesentliche Anforderungen durch eine stark metallische Umgebung. In vielen Fällen sind nicht nur die zu verbauenden Teile aus Metall. Auch die Umgebung, darunter Maschinen, Fördereinrichtungen, Werkzeuge, Lehren, bestehen aus diesem Material.

Innerhalb des eigentlichen Montageprozesses sind die Teile meistens bereits separiert, so dass eine Pulkerfassung nur in ausgewählten Einzelfällen eine Rolle spielt. Diese Art der Erfassung spielt aber bei den logistischen Prozessen eine Rolle, die mit dem Montageprozess im Zusammenhang stehen.

5.2.3 Software / Integration / Schnittstellen

Die Software muss in bestehende Systemlandschaften integriert werden, insbesondere in Prozesssteuerungs- und Dokumentationssysteme. Längerfristig müssen hier geeignete Schnittstellen geschaffen werden. Kurzfristig existieren folgende detaillierte Anforderungen:

- Einbezug der vorhandenen Nummerierungssysteme über Mappingmöglichkeiten
- Ankopplung an vorhandene Datenbanken
- Unterstützung der vorhandenen Dienste und Schnittstellen
- Integration in den vorhandenen Zugriffsschutz (mit Einschränkungen).

5.2.4 Prozesslogik

Aus Sicht des Prozessablaufs muss zwischen automatischen und RFID-unterstützten manuellen Prozessen unterschieden werden.

Bei manuellen Prozessen muss dafür Sorge getragen werden, dass das Ergebnis der Lesung für die Mitarbeiter sichtbar ist, so dass sie auf Fehler reagieren können.

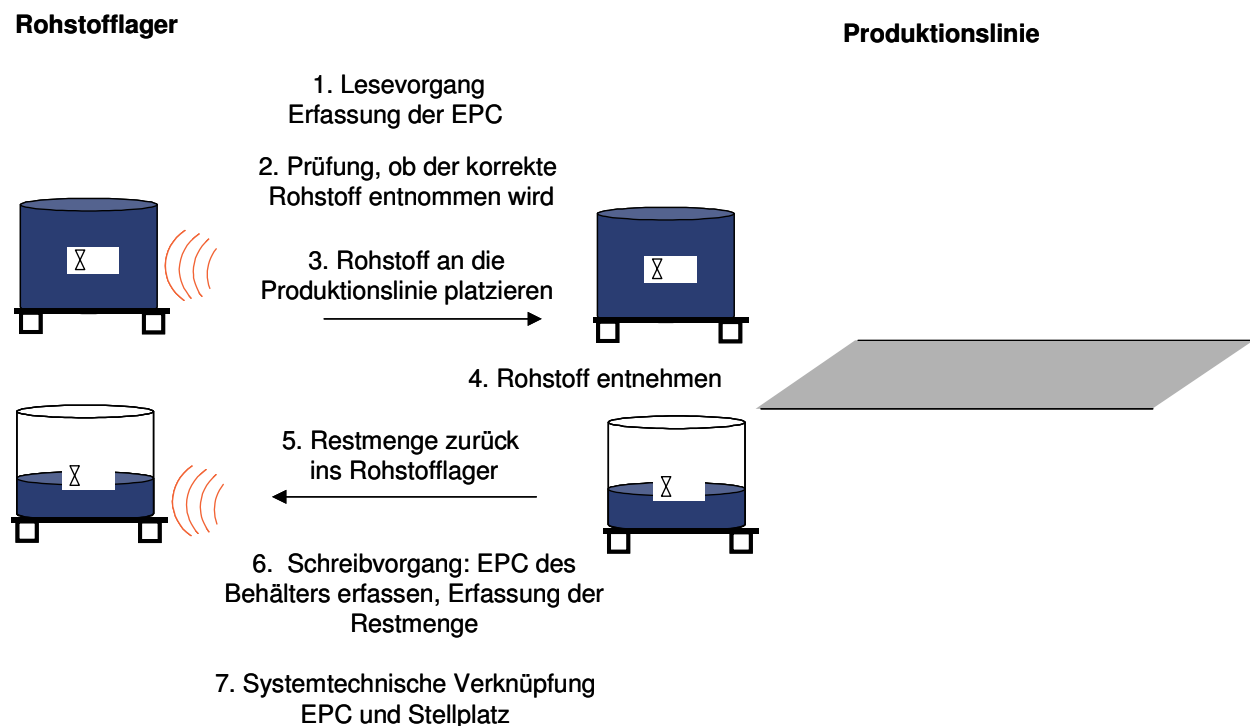
Bei automatischen Prozessen muss ebenfalls die Nachvollziehbarkeit gewährleistet werden. Weiterhin muss dafür gesorgt werden, dass eine umfangreiche Ausnahmebehandlung in Kraft tritt, wenn die Daten nicht richtig erfasst worden sind. Dazu ist es wichtig, dass die Information auch in einer Form vorliegen, die im von einem Mitarbeiter gelesen werden können.

6 Mindestanforderungen Prozess „Massenfertigung“

Ein Großteil der Teilprozesse ist bei unterschiedlichen Fertigungsarten identisch. Somit ist der Prozess „Massenfertigung“ schon in vielen Punkten durch den Prozess „Montage“ beschrieben. Spezifisch für die Massenfertigung ist der Verpackungsprozess der Fertigware und das sog. Back-Staging. Back-Staging bezeichnet den Teilprozess, bei dem ein Einsatzstoff bei der Produktion nicht zu 100% verbraucht wurde und der Rest wieder eingelagert werden muss. Beide Teilprozesse werden im Folgenden beschrieben.

6.1 Prozessablauf

Back-Staging



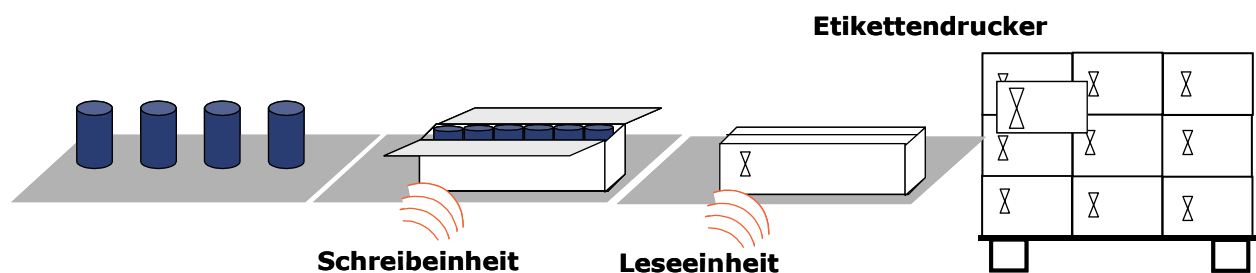
Das getaggte Gebinde (z. B. Palette, Behälter) mit dem für die Produktion benötigten Rohstoff, wird im Lager erfasst, d. h. der EPC wird gelesen und die NVE (SSCC) daraus generiert. Auf Basis des EPC wird systemtechnisch geprüft, ob der korrekte Rohstoff aus dem Lager entnommen wird. Bei falscher Entnahme erfolgt eine Fehlermeldung. Anschließend wird die Palette bzw. der Behälter für die Produktion bereit gestellt. An der Produktionslinie wird soviel entnommen, wie für das Produktionslos notwendig ist. Eine eventuelle Restmenge wird ins Rohstofflager zurückgebracht. Im Anschluss werden der EPC der Palette, sowie der Stellplatz wieder erfasst. Zusätzlich kann die Restmenge auf den Transponder geschrieben werden. Die neuen Daten (Stellplatz, EPC, Restmenge) werden im System gespeichert.

Verpackung

Der Verpackungsprozess umfasst als Teilprozess der Fertigung die Bündelung von mehreren Artikeln zu einem Gebinde, z. B. Umkarton. Eine bestimmte Anzahl von Umkartons bildet dann die Originalpalette.

Bei der Platzierung des Transponders werden zwei Szenarien unterschieden:

1. **Der Transponder wurde bereits beim Verpackungshersteller in die Verpackung integriert oder als Blanko-Etikett aufgebracht.** In diesen Fällen wird die SGTIN auf den Transponder des Kartons geschrieben, nachdem die einzelnen Artikel in einem Umkarton verpackt worden sind. Dies erfolgt in Bewegung auf dem Fließband/Produktionslinie. Die EPCs werden von dem Produktionssteuerungssystem (MES) generiert und an das Schreibgerät übermittelt. Unmittelbar vor der Bildung der Palette erfolgt zusätzlich ein Lesevorgang, um einerseits den Erfolg des Schreibvorgangs zu überprüfen und andererseits die SGTINs der Umkartons zu erfassen, welche die nächste Palette bilden werden. Diese SGTINs werden einer SSCC zugeordnet. So entfällt die Notwendigkeit einer Pulkerfassung der gesamten Palette (siehe Lieferprozess in Kapitel 4.1).



2. **Der Transponder bzw. das Etikett werden erst nach dem Verpackungsvorgang auf dem Umkarton angebracht.** Das Schreiben der SGTIN erfolgt dann vor dem Applizieren des Etiketts auf den Umkarton. Auch in diesem Fall werden die SGTINs zur Kontrolle und zur Zuordnung zu einer Paletten bzw. einer SSCC gelesen.

Anschließend wird die fertige Palette geschrumpft. Das Etikett mit der NVE (SSCC) wird gedruckt und angebracht. Die logische Verknüpfung der SGTIN der Umkartons zu dem EPC der NVE (SSCC) der Palette, auf der sich die Kartons befinden, erfolgt im System.

6.2 Herausforderungen und Mindestanforderungen

6.2.1 Datenmodell

Back-Staging

In diesem Prozess wird die Kennzeichnung auf Paletten, Umkartons-, und im Falle von Behältern, auch auf Item-Level betrachtet.

Es muss die Möglichkeit bestehen, zusätzliche Informationen (z. B. Restmenge) auf dem Transponder zu speichern. Dies könnte im Anwenderspeicher (User Memory Bank; siehe EPC-Tag-Datenstandard) erfolgen.

Verpackung

Für das Datenmodell ergeben sich aus dem Verpackungsprozess keine weiteren Anforderungen an den EPC-Datenstandard.

6.2.2 Hardware

Back Staging

Für die Eingabe der Restmenge durch Mitarbeiter bieten sich Handhelds als Lese- und Schreibgerät an.

Zum Speichern der Restmenge auf dem Transponder werden wiederbeschreibbare Transponder (Class 2) benötigt.

Verpackung

Aufgrund der hohen Verpackungsgeschwindigkeiten müssen bis zu 80 Schreibvorgänge pro Minute durchgeführt werden können. Dies könnte auch durch einen Parallelbetrieb mehrerer Reader sichergestellt werden.

6.2.3 Software / Integration / Schnittstellen

Verpackung

Um die geforderte hohe Schreibgeschwindigkeit zu erreichen, kann nicht jeder einzelne EPC vom Reader aus dem EDV-System abgerufen werden. Es wird vielmehr notwendig sein, eine Anzahl an EPCs in der Schreibeinheit vorrätig zu halten. Dies kann z. B. im Vorfeld über die Produktionsplanung gesteuert werden.

Im EDV-System generierte EPCs müssen dem Schreibgerät zur Verfügung gestellt und gelesene EPCs zum EDV-System zurücktransferiert werden.

Im EDV-System müssen die gelesenen SGTINs der Umkartons mit der NVE (SSCC) der gebildeten Palette verknüpft werden.

6.2.4 Prozesslogik

Verpackung

Bei Feststellung eines fehlerhaften Schreibvorgangs sollte dies sichtbar gemacht werden, um den Umkarton auszusortieren.

Ein „Zählalgorithmus“ sollte entweder im Reader oder im System hinterlegt sein, um zu wissen, wann eine Zuordnung zu einer NVE (SSCC) abgeschlossen ist und eine neue beginnt.

7 Mindestanforderungen Prozess „Poolssysteme/ Behältermanagement“

7.1 Prozessablauf

Grundsätzlich muss bei der Kennzeichnung von Mehrwegtransportverpackungen (MTV) zwischen der Identifikation des Ladungsträgers und der Identifikation einer Versandeinheit unterschieden werden. Die Identifikation des Ladungsträgers erfolgt über die GS1-Identnummer für Mehrwegtransportverpackungen (GRAI; „Globale MTV-Identnummer“ – int. „Global Returnable Asset Identifier“ bzw. GIAI: „Globale Individuelle Anlagegut-Identnummer“ – int. „Global Individual Asset Identifier“), die während der gesamten Lebensdauer einer MTV konstant bleiben. Eine Versandeinheit kennzeichnet einen Ladungsträger samt Ladung zu einem bestimmten Zeitpunkt. Versandeinheiten werden über die NVE (SSCC) gekennzeichnet.

Da die NVE (SSCC) einer Palette mit jeder neuen Ladung wechselt, ist diese für das Behältermanagement eines MTV-Poolsystems nicht geeignet. Hierzu muss die konstante GRAI verwendet werden. Um die Ladung einer Palette entlang der logistischen Kette zu steuern oder rückzuverfolgen, ist dagegen eine ladungsindividuelle NVE (SSCC) notwendig.

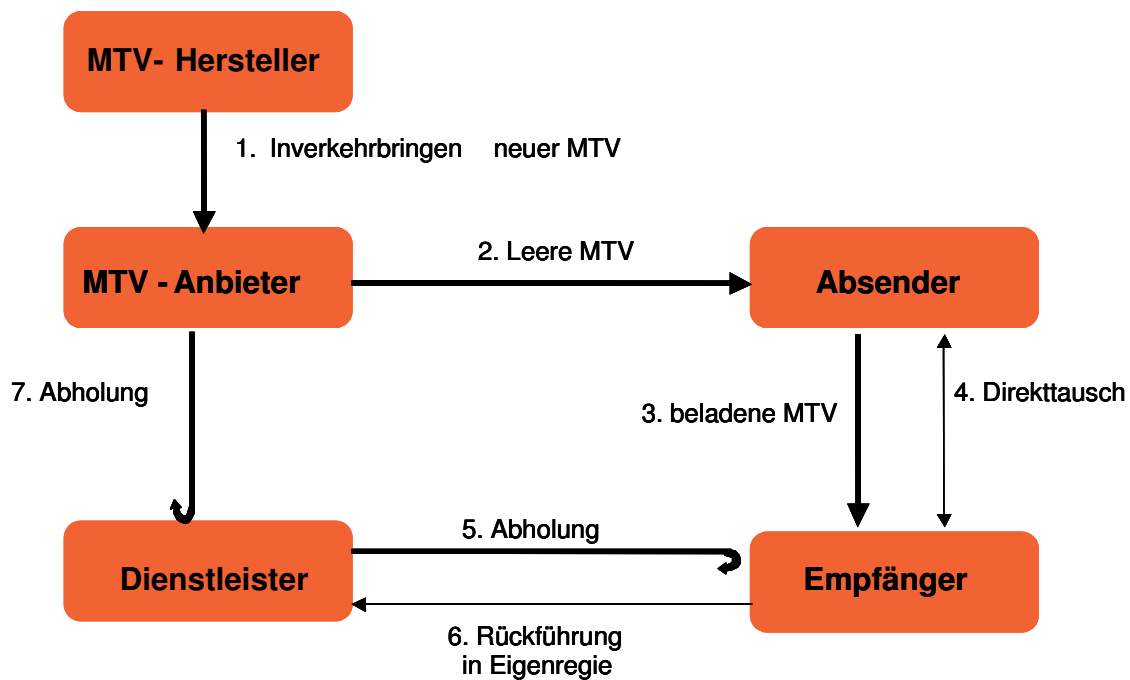
Um beiden Anforderungen gerecht zu werden, müssen Transponder beladener Paletten sowohl eine GRAI als auch eine NVE (SSCC) gespeichert haben. Hierzu sind drei grundsätzliche Ansätze denkbar:

1. Es werden zwei Transponder angebracht. Einer am Ladungsträger, auf dem eine GRAI gespeichert ist und ein weiterer Transponder an der Ladung mit einer NVE (SSCC). Diese Vorgehensweise lässt sich leicht in bestehende Prozesse integrieren, verursacht aber zusätzliche Kosten durch einen zweiten Transponder.
2. Er werden beide Idente auf einem Tag gespeichert. Dies könnte auf zweierlei Art erfolgen:
 - a) GRAI und NVE (SSCC) werden zusammen im EPC-Speicherbereich abgelegt. Hierzu müsste ein zusätzlicher Header definiert werden, der ankündigt, dass zwei Nummernsysteme im EPC verschlüsselt wurden. Mit diesem Wissen ließen sich die beidem Idente nach dem gemeinsamen Auslesen wieder separieren.
 - b) Ein Ident wird konventionell im EPC-Speicher abgelegt und das andere Ident im freien Speicher. Bei diesem Konzept stellt sich die Frage, welche Nummer wo abgelegt wird, und wie das Ident im freien Speicher gekennzeichnet wird. Außerdem muss der Reader über die Existenz der zweiten Nummer im freien Speicher informiert werden.
3. Nur die GRAI wird auf einem Transponder gespeichert und die NVE (SSCC) temporär mit der GRAI verbunden. Dieses Szenario erfordert eine Netzwerkinfrastruktur wie das EPCglobal-Netzwerk und die Reorganisation vieler logistischer Prozesse.

Ansatz 1 ließe sich schnell umsetzen, verursacht aber die höchsten laufenden Transponderkosten. Bei den Ansätzen 2 und 3 fallen keine so hohe laufenden Kosten an, da nur ein wiederbeschreibbarer Transponder in der MTV benötigt wird. Allerdings fallen bei diesen Szenarien höhere Umsetzungskosten an.

Eine Entscheidung über die Verwendung von GRAI und NVE (SSCC) steht derzeit noch aus. Auf internationaler Ebene beschäftigt sich die EPCglobal Arbeitsgruppe „Reusable Transport Items“ innerhalb der Business Action Group FMCG mit dieser Thematik.

Im Folgenden wird daher lediglich der Prozess des Behältermanagements auf Basis einer GRAI beschrieben. Das Zusammenspiel mit einer NVE (SSCC) wird bis zur internationalen Klärung zurückgestellt.



1. Neue MTV werden vom Hersteller der MTV an einen Anbieter geliefert und in den Mehrwegkreislauf eingeführt. Der Transponder wird entweder vom Hersteller oder vom MTV-Anbieter angebracht.
2. Die MTV-Anbieter stellen produzierenden Unternehmen leere MTV zur Verfügung, die durch eine GRAI eindeutig identifiziert werden.
3. Die produzierenden Unternehmen (Absender) beladen die Paletten und senden diese an die Warenempfänger
4. Ein Teil der leeren MTV wird im Direkttausch (z. B. volle Palette gegen leere Palette) an den Absender zurücktransportiert.
5. Leere MTV werden von einem MTV-Dienstleister abgeholt, gereinigt, repariert und überprüft.
6. Alternativ können leere MTV auch an den MTV-Dienstleister geliefert werden.

7. Der MTV-Anbieter holt die gereinigten, reparierten und geprüften MTV beim MTV-Dienstleister ab und bringt sie erneut in Verkehr. Der Kreislauf ist geschlossen.

Bei jeder Übergabe der MTVs kann die GRAI gelesen und gespeichert werden. Somit ist zu jeder Zeit nachvollziehbar, wer welche MTV von wem erhalten hat. Somit wird es möglich, die Verursacher von Beschädigungen oder Verschmutzungen zu identifizieren. In Verbindung mit dem EPCglobal-Netzwerk kann jederzeit festgestellt werden, wo sich einzelne Paletten aktuell befinden.

In der praktischen Umsetzung eines Mehrwegpoolsystems werden häufig mehrere der oben beschriebenen Funktionen von einem Unternehmen wahrgenommen. So wird häufig der MTV-Anbieter auch die Reinigungs- und Prüfdienstleistungen mitübernehmen.

Folgende MTVs werden genutzt:

Paletten, Rollcontainer, ISO-Box, Blumencontainer, Rollkäfige, Dollies¹⁰, Getränkekästen, IFCO-Kisten, Spezialbehälter, Schüttbehälter, etc.

7.2 Herausforderungen und Mindestanforderungen

7.2.1 Datenmodell

Eine Entscheidung über das genaue Zusammenspiel von GRAI und NVE (SSCC) steht noch aus. Die möglichen Szenarien wurden unter 7.1 beschrieben.

Unabhängig davon, welche Alternative sich durchsetzen wird, muss eine Backuplösung für den Fall eines defekten Transponders vorgesehen werden. Da defekte Transponder eine seltene Ausnahme darstellen sollten, kann auf eine parallele Strichcodierung in den meisten Fällen verzichtet werden. Es genügt, die Identnummer in Klarschriftform auf der MTV abriebsicher einzubrennen, aufzudrucken oder einzustanzen.

7.2.2 Hardware

Folgende Anforderungen werden an Transponder auf MTV gestellt:

- Robustheit gegenüber Stößen (insbesondere gegenüber Gabelstaplergabeln), Feuchtigkeit und Temperaturschwankungen.
- Langlebigkeit, da MTV häufig mehrere Jahre im Einsatz sind.
- für MTV, die einem Reinigungsprozess unterliegen, müssen Transponder vor Wasser, Reinigungsmitteln und hohen Temperaturen geschützt sein.
- Leichte Nachrüstbarkeit bereits existierender MTV.
- Transponder müssen bei jeder Beladung auslesbar sein. Die Art der Ladung darf Leseraten nicht übermäßig negativ beeinflussen.
- Transponder müssen auch ausgelesen werden können, wenn die MTV nass ist.
- Die Leseraten von Transpondern, die in eine MTV eingegossen sind, müssen denen von aufgeklebten Transponder-Etiketten entsprechen.

¹⁰ Rollkäfige mit Zwischenböden; nicht demontierbar.

Anforderungen an die Schreib-/Lesegeräte:

- Die Pulkerfassungsfunktion muss gegeben sein, da MTV bei Rücknahme häufig platzsparend zusammengeklappt gestapelt werden. Dann passen bis zu 100 MTV auf eine Palette. Bei der Rückgabe von MTV soll erfasst und angezeigt werden, wie viele MTVs sich auf einer Palette befinden.
- Transponder in einer MTV müssen mit denselben Schreib-/Lesegeräten ausgelesen werden können, wie sie für aufgeklebte Transponder-Etiketten zu Einsatz kommen.

7.2.3 Software / Integration / Schnittstellen

Da GRAI in der Praxis bislang kaum erfasst werden, kann nicht auf bestehende Prozesse zurückgegriffen werden. Um die Anforderungen an Bestandsüberwachung und Rückverfolgbarkeit von MTV zu erfüllen (siehe 8.2.4), müssen GRAI genau wie NVE (SSCC) ausgelesen werden und Ereignisse im EPCIS hinterlegt werden. Die Übermittlung einer GRAI an ein EDV-System oder die Erzeugung eines Events für MTV im EPCIS soll analog zur Vorgehensweise bei NVE (SSCC) z. B. in einem Lieferprozess erfolgen.¹¹

7.2.4 Prozesslogik

In der Praxis werden zur Zeit im oben beschriebenen Prozess keine MTVs über eine GRAI gekennzeichnet. Die Rücknahme der MTV erfolgt in der Regel direkt durch die MTV-Anbieter. Diese zählen die zurückgenommenen Behälter und erstatten den Pfandbetrag. Eine Identifizierung einzelner MTVs findet nicht statt.

Die Potenziale, die mit einer serialisierten GRAI schon heute möglich sind, werden zur Zeit anscheinend nicht genutzt. Für den Einsatz der Transpondertechnologie liegen daher keine Erfahrungen vor. Es muss daher entschieden werden, an welchen Stellen in der Prozesskette zukünftig die GRAI ausgelesen werden soll und wie diese weiterverarbeitet wird.

Folgende Prozesse sollten zukünftig durch die RFID-Technologie unterstützt werden:

Rückverfolgung von Lebensmittelverpackungen: Die EU-Richtlinie 1935/2004 schreibt die Rückverfolgung von Lebensmittelverpackungen vor, die direkt mit Lebensmitteln in Kontakt kommen. Dies ist z. B. für Obst und Gemüseboxen der Fall.

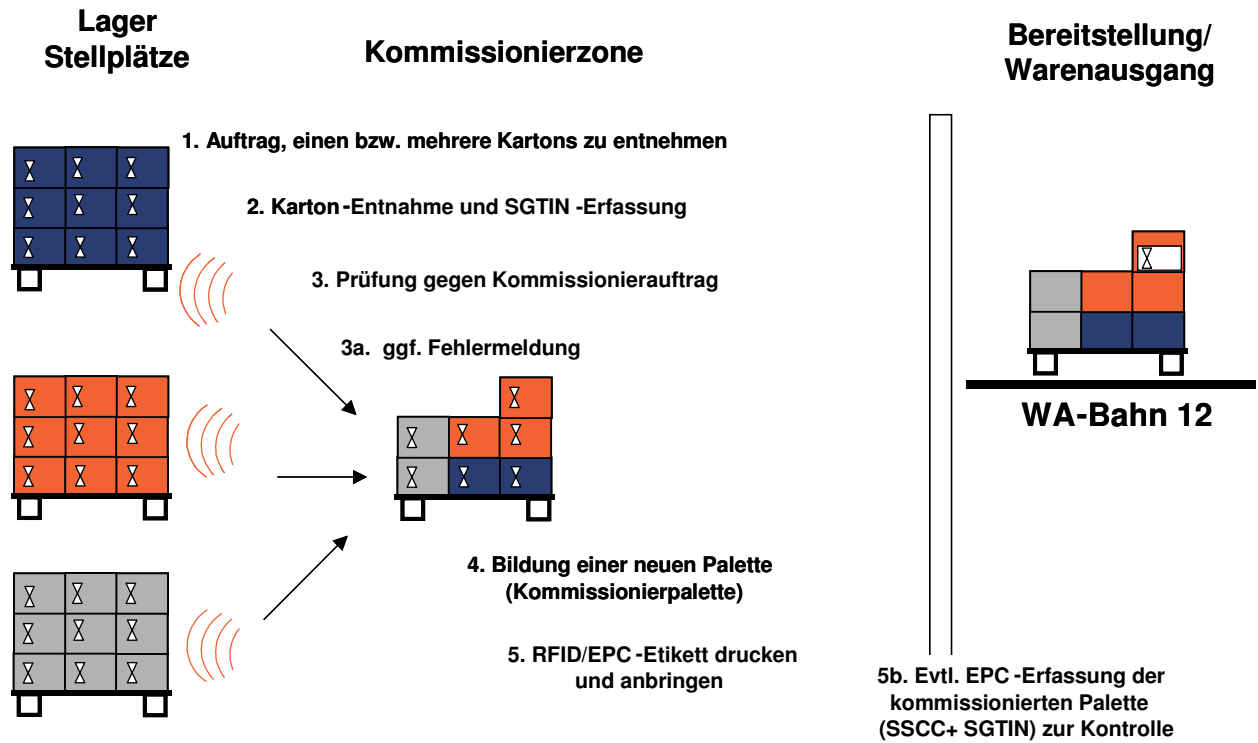
Auffinden von verschollenen MTV: Häufig befinden sich MTV an nicht vorgesehen Orten, während sie an anderer Stelle dringend benötigt werden. Mit der RFID-Technologie soll es möglich sein, a) jederzeit zu wissen, wo in der Prozesskette sich welche MTV befinden und b) wo auf einem Gelände die MTV sind.

¹¹ Siehe zur Kennzeichnung von MTV auch das Dokument „RTI Management User Requirements Version 2.1“ der EPCglobal RTI Working Group.

8 Mindestanforderungen Prozess „Kommissionierung“

8.1 Prozessablauf

Im Allgemeinen werden bei der Kommissionierung verschiedene Artikel, die zu einem Auftrag gehören, zusammengetragen und versandfertig gemacht. Die Kommissionierung kann dabei manuell, mit Maschinenunterstützung oder vollautomatisch erfolgen.



Im folgenden wird ein Kommissionierprozess beschrieben, bei dem die Ware von einem Kommissionierer zusammengetragen wird. Dieser erhält den Auftrag automatisch elektronisch vom Lagerverwaltungssystem über Pick-by-Voice oder als Kommissionierauftrag über ein Terminal.

In dem Lagerverwaltungssystem wird der Kommissionierauftrag vorbereitet und dem Kommissionierer übermittelt. Die Anweisung beinhaltet die GTIN des Umkartons und die Menge. Er entnimmt die angegebene Menge vom angezeigten Stellplatz. Dabei wird die SGTIN der Umverpackung des Kartons schon bei der Entnahme gelesen und erfasst. Müssen mehrere Kartons gleichzeitig entnommen werden, sind die entnommenen Kartons im Pulk (gleichzeitig) zu lesen. Die erfassten EPCs werden sofort gegen den Kommissionierauftrag geprüft, ob der richtige Karton entnommen wurde. Sollte dies nicht der Fall sein, erfolgt eine sofortige Fehlermeldung, so dass schnellstmöglich der Fehler korrigiert werden kann. Diese Schritte erfolgen solange bis eine neue (Kommissionier-)Palette gebildet wird bzw. der Kommissionierauftrag erfüllt wird. Auf Grundlage der bei der Kommissionierung erfassten Informationen wird ein EPC/RFID-Transportetikett¹² erstellt, d.h. die erfassten SGTINs werden einer „Master“-NVE (SSCC) zugeordnet. Das EPC/RFID-Transportetikett wird gedruckt und auf dem Transporthilfsmittel (z. B. Palette, Rollcontainer, Gitterboxen) angebracht. Ist das Transporthilfsmittel bereits getaggt, entfällt das Anbringen eines zusätzlichen Labels.

In bestimmten Fällen, insbesondere bei einem sehr hohen Wert der Palette kann es sinnvoll sein, eine zusätzliche Kontrolle einzubauen (z. B. Erfassung beim Stretchen der Palette). So kann z. B. die Kommissionierpalette noch einmal als fertige Palette erfasst werden (die SGTIN) und erst dann das EPC/RFID-Transportetikett erstellt werden.

8.2 Herausforderungen und Mindestanforderungen

8.2.1 Datenmodell

Grundsätzlich werden bei der Kommissionierung die SGTINs auf Umkarton-Ebene (Case-Level) erfasst. Ist die Endkonsumenteneinheit gleichzeitig die logistische Verkaufseinheit, etwa bei einer Waschmaschine, handelt es sich um Item-Level-Tagging.

Bei der Kommissionierung ist es notwendig, eine Differenzierung zwischen einer Artikelklasse, gekennzeichnet mit GTIN, und einem einzelnen Objekt dieser Artikelklasse, dem individuellen Artikel (gekennzeichnet mit SGTIN) machen zu können. Der Kommissionierauftrag besteht aus einer Liste mit Artikeln (GTIN) und den dazugehörigen Mengen. Die Pick-Kontrolle erfolgt ebenfalls anhand der Zahl der entnommenen Artikel durch die GTIN. Erst bei der Erfassung dieser Artikel erfolgt eine Speicherung auf Ebene der SGTIN und es wird abgelegt, welcher individuelle Artikel konkret gegriffen wurde. Diese Unterscheidung zwischen „Artikel“ und „Objekt“ wird durch den Aufbau des EPC ermöglicht¹³.

¹² Mehr Informationen zur Gestaltung und Anbringung des EPC/RFID-Transportetiketts finden Sie in der GS1-Anwendungsempfehlung.

¹³ Zu dem Aufbau des EPC lesen Sie die EPCglobal Standardspezifikation „Tag Data Standard v1.5“



1. Kommissionierauftrag:
3x GTIN 4012345600018

2. Pick-Kontrolle:
3x GTIN 4012345600018

3. Erfassung:
SGTIN: 4012345600018 00000000001
SGTIN: 4012345600018 00000000002
SGTIN: 4012345600018 00000000003

8.2.2 Hardware

Miniaturisierung der Lesegeräte

Da die Lesegeräte vom Kommissionierer getragen werden, sollten sie entsprechend klein und leicht sein. Eine Integration in die Arbeitskleidung (z. B. in einen Handschuh) ist denkbar.

Einschränkung der Lesereichweite

Das Lesegerät des Kommissionierers sollte eine kleine Leistung haben, damit nur die Kartons gelesen werden, die entnommen wurden und nicht die gesamte Palette. Die Lesereichweite sollte nur wenige Zentimeter betragen.

Mini-Pulkerfassung

Sollten auf Grund ihrer kleinen Abmessungen mehrere Kartons gleichzeitig vom Kommissionierer entnommen werden (z. B. drei bis vier), müssen diese auch gleichzeitig gelesen werden. Eine „Mini“-Pulkerfassung muss also möglich sein.

8.2.3 Software / Integration/ Schnittstellen

Kommissionieraufträge auf Kommissioniergerät überspielen

Da eine sekundennahe (0,5 bis 1 Sekunden) Steuerung der Prozesse notwendig ist, müssen die Kommissionierauftragsdaten vom Lagerverwaltungssystem bzw. Kommissioniersystem auf das lokale Kommissioniergerät überspielt werden. Nur so kann eine sehr schnelle Kontrolle zwischen dem Auftrag und der tatsächlichen Entnahme stattfinden.

Bereitstellung der Daten vom RFID-System in das WLAN des Lagers

Die vom lokalen Reader erfassten Informationen, die SGTINs, müssen spätestens nach dem Abschluss des Kommissioniervorgangs an das WLAN übertragen werden, um von dort an das Lagerverwaltungssystem übergeben zu werden. Die WLAN-Infrastruktur muss so ausgerichtet sein, dass ein entsprechendes Antwortzeitverhalten die Prozessabläufe nicht stört bzw. verlangsamt. Es sind Informationen in der Größenordnung von 240.000 Einzellesungen bzw. EPC-Datensätze in sechs Stunden zu verarbeiten.

8.2.4 Prozesslogik

Auf Grund gesetzlicher Verordnungen, wie dem Listen-before-Talk-Prinzip, sollte das Lesegerät nicht permanent eingeschaltet sein. Daher ist ein Ein- und Ausschaltmechanismus notwendig. Ebenso sollte eine Anzeige vorhanden sein, die angibt, wann ein Teilprozess abgeschlossen ist. Mit Hilfe von Sensorik können solche Mechanismen realisiert werden.

Des weiteren sollte bei falscher Entnahme eine sekundennahe Fehlerrückmeldung erfolgen und ein Korrektur-Prozess-Schritt ausgelöst werden.

9 Übersicht der Mindestanforderungen

	Datenmodell	Hardware	Software / Integration / Schnittstellen	Prozesslogik
Lieferprozess	Kennzeichnung auf Paletten- und Umkartonebene	Kompatibilität Reader und Transponder (Gen 2)	Normierte Schnittstelle: ERP-System – Drucker	Speichern des Etiketten-Layouts im Reader oder im ERP-System in Abhängigkeit von der Reader-Anzahl
	Gezielte Filterung über die Filterwerte	Min-Max -Lese-Reichweite: 0,5 bis 5 Meter	Standardisierte Steuerung von Readern, Sensoren und Aktoren (Device Management)	Quittierung der Teilprozesse (Anzeigen des Ergebnisses)
	Strichcodierte SSCC/NVE als Backup-Lösung	Pulkerfassung von bis zu ca. 10 Paletten		
	Abbildung der SGTIN mit GS1-128 Datenbezeichnerkonzept	Skalierbare Anzahl von I/O-Schnittstellen auf dem Drucker/Reader		
		Ansteuerung von 4 Antennen durch den Reader		
		Zusammenschaltung von mehreren Einzelreadern		
Montage	Item-Level-Tagging	Robustheit in Metall-Umgebung	Integration in die Produktionssteuerungs- und Dokumentations-systeme	Mitteilung der Leseergebnisse an Mitarbeiter
	Abbildung einer nicht begrenzten Hierarchie	Pulkerfassung in Einzelfällen	Integration in den vorhandenen Zugriffsschutz	Backup-Lösung: Klarschrift
	Mapping der bestehenden Nummernsysteme zu EPC			
	Erfassung zusätzlicher Informationen auf dem Transponder (Dokumentation)			
	Temporäre (dynamische) Filterwerte			
	Integration des CSA-Modells in EPC-Datenstandard			

	Datenmodell	Hardware	Software / Integration / Schnittstellen	Prozesslogik
Massenfertigung „Back-Staging“		Robustheit gegenüber Metall und Flüssigkeit		
	Schreiben von zusätzlichen Inhalten (Restmenge) auf den Transponder (User Memory)	Mini-Reader (Handhelds)		
		Wiederbeschreibbare Transponder (Class 2)		
Massenfertigung „Verpackung“	Kennzeichnung auf Paletten-, Umkarton- und Artikel-Ebene	80 Schreibvorgänge pro Minute	Vorrat an generierten EPCs im Schreibgerät	Aussortierung nicht korrekt beschriebener Transponder
			Übertragung der EPCs vom Lesegerät zum EDV-System	Hinterlegen eines Zählalgorithmus im Reader oder EDV-System
			Systemtechnische Verknüpfung SGTIN und NVE/SSCC	
Poolsysteme / Behältermanagement	Item-Level-Tagging mit einer GRAI	Robustheit gegenüber Stößen, Feuchtigkeit, Temperaturschwankungen und Reinigungsmitteln	Anforderungen wie beim Lieferprozess	Gewährleistung von Rückverfolgbarkeit
	Backup-Lösung: GRAI klarschriftlich	Langlebigkeit des Transponders (mehrere Umläufe)		Auffinden verschollener MTVs
		Leichte Nachrüstbarkeit bereits existierender MTV		
		Lesbar bei jeder Beladung		
		Pulkerfassung von bis zu 100 MTVs		
		identische Hardware, wie für Smart-Label		
Kommissionierung	Case-Level-Tagging	Miniaturisierung der Lesegeräte	Kommissionierkontrolle innerhalb 0,5 Sekunden	automatisches Ein- und Ausschalten der Lesegeräte
	Erfassung der SGTIN kommissionierter Einheiten	max. Lesereichweite wenige Zentimeter	leistungsfähiges WLAN (bis zu 240.000 Lesungen pro 6 Stunden)	Auslösen von Korrektur-Prozessschritt bei Fehlentnahme
		Mini-Pulkerfassung	Bereitstellung kommissionierter SGTIN für EDI	

10 Standards

Übersicht: EPC-Standards (Stand Mai 2006)

	Version	Ratifizierter EPCglobal Standard	Vorgeschlagene Spezifikation	Beantragte Spezifikation	Arbeitspapier
Physische Standards					
EPC-Tag-Datenstandard Gen 2	1.4	X			
Luftschnittstellenbeschreibung	1.1.0	X			
Infrastrukturstandards					
Lesegerätprotokoll	1.1		X		
Lesegerät-Management	1.0.1			X	
Tag-Datenübersetzung	1.4	X			
Ereignisse auf Anwendungsebene (ALE)	1.1.1	X			
EPC-Informationssystem (EPCIS)	1.0.1				X
Datenaustauschstandards					
Spezifikation Objekt Namensservice (ONS)	1.0.1	X			
EPC-Ermittlungsdienste					
Authentifizierung EPC-Mitglieder					

11 Wir über uns



GS1 Germany

GS1 Germany hilft Unternehmen aller Branchen dabei, moderne Kommunikations- und Prozess-Standards in der Praxis anzuwenden und damit die Effizienz ihrer Geschäftsabläufe zu verbessern. Unter anderem ist das Unternehmen in Deutschland für das weltweit überschneidungsfreie Artikelidentensystem GTIN zuständig – die Grundlage des Barcodes. Darüber hinaus fördert GS1 Germany die Anwendung neuer Technologien zur vollautomatischen Identifikation von Objekten (EPC/RFID) und bietet Lösungen für mehr Kundenorientierung (ECR – Efficient Consumer Response).

Das privatwirtschaftlich organisierte Unternehmen mit Sitz in Köln gehört zum internationalen Netzwerk „Global Standards One“ (GS1) und ist die zweitgrößte von mehr als 100 GS1-Länderorganisationen. Paritätische Gesellschafter von GS1 Germany sind der Markenverband und das EHI Retail Institute.



EPCglobal

Die Non-Profit-Organisation EPCglobal Inc. entwickelt Standards für die einheitliche Nutzung der Radiofrequenztechnologie für Identifikationszwecke (RFID) entlang der gesamten Versorgungskette über Länder- und Branchengrenzen hinweg.

EPCglobal wurde 2003 von GS1 und GS1 US (ehemals EAN International und das Uniform Code Council, Inc.) gegründet. Mit der Entwicklung des EPC (Elektronischer Produkt-Code) wurde ein erster Meilenstein in Richtung RFID-Standardisierung gelegt. Der EPC dient der radiofrequenz-basierten Kennzeichnung und Identifikation von Objekten und baut auf den bewährten GS1-Standards auf.

Darüber hinaus steht EPC für ein internationales Informationsnetzwerk (Internet der Dinge), das im Sinne von Herstellern, Handel und Verbrauchern einen schnellen und sicheren Austausch von Produktdaten ermöglicht. Das EPCglobal™-Netzwerk basiert auf Forschungs- und Entwicklungsarbeiten, die vom Auto-ID Center des Massachusetts Institute of Technology (MIT) initiiert wurden.

- **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 EPC/RFID-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 EPC/RFID und von ECR-Prozessempfehlungen zu informieren.

Aktuelle Termine und Themen unter:

http://www.gs1-germany.de/content/events/index_ger.html

- **Weitere Links für Interessierte**

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

www.epcglobalinc.org – Homepage von EPCglobal

www.epcglobaleurope.org – Europäische Website von EPCglobal

12 Zusammensetzung der Expertengruppe

Diese Grundlageninformationen wurde in der Expertengruppe „Mindestanforderungen an EPC/RFID-Systemkomponenten“ der GS1 Germany GmbH entwickelt, in der folgende Unternehmen aktiv mitgewirkt haben:

- Kraft Foods Deutschland GmbH
- Waldemar Winckel GmbH & Co KG
- ORACLE Deutschland GmbH
- Procter & Gamble Deutschland (Gillette)
- ADT Sensormatic GmbH
- Sun Microsystems
- gedas
- Rewe Group
- Klumpp Informatik GmbH
- Cisco Systems, Inc.
- T-Systems

GS1 Germany dankt für das Engagement.

Kontakt

GS1 Germany
Maarweg 133 . D-50825 Köln
Postfach 30 02 51 . D-50772 Köln
Tel. 0221 94714-0; Fax 0221 94714-990
eMail: rfd@gs1-germany.de
<http://www.gs1-germany.de>, Rubrik EPCglobal