

Tobias Götz

SAP®-Logistikprozesse mit RFID und Barcodes


Galileo Press

Bonn • Boston

Auf einen Blick

| | | |
|----------|--|------------|
| 1 | Auto-ID-Technologien und -Standards im Überblick | 19 |
| 2 | Genereller Lösungsaufbau von SAP Auto-ID Enterprise | 83 |
| 3 | SAP AII – Funktionen, Prozesse und Anwendungsbereiche | 95 |
| 4 | SAP AII – Erweiterungsmöglichkeiten | 171 |
| 5 | SAP OER – Funktionen, Prozesse und Anwendungsbereiche | 215 |
| 6 | SAP OER – Erweiterungsmöglichkeiten | 265 |
| 7 | Anwendungsbeispiele | 311 |
| 8 | Roadmap | 339 |
| A | Glossar | 347 |
| B | Literaturverzeichnis | 355 |
| C | Abkürzungsverzeichnis | 357 |
| D | Der Autor | 361 |

Inhalt

| | |
|------------------|----|
| Einleitung | 13 |
|------------------|----|

1 Auto-ID-Technologien und -Standards im Überblick 19

| | | |
|-------|--|----|
| 1.1 | Einführung in die RFID-Technologien | 19 |
| 1.1.1 | Systemkomponenten | 19 |
| 1.1.2 | Physikalische Grundlagen | 30 |
| 1.1.3 | Datenübertragung | 32 |
| 1.1.4 | Frequenzen | 35 |
| 1.2 | Prozesse und Anwendungsbereiche von RFID-Technologien | 38 |
| 1.2.1 | Herausforderungen | 39 |
| 1.2.2 | Gründe für den Einsatz von RFID | 41 |
| 1.2.3 | Slap & Ship-Szenario (Standalone-Szenario) | 44 |
| 1.2.4 | RFID-unterstützte integrierte Szenarios | 50 |
| 1.2.5 | Andere Anwendungsbereiche für die RFID-Technologie | 55 |
| 1.3 | Barcodes | 57 |
| 1.4 | IDs, Objekte und Belege | 59 |
| 1.4.1 | IDs | 59 |
| 1.4.2 | Objekte | 63 |
| 1.4.3 | Belege | 63 |
| 1.5 | RFID-Standards | 64 |
| 1.5.1 | EPCglobal – Organisation | 64 |
| 1.5.2 | Global Standards One | 67 |
| 1.5.3 | Electronic Product Code (EPC) | 68 |
| 1.5.4 | EPC-Tag-Datenstandard | 68 |
| 1.5.5 | EPC Tag Data Translation | 76 |
| 1.5.6 | Application Level Events (ALE) | 79 |
| 1.5.7 | EPC Information Service (EPCIS) | 80 |

2 Genereller Lösungsaufbau von SAP Auto-ID Enterprise 83

| | | |
|-----|--|----|
| 2.1 | Einführung in SAP Auto-ID Enterprise | 83 |
| 2.2 | Entscheidungshilfe: SAP Auto-ID Infrastructure und/ oder SAP Object Event Repository? | 84 |
| 2.3 | Prozessvarianten und technische Anforderungen | 89 |

| | | |
|----------|--|-----------|
| 3 | SAP AII – Funktionen, Prozesse und Anwendungsbereiche | 95 |
| 3.1 | SAP Auto-ID Infrastructure – Grundlagen | 95 |
| 3.1.1 | Einführung in die SAP Auto-ID Infrastructure | 95 |
| 3.1.2 | SAP AII – Technische Übersicht | 98 |
| 3.1.3 | Integration von SAP AII | 109 |
| 3.1.4 | Customizing | 112 |
| 3.1.5 | SAP AII – Sizing | 117 |
| 3.1.6 | Funktionale Erweiterungen von SAP AII | 127 |
| 3.2 | Standalone-Szenario | 127 |
| 3.2.1 | Voraussetzungen für den Einsatz des Standalone-Szenarios | 129 |
| 3.2.2 | Benutzerschnittstellen | 132 |
| 3.2.3 | Warenausgangsprozess im Standalone-Szenario | 134 |
| 3.2.4 | Slap & Ship-Warenausgangsprozess mit dem Desktop UI/SAP GUI | 135 |
| 3.3 | Integriertes Szenario | 138 |
| 3.3.1 | Potenziale zur Optimierung der Lieferkette | 138 |
| 3.3.2 | Innovationen in der integrierten RFID-unterstützten Supply Chain | 139 |
| 3.3.3 | Voraussetzungen für den Einsatz des integrierten Szenarios | 142 |
| 3.4 | Kanban | 144 |
| 3.4.1 | Kanban-Prozessablauf | 146 |
| 3.4.2 | Voraussetzungen für den Einsatz des Kanban-Szenarios | 150 |
| 3.5 | SAP Extended Warehouse Management (SAP EWM) | 152 |
| 3.5.1 | Kernfunktionen von SAP Extended Warehouse Management | 153 |
| 3.5.2 | Übergeordnete Prozesse | 156 |
| 3.5.3 | Lageraufgabe | 157 |
| 3.5.4 | Prozessablauf in SAP Extended Warehouse Management | 159 |
| 3.6 | Retouren-Szenario | 162 |
| 3.6.1 | Retourenprozessablauf | 162 |
| 3.6.2 | Voraussetzungen für den Einsatz des Kundenretourenanlieferungsprozesses | 164 |
| 3.7 | Mobile Anwendung | 165 |
| 3.7.1 | Kommissionierung | 165 |
| 3.7.2 | Packen | 166 |
| 3.7.3 | Wareneingang | 168 |

4 SAP All – Erweiterungsmöglichkeiten 171

| | | |
|-------|---|-----|
| 4.1 | Enterprise System Integration | 171 |
| 4.1.1 | Bestehende Szenarios erweitern | 172 |
| 4.1.2 | Neues Szenario erstellen | 184 |
| 4.1.3 | Szenarios erstellen oder erweitern – unter Verwendung von SAP NetWeaver PI | 186 |
| 4.1.4 | Szenarios erstellen oder erweitern – ohne Verwendung von SAP NetWeaver PI | 189 |
| 4.2 | Device Integration | 196 |
| 4.2.1 | Integration mit fest installierten RFID-Geräten | 197 |
| 4.2.2 | Integration mit mobilen Geräten | 202 |
| 4.3 | User Interface | 202 |
| 4.3.1 | Erweitern des mobilen Benutzerinterfaces | 203 |
| 4.3.2 | Erweitern des Desktop-Benutzerinterfaces | 206 |
| 4.4 | Business Intelligence | 211 |
| 4.5 | SAP Auto-ID Infrastructure-Aktivitäten | 212 |

5 SAP OER – Funktionen, Prozesse und Anwendungsbereiche 215

| | | |
|-------|---|-----|
| 5.1 | Überblick über das SAP Object Event Repository | 215 |
| 5.1.1 | Einsatzmöglichkeiten | 215 |
| 5.1.2 | SAP OER – Funktionsumfang | 216 |
| 5.1.3 | Einführungshinweise | 221 |
| 5.1.4 | Ereigniserfassungsbenachrichtigung (Event Capture Notification) | 222 |
| 5.1.5 | Schnittstelle »Poll Query Response« | 224 |
| 5.1.6 | SAP Event Management | 230 |
| 5.1.7 | SAP OER – Sizing | 235 |
| 5.2 | Item Unique Identification (IUID) | 241 |
| 5.2.1 | IUID-unterstützter integrierter Warenausgangs- prozess | 241 |
| 5.2.2 | IUID-unterstützter integrierter Wareneingangs- prozess | 248 |
| 5.2.3 | Voraussetzungen für den Einsatz des flexiblen Lieferszenarios mit Ulls | 250 |
| 5.3 | Produktverfolgung und -authentifizierung | 251 |
| 5.3.1 | PTA-Warenausgangsprozess | 253 |
| 5.3.2 | PTA-Wareneingangsprozess | 254 |

| | | |
|----------|---|------------|
| 5.3.3 | Nötige Voraussetzungen für den Einsatz des PTA-Szenarios | 256 |
| 5.4 | Mehrwegtransportverpackung | 258 |
| 5.4.1 | MTV-Warenausgangsprozess | 260 |
| 5.4.2 | MTV-Wareneingangsprozess | 262 |
| 5.4.3 | Systemvoraussetzungen für den Einsatz des MTV-Szenarios | 263 |
| 6 | SAP OER – Erweiterungsmöglichkeiten | 265 |
| 6.1 | Belegverfolgung | 265 |
| 6.1.1 | Prozessablauf | 265 |
| 6.1.2 | Voraussetzung | 267 |
| 6.2 | Erfassungsschnittstelle erweitern | 269 |
| 6.2.1 | Schnittstellendetails | 270 |
| 6.2.2 | Erfassen von Ereignissen mit einem kundenspezifischen Feld | 271 |
| 6.3 | Abfrageschnittstelle erweitern | 277 |
| 6.4 | Vokabular/Stammdaten ausbauen | 282 |
| 6.5 | Reporting erweitern | 286 |
| 6.6 | Services | 287 |
| 6.6.1 | Service-Oriented Architecture | 287 |
| 6.6.2 | Enterprise Service Bundle | 288 |
| 6.7 | Zufallsbasierte Nummernerzeugung | 294 |
| 6.7.1 | Methoden zur Produktkennzeichnung | 294 |
| 6.7.2 | Massenserialisierung | 295 |
| 6.8 | Zufallszahlen | 296 |
| 6.9 | Sichere Authentifizierung | 300 |
| 6.10 | Sichere Authentifizierung der Seriennummer | 306 |
| 6.11 | Schnittstellen des Q-Matrix Production Servers | 308 |
| 6.12 | Schnittstellen des Q-Matrix Security Servers | 309 |
| 7 | Anwendungsbeispiele | 311 |
| 7.1 | Wechselbrücken-Tracking | 311 |
| 7.1.1 | Prozessablauf | 313 |
| 7.1.2 | Tracking-Prozess | 314 |
| 7.2 | RTLS-System | 320 |
| 7.2.1 | Ausgangssituation | 320 |
| 7.2.2 | Lösungsalternativen | 321 |
| 7.2.3 | Projektplan | 323 |

| | | |
|----------|--|------------|
| 7.3 | World Kitchen | 327 |
| 7.3.1 | Implementierungsmethode | 328 |
| 7.3.2 | Prozessablauf | 328 |
| 7.4 | Mister Sauber | 330 |
| 7.5 | Purdue Pharma | 332 |
| 7.5.1 | Gründe und Motivation für das Projekt | 332 |
| 7.5.2 | Rahmenbedingungen, Aufbau und Erfolgsfaktoren | 333 |
| 7.5.3 | Prozessablauf | 334 |
| 8 | Roadmap | 339 |
| 8.1 | Kühlkettenmonitoring | 339 |
| 8.2 | Neue Benutzeroberfläche für mobile Applikationen | 340 |
| 8.3 | Erweiterungen der Archivierungsfunktionalität für SAP OER | 341 |
| 8.4 | Neue ID-Codierungsschemata | 342 |
| 8.5 | Neue Deployment-Option für SAP All | 342 |
| 8.6 | Integration des Lagerverwaltungssystems WM (LES) | 343 |
| | Anhang | 345 |
| A | Glossar | 347 |
| B | Literaturverzeichnis | 355 |
| B.1 | Literatur | 355 |
| B.2 | Weiterführende Informationen zu SAP-Software | 355 |
| B.3 | Weblinks | 356 |
| C | Abkürzungsverzeichnis | 357 |
| D | Der Autor | 361 |
| | Index | 363 |

Einleitung

In vielen Bereichen unseres täglichen Lebens hat sich die Verwendung neuartiger Funktechnologien (RFID = *Radio Frequency Identification*), gepaart mit den Anwendungsmöglichkeiten von eindeutig nummerierten Objekten, mehr oder weniger unbemerkt etabliert. So sind berührungslose Zutrittskarten in gesicherte Bereiche, der Zugang zu Skiliften über Skipässe mit Funkchips und der mittels einer ID auf dem Zündschlüssel gesicherte Pkw seit Jahren Standard.

Seit der ersten Auflage dieses Buches sind mittlerweile drei Jahre vergangen. Genug Zeit, um den Inhalt der ersten Auflage mit frischem Blick zu betrachten und zu überarbeiten bzw. zu ergänzen. Welche (weiteren) Möglichkeiten sich in der industriellen Fertigung, in logistischen Prozessen und in der Produktauthentifizierung aufgetan haben, soll Ihnen dieses Buch verständlich und nachvollziehbar nahebringen.

Seit ein paar Jahren ist deutlich geworden, dass zur Realisierung des Mehrwerts von sichtbaren, serialisierten Objekten gegenüber unsichtbaren, »unbekannten« Objekten nicht in allen Bereichen zwingend der Einsatz von RFID-Technologie nötig ist. Unabdingbar ist aber nach wie vor eine unternehmensübergreifende Softwarelösung, die die eindeutige Nummernvergabe garantiert und den Informationsaustausch über diese Objekte auf einfache Art und Weise ermöglicht. Man spricht hier vom Konzept der Serialisierung von Einzelobjekten.

Selbst in Bereichen, in denen eine eindeutige Nummer zur Fälschungssicherheit verwendet wird (z.B. bei der Markierung von Medikamenten), ist nicht unbedingt RFID erforderlich (hier wird größtenteils 2D-Barcode verwendet); sehr wohl ist dagegen eine kontrollierte Zufallsgenerierung der IDs notwendig. Unabhängig davon bietet die RFID-Technologie aber in den Bereichen Behälterverfolgung, Kanban, Lagerbewegungen usw. einen unverzichtbaren Mehrwert.

Auf beide Technologien, sowohl RFID als auch Barcode, gehen wir in diesem Buch detailliert ein und erläutern das Für und Wider der jeweiligen Technologie in der jeweiligen Situation ausführlich.

Neben diesem technologischen Aspekt liegt der Hauptschwerpunkt des Buches auf der Beschreibung der beiden SAP-Lösungen SAP Auto-ID Infrastructure (SAP AII) und der erst kürzlich auf den Markt gebrachten Lösung SAP Object Event Repository (SAP OER).

Welche Inhalte Sie konkret an welcher Stelle des vorliegenden Buches finden, zeigt Ihnen die folgende Kapitelübersicht.

Inhaltsübersicht

Der neueste Stand der Auto-ID-Technologien inklusive der detaillierten Beschreibung der aktuellen Standards wird in **Kapitel 1, »Auto-ID-Technologien und -Standards im Überblick«**, ausführlich dargestellt. Angefangen bei den Grundlagen rund um das Thema RFID werden Prinzip und Nutzung von RFID-Tags, Lesegeräten und wichtige Faktoren wie Frequenzen und Verträglichkeit von Materialien beschrieben. Auch das Thema Barcode wird anhand der Verwendung neuer 2D-Barcode-Kennzeichnungen aufgegriffen.

Kapitel 2, »Genereller Lösungsaufbau von SAP Auto-ID Enterprise«, stellt Ihnen in einfachen Worten dar, wie sich das Lösungsportfolio von SAP im Bereich Auto-ID und Objektserialisierung (*SAP Auto-ID Enterprise*) zusammensetzt, welche Rolle SAP OER (*SAP Object Event Repository*) einnimmt und wie das Zusammenspiel mit der Lösung *SAP Auto-ID Infrastructure* (SAP AII) aussieht. Generell beziehen sich sämtliche Beschreibungen auf die zur Drucklegung aktuellen Releases SAP AII 7.0 und SAP OER 7.0.

Die Lösung SAP Auto-ID Infrastructure stellt eine intelligente Middleware zwischen den RFID- und/oder Barcode-Geräten und dem ERP-System dar und wird Ihnen in **Kapitel 3, »SAP AII – Funktionen, Prozesse und Anwendungsbereiche«**, inklusive aller im Standard ausgelieferten Prozesse erläutert. Dies umfasst sowohl den Einsatz von SAP AII als Standalone-Lösung als auch integriert mit SAP ERP (R/3) oder SAP EWM.

Wie einfach sich SAP AII auf neue Anforderungen und Prozesse anpassen lässt, beschreibt **Kapitel 4, »SAP AII – Erweiterungsmöglichkeiten«**. Schritt für Schritt werden Sie mit den Anpassungsmöglichkeiten der Benutzeroberfläche, den Customizing-Optionen und der Änderung von ABAP-Aktivitätsbausteinen vertraut gemacht.

Die zweite große Lösung im Paket der SAP Auto-ID Enterprise ist SAP Object Event Repository. Es findet immer dann Anwendung, wenn über mehrere Lokationen hinweg serialisierte Objekte verfolgt und verwaltet werden sol-

len, so z.B. bei einer Behälterverfolgung. Aber das beste System nützt nichts, wenn man auf die gesammelten Daten nicht einfach zugreifen kann. Deswegen wird nach der Darstellung der im Standard ausgelieferten Prozesse und Funktionen in **Kapitel 5, »SAP OER – Funktionen, Prozesse und Anwendungsbereiche«**, ausführlich auf die verwendeten Nachrichtenformate zum Austausch der Informationen eines Objekts mit anderen ähnlichen EPCIS-genormten Systemen eingegangen.

Auch SAP OER ist als flexible Plattform gebaut und kann einfach an neue Anforderungen angepasst werden. Wie dies geht und was getan werden muss, um z.B. die Nachrichtenschnittstelle an neue Formate von Nachrichten anzupassen, wird Ihnen detailliert in **Kapitel 6, »SAP OER – Erweiterungsmöglichkeiten«**, erläutert.

Praktische Anwendungen der Komponenten SAP AII und SAP OER werden anhand von realisierten Kundenprojekten in **Kapitel 7, »Anwendungsbeispiele«**, dargestellt. Dies reicht vom Steuern eines Briefverteilzentrums über die Serialisierung von Medikamenten bis hin zur Überwachung von Wechselbrücken und der Integration neuester Ortungstechnologien (RTLS) in der Automobilbranche.

Serialisierung und Auto-ID ist ein wichtiges Thema für SAP. Dementsprechend gefüllt sind die Listen mit Punkten für die Planung zukünftiger Releases. Welche Themen vom nächsten Release mit hoher Wahrscheinlichkeit betroffen sind, können Sie **Kapitel 8, »Roadmap«**, entnehmen.

Hinweise zur Lektüre

Informationen sind immer nur so hilfreich, wie sie verständlich dargeboten werden. Bei der Arbeit an diesem Buch wurde versucht, diesem Grundsatz gerecht zu werden. Zusatzinformationen – die abseits des eigentlichen Argumentations- und Erläuterungszusammenhangs stehen, für Ihr Verständnis aber dennoch hilfreich sind – werden in grau hinterlegten Infokästen präsentiert und auf diese Weise kenntlich gemacht.

Um Ihnen das Arbeiten mit diesem Buch weiter zu erleichtern, wurden diese grauen Infokästen mit Symbolen versehen. Die Symbole haben folgende Bedeutung:

Dieses Symbol warnt Sie vor häufig gemachten Fehlern oder Problemen, die auftreten können. **[!]**

- [+]** Mit diesem Symbol werden Tipps markiert, die Ihnen die Arbeit erleichtern werden, und Hinweise, die Ihnen z.B. helfen, weiterführende Informationen zu dem besprochenen Thema zu finden. Auch Informationen zu Begriffen oder Funktionen können Sie an diesem Symbol erkennen.
- [zB]** Hier wird das besprochene Thema anhand von Beispielen aus der Praxis erläutert und vertieft.

Darüber hinaus finden Sie im Anhang des Buches eine Liste mit den verwendeten Abkürzungen, ein Literaturverzeichnis und ein Glossar, in dem noch einmal Erläuterungen zu den wichtigsten Kernbegriffen zusammengetragen sind. Falls Ihnen bei der Lektüre die Auflösung einer Abkürzung helfen würde oder Sie weitere Informationen benötigen, lohnt sich also ein Blick in den Anhang.

An wen richtet sich dieses Buch?

Dieses Buch bietet *RFID-Neulingen* eine gute Grundlage für das technische Verständnis und stellt gleichzeitig die Geschäftsprozesse dar, die mit SAP AII und SAP OER abgebildet werden können. Wenn Sie sich als *Experten für RFID- und Serialisierung* betrachten, wird Ihnen das Buch als Nachschlagewerk wertvolle Dienste leisten. Bei der Implementierung von SAP AII und SAP OER können Sie so auf wichtige technische Details zurückgreifen und auch neue Erweiterungsmöglichkeiten entdecken. Ein grundlegendes Verständnis von Supply-Chain-Prozessen im Allgemeinen und Grundkenntnisse der Unternehmenssoftware von SAP sollten die Sie als Leser dieses Buches mitbringen.

Ich hoffe, dass Ihnen dieses Buch – ob Sie nun die ersten Schritte im Bereich RFID tun oder schon eine Wegstrecke zurückgelegt haben – bei den Aufgaben hilft, die Sie zu bewältigen haben. Und natürlich wünsche ich Ihnen viel Vergnügen bei der Lektüre.

Danke

Ein Buch zu verfassen – oder in diesem Fall, es zu überarbeiten und umfassend zu ergänzen – ist ein spannendes Projekt und macht viel Freude, kostet aber auch sehr viel Kraft und Zeit. Bei der Arbeit an diesem Buch habe ich alle drei Aspekte kennengelernt.

Darüber hinaus ist mir jedoch auch noch einmal bewusst geworden, dass die Unterstützung und die Kooperation von unterschiedlichsten Menschen und

Stellen unverzichtbar ist. Ich möchte mich daher bei den folgenden Wegbegleitern bedanken:

Ich danke *Franziska Wütz* – ihrer unermüdlichen Geduld und Hartnäckigkeit habe ich den Großteil der Screenshots und Funktionsbeschreibungen zu verdanken.

Petra Diessner und *Karl Christian Roediger* waren hilfreiche Informationsquellen aus dem Solution Management.

Daniel Härder hat mir als Spezialist aus der Entwicklung neben seinem Tagesgeschäft Zugang zu den Tiefen des Systems und dem Innenleben der Schnittstellen ermöglicht.

Die Hilfe von *Christoph Huber* hat beim Durchspielen von Prozessen am System zu einer hohen Detailtreue beigetragen.

Ich danke den Executive Sponsoren *Dr. Stefan Theis* und *Dr. Sven Winkler*.

Anette Strauss hat durch ihre Übersetzungskünste viele englische Quellen verständlicher und zugänglicher gemacht.

Rainer Tröster und *Carlo Trugenberger* vom Unternehmen QMatrix haben mir mit ihrem Input im Bereich der zufallsgenerierten Seriennummern wertvolle Unterstützung geleistet.

Muhammad Alam, Projektleiter des RTLS-Projekts, verhalf den Kundenberichten mit Detailinformationen und Screenshots direkt aus dem Kundensystem zu einem konkreten Realitätsbezug.

Steve Winkler aus dem Standardisierungsteam der SAP konnte durch seine Kontakte zu GS1 und EPCglobal wertvolle Hinweise zu Standards und deren Anwendung liefern.

Und nicht zuletzt gilt mein ausdrücklicher Dank und Respekt meiner Lektorin Frau Patricia Kremer von SAP PRESS, die mir mit ihren Anmerkungen half, diesem Buch den letzten Schliff zu geben.

Tobias Götz

| Band-kennwerte | NF | HF/RF | UHF | Mikrowellen |
|---|---|----------------------------------|---------------------------------|--|
| Frequenz | 125 bis 134 kHz | 13,56 MHz | 868 bis 915 MHz | 2,45 bis 5,8 GHz |
| Leseabstand | Bis zu 1,0 m | Bis zu 1,2 m | Bis zu 4 m | Bis zu 15 m |
| Weltweit akzeptierte Frequenz | Ja | Ja | Teilweise (EU/ USA) | Teilweise (nicht EU) |
| Standards | 11784/85; 14223 | 14443 A+B+C; 18000-3, 15693, EPC | 18000-6, EPC | 18000-4 |
| Geeignet für den Einsatz als Smart Label im Logistikbereich | Gering | Hoch | Hoch | Gering |
| Vorteile | Viele Jahre im Einsatz, daher Erfahrung | Niedrige Störanfälligkeit | Hohe Reichweite | Hohe Reichweite |
| Nachteile | RFID-Tag relativ groß | Geringe Reichweite | Metalle und Feuchtigkeit stören | In Europa nicht zugelassen, meist aktive Systeme |

Tabelle 1.2 Verwendete Frequenzbänder für RFID-Technologie

1.2 Prozesse und Anwendungsbereiche von RFID-Technologien

Im vorliegenden Abschnitt geben wir Ihnen nun eine grundlegende Einführung in die Geschäftsprozesse und die Anwendungsbereiche der RFID-Technologie. Es wird aufgezeigt, welche Herausforderungen Unternehmen in Zukunft mithilfe dieser Technologie bewältigen können.

Den Einstieg bildet ein Überblick über die Beweggründe für den Einsatz von RFID im Allgemeinen und SAP AII im Besonderen, es folgt dann eine Zusammenfassung der verschiedenen Einsatzszenarios von RFID in der Logistik. Sie erhalten eine Einführung in das RFID-gestützte *Slap & Ship-Szenario* sowie in den integrierten Warenein- und -ausgang.

In den darauffolgenden Kapiteln wird dieses Wissen dann weiter vertieft. Außerdem stellen wir Ihnen die vielfältigen anderen Anwendungsbereiche, in denen RFID-Technologie eingesetzt wird, kurz vor.

1.2.1 Herausforderungen

Hintergrund für den Einsatz der RFID-Technologie ist das Bedürfnis von Unternehmen, Echtzeitinformationen über Abläufe zu gewinnen. Damit soll die Möglichkeit geschaffen werden, schnell und effektiv auf Erfordernisse zu reagieren und darüber hinaus die bestehenden Geschäftsprozesse zu verbessern.

Zu den Herausforderungen, die auf diese Weise gemeistert werden sollen, gehören steigende Anforderungen an die Produktqualität, Produktkonfigurationen und Dienstleistungen, auch im Hinblick auf mögliche Wettbewerber. Daneben kämpfen Unternehmen mit weiteren Problemen:

► **Zu hohe Lagerbestände**

Auf der einen Seite verursachen zu hohe Lagerbestände unnötige Kosten. Die Lagerhaltung des US-Verteidigungsministeriums kostet beispielsweise täglich 79,2 Millionen USD.

► **Zu niedrige Lagerbestände**

Auf der anderen Seite sorgen zu niedrige Lagerbestände für einen jährlichen Verlust von 12 Milliarden USD in der Industrie.

► **Schwund**

Schwund durch Diebstahl, Verlust während des Transports von Waren usw. kosten den Einzelhandel weltweit jedes Jahr ca. 50 Milliarden USD.

► **Fälschungen**

Circa 7 bis 8 % der sich weltweit im Umlauf befindenden Medikamente von Firmen aus der Pharmaziebranche sind Fälschungen.

Ein Lösungsansatz für diese Probleme besteht für viele Unternehmen darin, durch den Einsatz von RFID die Lieferkette zu optimieren. Dadurch soll es ermöglicht werden, den Warenfluss gezielter zu steuern und zu überwachen sowie Bestände zu optimieren. Die Lösungen der SAP für RFID-Technologie bieten die Möglichkeit, Warenflüsse innerhalb, aber vor allem auch außerhalb des Unternehmens – also zwischen einzelnen Unternehmen – präziser und genauer zu steuern. Dies wird unter anderem durch die Automatisierung des Warenein- und -ausgangs mithilfe von SAP AII ermöglicht.

Das Design von SAP AII wurde so gestaltet, dass während des Ausführens von Geschäftsplänen in Echtzeit alle Abweichungen, die durch interne oder externe Ereignisse ausgelöst werden, wahrgenommen werden und gegebenenfalls ein Alarm ausgelöst wird. Auf diese Abweichungen kann über das gesamte Netzwerk reagiert werden.

SAP AII unterstützt mit ihren Funktionen die Erfüllung von Mandaten von Zulieferern; die Wertschöpfung entlang der Lieferkette wird folgendermaßen erhöht:

- ▶ durch Logistikprozesse auf Artekelebene, basierend auf der eindeutigen Identifikation dieser Artikel
- ▶ durch Track & Trace von Anlagebeständen innerhalb des gesamten Unternehmens
- ▶ durch automatisierte Warenein- und -ausgangsprozesse

Der *Return on Investment* (ROI) erhöht sich weiter durch die transparentere und akkuratere Sicht auf den Bestand. Die Kosten werden durch die automatisierten Prozesse der Warenannahme bzw. Warenausgabe, den Lieferavis und den Rechnungsabgleich weiter reduziert.

[+]

Exkurs: Adaptive Business Network

Die Wahrnehmung von Veränderungen in Echtzeit, also während des Ablaufs von Geschäftsprozessen, erweitert die Idee des *Adaptive Business Networks*. Dieser Begriff wurde von Claus Heinrich in seinem Buch »Adapt or Die« (2003) geprägt.

Das dahinterstehende Konzept antwortet auf die Frage nach einem Weg, mit dem man schnell und flexibel auf unerwartete Ereignisse reagieren kann. Verbindet man mehrere Unternehmen durch Standardgeschäftsprozesse und gleiche Technologien, erhält man ein loses Netzwerk von Partnern, in dem die beteiligten Firmen schnell auf sich ändernde Marktbedingungen reagieren können. Unternehmen in diesem Netzwerk bleiben autonom, können aber Angebot und Nachfrage besser planen, Pläne effizient ausführen, Ereignisse, die diese Pläne beeinflussen, wahrnehmen und sie dann analysieren sowie flexibel auf sich ständig ändernde Bedingungen reagieren und davon lernen.

Abbildung 1.7 zeigt die Aspekte, die für ein Adaptive Business Network kennzeichnend sind. RFID ermöglicht in der Wahrnehmungsdimension das Sammeln und Verteilen der notwendigen Informationen in einem solchen Netzwerk. Damit gewinnen die Teilnehmer die Fähigkeiten, sich anzupassen, auf Unerwartetes zu reagieren und die richtigen Entscheidungen zu treffen.

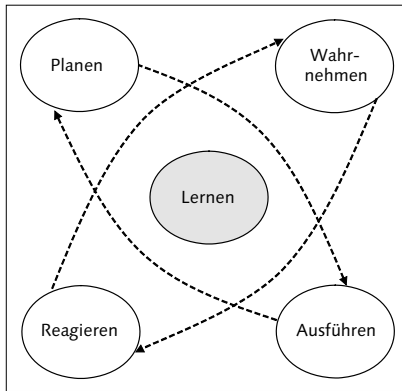


Abbildung 1.7 Dimensionen eines Adaptive Business Networks

1.2.2 Gründe für den Einsatz von RFID

Ziel des Einsatzes der RFID-Technologie ist es, die Effizienz von Prozessen des Warenein- und -ausgangs zu verbessern. Diese Effizienzsteigerungen führen zu einer Kostenersparnis, die vor allem durch eine Vereinfachung der Prozesse und der damit verbundenen Reduzierung des Abwicklungsaufwands erreicht wird.

Prinzipiell wird durch die RFID-Technologie die Lücke zwischen der virtuellen, in der Software abgebildeten und der realen, nun durch RFID-Tags gekennzeichneten Welt geschlossen. Dies ermöglicht eine höhere *Transparenz* bei allen Prozessen und kann konkret zu einer Verbesserung der Liefertreue bei den zu versendenden Gütern führen, insbesondere indem die Just-in-Time-Belieferung ermöglicht wird. Zentral hierfür ist, dass Unternehmen ihre Produktionsplanung detaillierter erstellen können und so eine bedarfsgerechtere Produktion möglich ist. Durch diese Kapazitätsplanung werden Lieferengpässe vermieden.

Auch die Verbesserung der Transparenz führt zu kürzeren *Durchlaufzeiten* in Lagern und Distributionszentren. Dies ist vor allem auf die beschleunigten Prozesse im Warenein- und -ausgang zurückzuführen, die durch ein geringeres operationales bzw. manuelles Handling möglich werden.

Beispiel für schnellere Prozesse durch mehr Transparenz

Beispielsweise können Prozesse parallel und vollautomatisch durchgeführt werden. Durch die Parallelisierung kann die Warenabwicklung in sehr kurzer Zeit ausgeführt werden. Die kommissionierte Ware im Warenausgang kann gleichzeitig mit der Bestellung abgeglichen und für den Transport freigegeben werden. Simultan wird der Warenausgang im ERP-System verbucht.

[zB]

Nicht nur beim Warenempfang oder beim Warenausgang kann RFID-Technologie zu einer Effizienzsteigerung beitragen. Innerhalb eines Lagers können durch die Verwendung der mit RFID-Tags gekennzeichneten Güter die *Kapazitätsplanung* und die optimale Positionierung der einzelnen Güter verbessert werden.

Wenn sich die Güter im Transport befinden, ist eine *Verfolgung* der mit RFID gekennzeichneten Objekte innerhalb der ganzen Supply Chain möglich. Ermöglicht wird dies durch die eindeutige Identität, die jedes RFID-Tag aufweist. Neben der Rückverfolgung ist durch die erhöhte Transparenz eine weitere Optimierung der Supply Chain möglich.

Schwund z.B. durch Diebstahl ist ein nicht zu unterschätzendes Problem innerhalb von Lagern. Die geschickte Positionierung von Lesegeräten kann diesen Schwund innerhalb eines Lagerhauses vermeiden. RFID bietet darüber hinaus die Möglichkeit, das Intervall, das zwischen den einzelnen Inventuren liegt, zu minimieren und so eine permanente Inventur zu realisieren.

SAP Auto-ID Infrastructure 7.0 (SAP AII) kann derzeit in unterschiedlichen Szenarios installiert und eingesetzt werden:

- ▶ RFID-unterstützter Warenausgang (Standalone)
- ▶ IUID-Prozess (Standalone)
- ▶ RFID-unterstützte Behälterverfolgung (RTI)
- ▶ RFID-unterstützter Kanban-Prozess
- ▶ RFID-unterstützter integrierter Warenein- und -ausgang
- ▶ RFID-unterstützter Retourenprozess
- ▶ IUID-unterstützter Warenein- und -ausgang
- ▶ Produktverfolgung und Authentifizierung (PTA)

Je nachdem, in welchem Ausmaß der Nutzer die Applikation in seine bestehenden Systeme integrieren möchte, sind verschiedene Einsatzszenarios möglich. Es kann entweder die ganze Funktionsbandbreite genutzt werden oder ein geringerer Umfang. Dies könnte z.B. der Fall sein, wenn Sie Zulieferer für eine Einzelhandelskette sind, die ein Mandat ausgegeben hat, das jeden Zulieferer dazu verpflichtet, RFID-Technologien einzusetzen, um die Geschäftsbeziehung weiter aufrechtzuerhalten.

Die integrierte Lösung hat einen tiefer gehenden Einfluss auf die Geschäftsprozesse des Unternehmens. Durch den Einsatz der integrierten Lösung sollen folgende Ziele erreicht werden:

- ▶ Reduzierung der Diebstahlraten
- ▶ Verbesserung der Datensammlung
- ▶ Automatisierung von Prozessen
- ▶ Reduzierung von Kosten in der Lieferkette
- ▶ Verbesserung der Zusammenarbeit

Folgende Anforderungen können außerdem mithilfe der integrierten Lösung erfüllt werden:

▶ **Erfüllung der Mandate**

Wie das Standalone-Szenario werden die Mandate von Einzelhändlern out of the box unterstützt.

▶ **Größere Flexibilität**

Standardgeschäftsprozesse werden ebenfalls out of the box zur Verfügung gestellt, was das Aufsetzen der Lösung erleichtert. Diese Prozesse können trotzdem an die jeweiligen Kundenanforderungen angepasst werden. Darüber hinaus können auch neu hinzukommende Anforderungen integriert werden. Auf der Prozessseite wird die Rule Engine (Regelprozessor) verwendet, um die notwendigen Anpassungen zu implementieren.

Das Value Engineering Team der SAP hat mithilfe von Analystenberichten und Daten von Partnern den Einfluss einer integrierten RFID-Lösung auf Umsatz, operationale Kosten und Betriebsmittel ermittelt (siehe Tabelle 1.3).

| Messbare Vorteile | Einfluss in Prozent | Ermöglicht durch ... |
|---|---------------------|---|
| Umsatz | | |
| Optimierte Warenverfügbarkeit | 5 – 10 | Exaktere Informationen |
| Erhöhte Verkaufszahlen | 3 – 7 | Erhöhte Transparenz des Lagers |
| Höhere Profite durch verbesserte Logistik | 25 – 40 | Effizientere Materialverarbeitungsprozesse |
| Operationale Kosten | | |
| Verringerte Verluste durch Diebstahl | 40 – 50 | Verbesserung von Track & Trace-Prozessen |
| Erhöhter Warendurchsatz im Lager | 15 – 30 | Schnellere Warenannahme, -bewegung und -lieferung |

Tabelle 1.3 Verbesserung von Umsatz, operationalen Kosten und Einsatz von Betriebsmitteln mithilfe von RFID

| Messbare Vorteile | Einfluss in Prozent | Ermöglicht durch ... |
|---|---------------------|---------------------------------------|
| Verringerte Personalkosten | 25 – 65 | Automatisierte Geschäftsprozesse |
| Betriebsmittel | | |
| Reduzierter Warenverderb durch Überlagerung | 15 – 20 | Erhöhte Transparenz des Lagers |
| Optimierter Lagerbestand | 30 – 40 | Schnellere und genauere Lagerberichte |

Tabelle 1.3 Verbesserung von Umsatz, operationalen Kosten und Einsatz von Betriebsmitteln mithilfe von RFID (Forts.)

Abbildung 1.8 fasst den Nutzen des RFID-Einsatzes noch einmal zusammen. Es wird dargestellt, dass sich viele finanzielle, strategische Unternehmensziele mithilfe der RFID-Technologie erreichen lassen, wie z.B. erhöhte Transparenz und verringerte Lagerkosten.

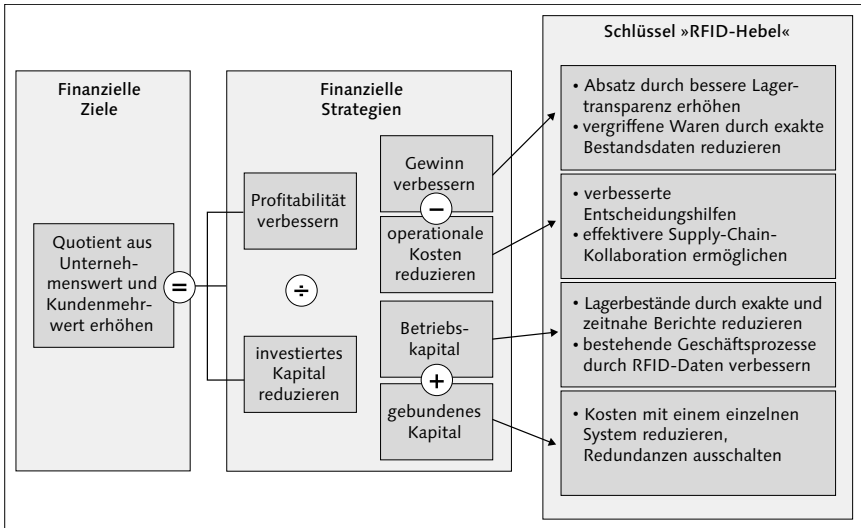


Abbildung 1.8 Erhöhung des Unternehmenswerts mit RFID

1.2.3 Slap & Ship-Szenario (Standalone-Szenario)

SAP AII kann vorkonfiguriert im Standalone-Szenario für das *Slap & Ship-Szenario* eingesetzt werden. Unter *Slap & Ship* wird das Etikettieren von Paletten und Produkten mit RFID-Tags durch Produzenten bzw. Zulieferer vor dem Versand verstanden.

Dieses Szenario eignet sich z.B. für Konsumgüterhersteller, die die Anforderungen des Handels erfüllen wollen.

RFID-Tags statt Barcode-Etiketten

[zB]

Einige große Handelsunternehmen – Wal-Mart ist das prominenteste Beispiel – fordern, dass angelieferte Waren anstatt mit Barcode-Etiketten mit RFID-Tags ausgestattet werden. Zulieferer dieser Unternehmen sind nun gezwungen, möglichst schnell auf diese Maßgabe zu reagieren, wenn sie diese Abnehmer weiter beliefern und damit im Geschäft bleiben wollen. Wenn diese Maßgabe nicht erfüllt wird, drohen den Zulieferern Strafkosten pro nicht etikettierte Palette.

Vorteil dieser *Standalone-Variante* ist, dass sie schnell und kostengünstig eingesetzt werden kann. Komplexe Anpassungen an vorhandene Systeme entfallen, da das SAP AII-Standalone-System unabhängig von einem ERP-System wie z.B. SAP ERP betrieben werden kann.

Bei dieser Lösung fällt somit kein zusätzlicher Integrationsaufwand an. Gleichzeitig werden die wichtigsten Geschäftsprozesse wie *Tag-Kommissionierung*, das *Anbringen von RFID-Tags*, die *Lieferabwicklung* und *Kommissionierung* sowie die *Erstellung des Lieferscheins* unterstützt.

Der RFID-unterstützte Warenversendungsprozess besteht im Wesentlichen aus drei Prozessschritten, die hier kurz beschrieben werden:

1. Kennzeichnung

Bei dem Slap & Ship-Szenario müssen die Produkte als Erstes mit einem RFID-Tag gekennzeichnet werden, um dadurch für die Lesegeräte »sichtbar« zu werden. Dies geschieht, indem ein Tag am Produkt angebracht wird, falls dieses nicht schon mit einem integrierten RFID-Tag produziert wurde.

2. Verpackung

Nachdem die Produkte individuell gekennzeichnet wurden, werden sie in Versandeinheiten zusammengefasst, also für den Warenausgang verpackt.

3. Versand

Diese Verpackungseinheiten werden dann für den Versand freigegeben und auf ein Transportmittel, z.B. einen LKW, verladen.

Je nachdem, ob mobile oder fest installierte RFID-Endgeräte verwendet werden, unterscheiden sich die Geschäftsprozesse im Detail. Um diesen Anforderungen zu genügen, sind die Funktionalität und Benutzeroberfläche von SAP AII an die leicht unterschiedlichen Geschäftsprozesse angepasst.

Innerhalb des Slap & Ship-Szenarios sind zwei Varianten möglich, auf die im Folgenden noch etwas genauer eingegangen wird:

- ▶ Szenario mit stationären Lesegeräten und Desktops
- ▶ Szenario mit mobilen Lesegeräten

Szenario mit stationären Lesegeräten und Desktops

Die auf dem RFID-Tag gespeicherten Daten können mithilfe eines stationären Lesegeräts erfasst werden. Die Bedienung von SAP AII erfolgt dabei auf stationären Computern. Die grafische Benutzeroberfläche von SAP AII für stationäre Computer gibt es in zwei Ausführungen: zum einen als klassisches SAP GUI, zum anderen als webbasierte Oberfläche. Der Prozess des Versendens von Waren läuft im Einzelnen wie folgt ab (siehe auch Abbildung 1.9):

1. Als Erstes sucht der Mitarbeiter, der im Lager für den Versand zuständig ist, das zu versendende Produkt aus. Zusätzlich wählt er die Stammdaten des Produkts aus einem bestehenden System aus ❶.
2. Diese werden dann in ein EPC-konformes Format umgewandelt und zu einem RFID-Lese-/Schreibgerät transferiert. Dieses Gerät beschreibt einen neuen RFID-Tag mit dem EPC ❷. Um sicherzugehen, dass der RFID-Tag ordnungsgemäß beschrieben wurde, kann mithilfe eines mobilen oder fest installierten Lesegeräts dessen Inhalt ausgelesen und so überprüft werden.
3. Ist der RFID-Tag ordnungsgemäß beschrieben, wird er an der Kiste des zu kennzeichnenden Produkts angebracht. Diese Kisten werden dann in größere Verpackungseinheiten, z. B. auf Paletten, zusammengefasst ❸.
4. Ist die Palette komplett beladen, werden die Güter darauf fixiert. Dies kann z. B. mithilfe einer Folie geschehen, die alles umspannt und schließlich verschweißt wird ❹.
5. Diese Palette wird nun ebenfalls mit einem RFID-Tag gekennzeichnet. Hierfür muss wieder ein neuer RFID-Tag mit dem EPC beschrieben werden. Der RFID-Tag wird dann an der Palette, z. B. an der Folie, angebracht. Dies kann auch maschinell durchgeführt werden ❺.
6. Im nächsten Schritt müssen die Gegenstände, die auf der Palette gelagert sind, mit der Palette im System (von SAP AII) assoziiert werden. Denkbar wäre, dass sie manuell eingegeben werden. SAP AII bietet jedoch die Möglichkeit, diesen Prozess zu automatisieren. Zu diesem Zweck wird die gesamte Palette an einem stationären Lesegerät vorbeigeführt ❻. Dieses sendet die empfangenen, auf dem RFID-Tag gespeicherten Daten an SAP AII, die daraus dann eine hierarchische Struktur entwickelt. Diese Struktur wird auch als *Handling Unit* (HU) bezeichnet. Aus dieser kann abgeleitet

werden, welche Güter sich auf welcher Palette befinden. Der zuständige Lagerarbeiter sollte die erstellte Struktur auf ihre Korrektheit überprüfen.

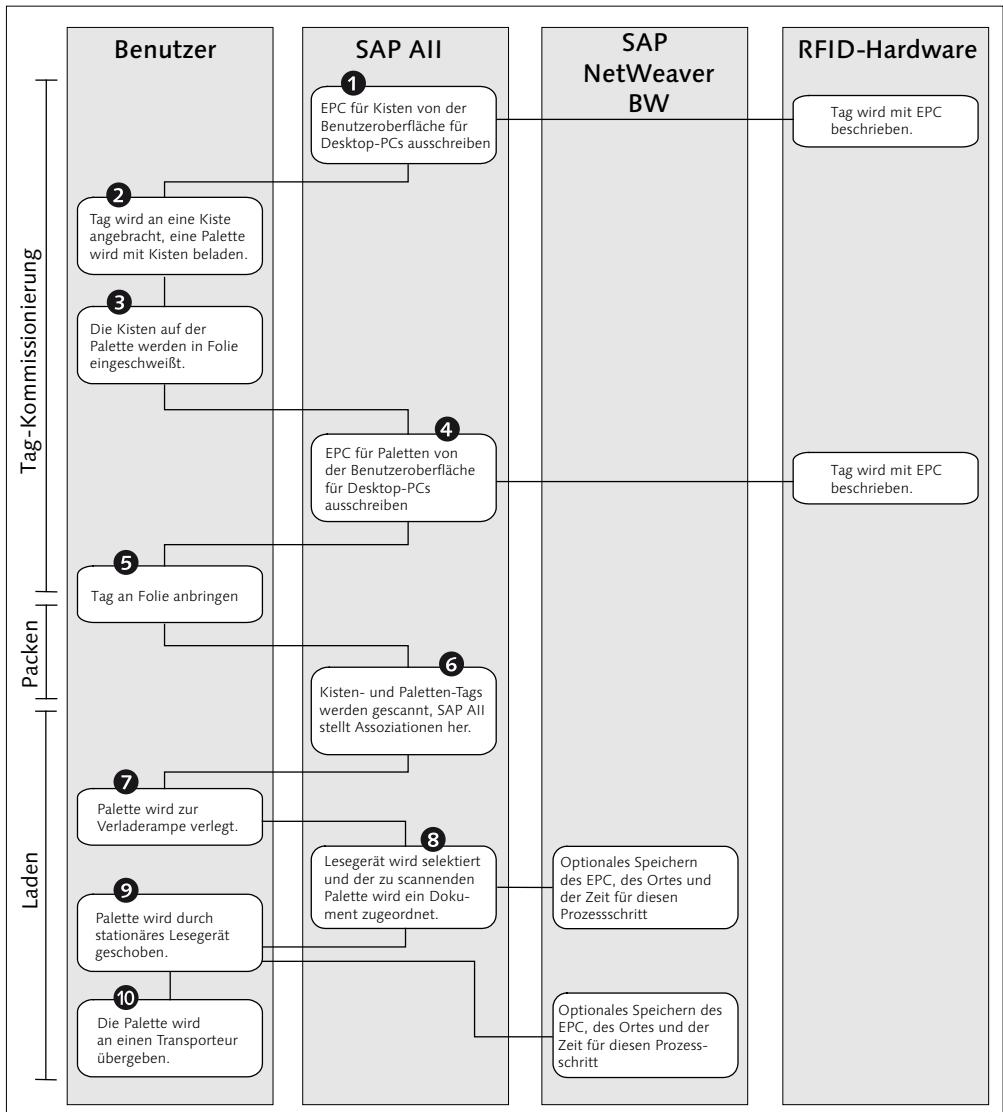


Abbildung 1.9 Prozess bei Standalone-Installation mit fest installierten RFID-Lesegeräten

7. Nachdem die Palette nun mit Gütern bepackt ist, kann sie zur Verladerrampe bewegt werden 7, wo sich ebenfalls ein fest installiertes Lesegerät befindet.

8. Bevor die Palette durch dieses Lesegerät geschoben wird, muss SAP AII mitgeteilt werden, an welchem Lesegerät die Verladung stattfinden soll. Den zu verladenen Gütern kann dann eine Referenz zugeordnet werden ❸. Auch können Daten wie Kundenname, Zieladresse oder Bestellnummer mit der zu versendenden Palette assoziiert werden.
9. Als Nächstes wird die Palette durch das stationäre Lesegerät geschoben, das die Palettenkennzeichnung und die Kennzeichnung der einzelnen Güter, die sich auf der Palette befinden, registriert ❹.
10. Abschließend wird die Palette durch einen Lagerarbeiter an den Transporteur übergeben ❺. Der Prozess ist damit abgeschlossen.

Szenario mit mobilen Lesegeräten

Speziell für mobile Lesegeräte und deren begrenzte Darstellungsmöglichkeiten bietet SAP AII zudem eine grafisch angepasste Benutzeroberfläche an.

Die Verwendung von mobilen Geräten hat den Vorteil, dass der Benutzer zu den zu kommissionierenden Waren gehen kann und diese nicht durch stationäre Lesegeräte in Form von Toren geschoben werden müssen. Dies ist vor allem dann hilfreich, wenn die zu versendenden Güter nur schwer zu transportieren sind oder aber die Umgebung das Installieren von fixen Lesegeräten und stationären Computern nicht erlaubt. Der gesamte Prozess ist in Abbildung 1.10 grafisch dargestellt.

1. Im ersten Schritt muss auch hier ein RFID-Tag mit einem gültigen EPC beschrieben werden. Zu diesem Zweck wählt der Lagermitarbeiter das zu versendende Produkt aus und selektiert dieses mithilfe des mobilen Geräts aus einem Katalog. Zusätzlich muss auch der gewünschte EPC-Typ eingestellt werden. Darüber hinaus muss ein neuer RFID-Tag für eine Kiste codiert und beschrieben werden ❶. Alternativ kann auch der Barcode des Produkts gescannt werden. Der neue RFID-Tag wird dann mit dem gewünschten EPC beschrieben.
2. Nachdem die RFID-Tags für die Kisten mit EPCs beschrieben wurden, wird die Palette mit einem RFID-Tag gekennzeichnet ❷. Hierfür werden auf dem mobilen Gerät die entsprechenden Einstellungen gewählt, und der RFID-Tag wird beschrieben.
3. Um die Kisten der Palette zuzuordnen, werden die RFID-Tags der Kisten und der Palette gescannt. Das System generiert dann aus den gesammelten Daten vollautomatisch eine Hierarchie, sodass die Kisten mit der Palette assoziiert werden können. Die Palette wird in eine Folie eingeschweißt ❸.

4. Es wird ein RFID-Tag für die Palette codiert ④.
5. Dieser Tag wird an der Folie angebracht ⑤.
6. Die fertig bepackte Palette wird einem Lager zugeordnet ⑥ und die Palette in das Lager bewegt ⑦.

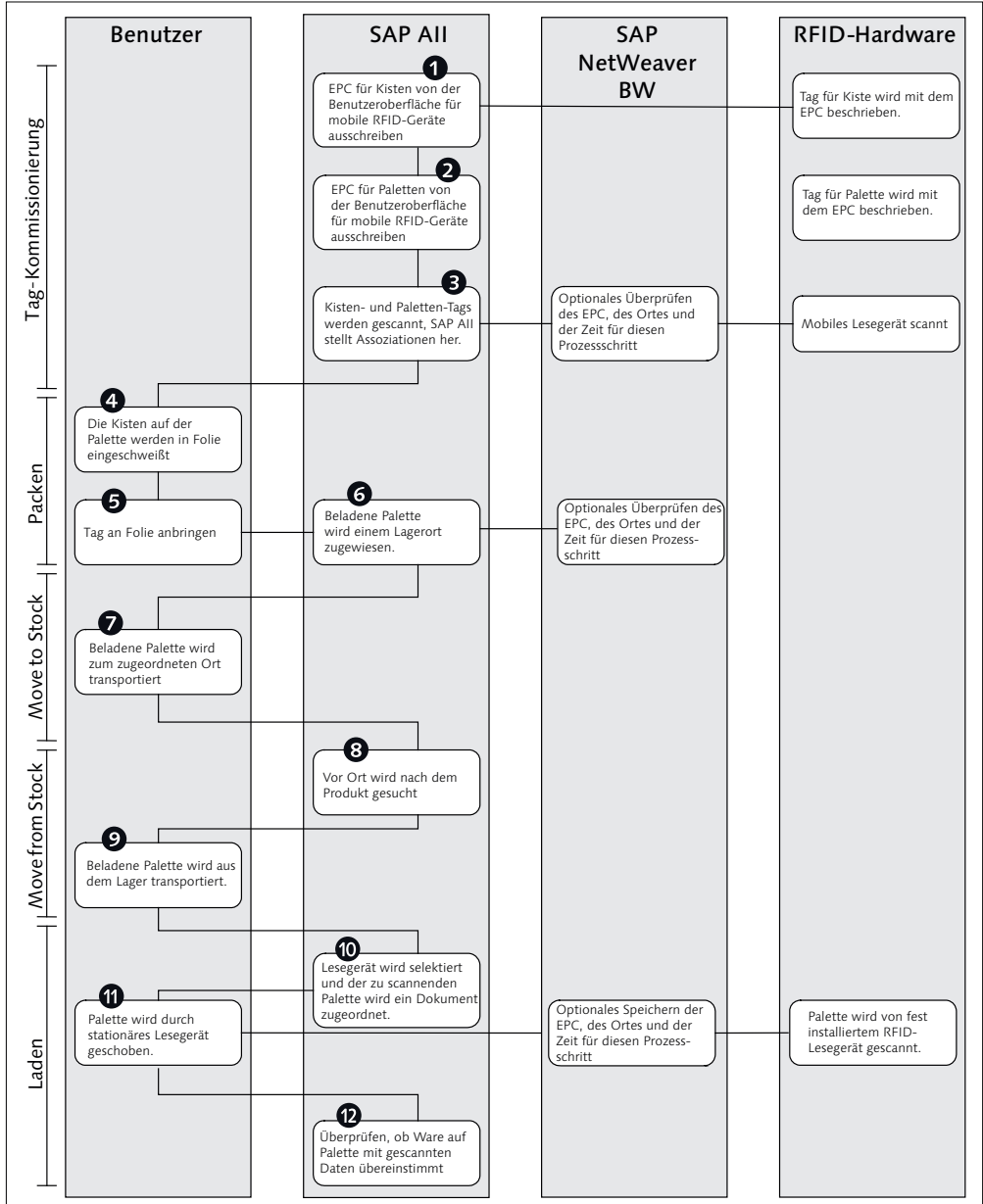


Abbildung 1.10 Prozess bei Standalone-Installation mit mobilen RFID-Lesegeräten

7. Nachdem der Lagerarbeiter die Aufforderung zur Auslieferung der Ware erhalten hat, wird die Palette aus dem Lager in Richtung Verloaderampe bewegt ⑧, ⑨.
8. Das System generiert daraufhin einen Versandbeleg.
9. Bevor die Palette durch das Lesegerät geschoben wird, muss SAP AII mitgeteilt werden, an welchem Lesegerät die Verladung stattfinden soll ⑩. Den zu verladenden Gütern kann dann eine Referenz zugeordnet werden. Auch können Daten wie Kundenname, Zieladresse oder Bestellnummer mit der zu versendenden Palette assoziiert werden. Nachdem dies geschehen ist, wird die Palette durch das stationäre Lesegerät geschoben ⑪. Das Lesegerät registriert die Palettenkennzeichnung und die Kennzeichnung der einzelnen Güter, die sich auf der Palette befinden.
10. Abschließend wird die Palette durch einen Lagerarbeiter an den Transporteur übergeben ⑫. Der Prozess ist damit abgeschlossen.

1.2.4 RFID-unterstützte integrierte Szenarios

Der Einsatz des integrierten Szenarios deckt andere Anforderungen als das Standalone-Szenario von SAP AII ab. Mit ihm soll eine vollständige Integration von RFID-Technologie im Unternehmen erreicht werden (siehe Abbildung 1.11). Das bedeutet, dass die RFID-Technologie noch tiefer in die Unternehmensprozesse eingebunden wird.

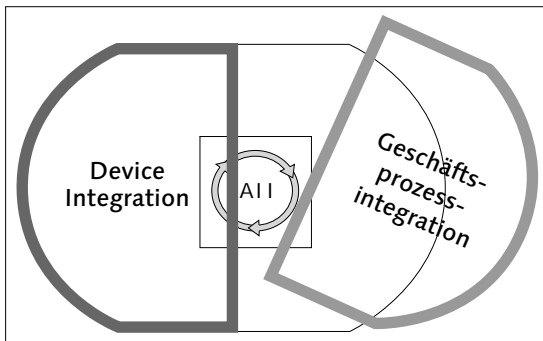


Abbildung 1.11 Integrationsschichten von SAP AII

Der Fokus des integrierten Szenarios liegt stärker auf der *Geschäftsprozess-* und der *Geschäftsdatenseite*. Das integrierte Szenario ist im gesamten Unternehmen zu implementieren. Dazu gehören neben dem Umwandeln von Rohdaten in Geschäftsdaten die Anbindung an ein ERP-Backend-System

sowie die End-to-End-Abbildung von Geschäftsprozessen. Insbesondere die folgenden kritischen Geschäftsprozesse gilt es zu integrieren:

- ▶ ERP-Backend-System-Geschäftsprozesse
- ▶ Supply-Chain-Prozesse
- ▶ Business Analytics
- ▶ Trade Promotion Management
- ▶ CRM-Prozesse im Verbrauchsgütermarkt

SAP AII kann im integrierten Szenario an ein Backend-System gekoppelt werden. Die Kopplung erfolgt über eine *Hub-Architektur*. Die Integrationsplattform SAP NetWeaver PI stellt hierbei den Datenaustausch zwischen SAP AII und anderen Systemen sicher. Im Gegensatz zum Slap & Ship-Szenario ist beim RFID-unterstützten integrierten Warenausgang nicht nur SAP AII, sondern auch ein ERP-System eingebunden.

RFID-unterstützter integrierter Warenausgang

Der *Warenausgangsprozess* eignet sich besonders für den RFID-Einsatz. Er besteht aus folgenden, in Abbildung 1.12 skizzierten Prozessschritten:

1. Zu Beginn des Prozesses muss der Benutzer den Warenausgangsprozess starten. Im ERP-System wird hierfür eine Warenlieferung angelegt. Die Art und die Menge der Lieferung werden festgelegt ❶.
2. Alle Waren müssen im ERP-System kommissioniert und bestätigt werden ❷.
3. Nachdem dies erfolgt ist, werden die Daten mithilfe von SAP NetWeaver PI zu SAP AII transferiert und dort gespeichert ❸.
4. Der Lagermitarbeiter erstellt daraufhin die EPCs für Paletten und Kisten ❹.
5. Alle Paletten und Kisten werden mit dem dafür beschriebenen RFID-Tag gekennzeichnet ❺.
6. Die Paletten werden von einem Lagermitarbeiter mit den Kisten beladen. Die so mit RFID-Tags gekennzeichneten und beladenen Paletten werden mithilfe eines davor zugeordneten mobilen Lesegeräts gescannt.
7. SAP AII überprüft, ob der EPC mit der GTIN übereinstimmt, die in den Lieferpositionsinformationen enthalten ist, und überträgt die Daten über SAP NetWeaver PI an das ERP-System ❻.

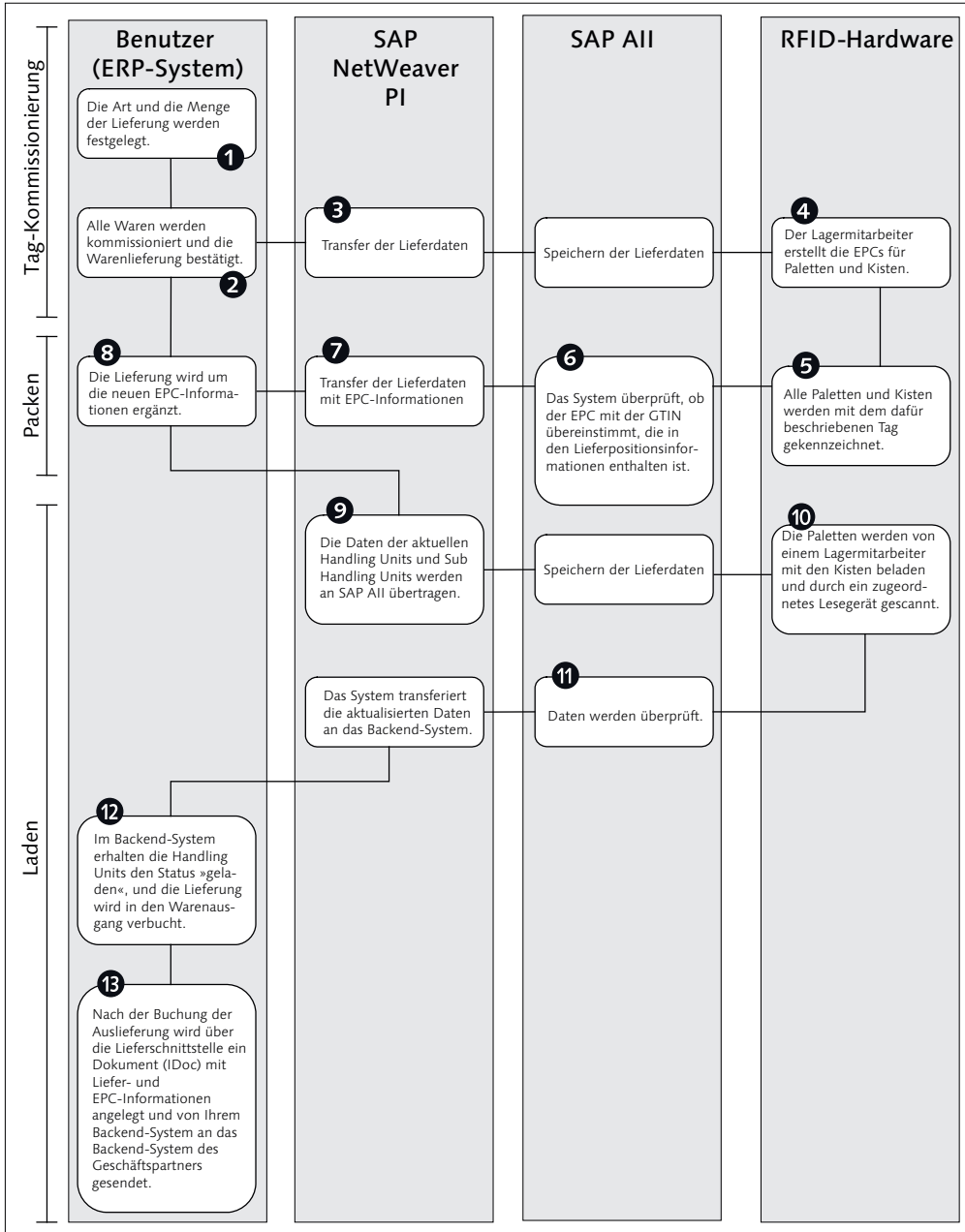


Abbildung 1.12 Prozess bei integrierter Installation

8. Im Backend-System wird die Lieferung gepackt, das heißt, die Handling Units, also die Paletten mit Kisten, werden mit EPC-Informationen angelegt 7.

9. Die Daten der aktuellen Handling Units und Sub Handling Units mit den assoziierten EPC-Daten ⑧ werden an SAP AII übertragen und dort gespeichert ⑨.
10. Der Benutzer ordnet der Verladung ein Lesegerät zu. Damit werden die Paletten gescannt ⑩ und die Handling Units somit durch das RFID-Gerät erfasst.
11. Die Daten werden überprüft ⑪ und an das Backend-System übermittelt. Im Backend-System wird der Status der Handling Units geladen, und die Lieferung wird in den Warenausgang verbucht ⑫.
12. Nach der Buchung der Auslieferung wird über die Lieferschnittstelle ein *Intermediate Document* (IDoc) mit Liefer- und EPC-Informationen angelegt und vom Backend-System an das Backend-System des Geschäftspartners gesendet ⑬.

RFID-unterstützter integrierter Wareneingang

Wenn Waren versendet werden und den Warenausgang verlassen, gibt es irgendwo auf der Welt einen Empfänger, der auf sie wartet. Auf jeden Warenausgangsprozess folgt daher ein Wareneingangsprozess. Bei diesem Prozess werden die Waren physisch einem Transporteur abgenommen und in ein Lager verschoben.

Bei Just-in-Time-Konzepten oder bei Warenumschlagpunkten entfällt die Wareneinlagerung, und die Güter fließen direkt in den Produktionsprozess ein oder werden auf andere Transportmittel verteilt. Die angekommenen Waren müssen dokumentiert sowie die Bestandslisten aktualisiert werden. Unabhängig davon, was nach dem Wareneingang passiert, muss dieser Prozess bei jeder erhaltenen Lieferung von Gütern durchgeführt werden. Ziel ist es, zu überprüfen, ob die tatsächlich angelieferten Waren mit den angeforderten oder zumindest mit den auf dem Lieferschein angegebenen übereinstimmen.

Dieser Vorgang ist sehr personal- und zeitintensiv. Durch die RFID-Technologie können nicht nur die Qualität und die Prozesssicherheit verbessert werden. Neben der verbesserten Zuverlässigkeit der Wareneingangsprüfung ist somit auch die erhöhte Geschwindigkeit ein erheblicher Anreiz, diese neue Technologie einzuführen.

Während die IT-Systeme von Lieferanten und Abnehmern heute in der Regel über Schnittstellen miteinander verbunden sind, ermöglicht der RFID-unterstützte Wareneingang eine noch höhere Integrationsdichte der an dem Lie-

ferprozess beteiligten Teilnehmer. Dieser verbesserte Servicegrad kann genutzt werden, um die unternehmensübergreifende Planung und Steuerung von Warenflüssen zu verbessern. Diese Verbesserung erleichtert die Implementierung von Logistikkonzepten, die zum Ziel haben, mit minimalen Sicherheitsbeständen zu arbeiten, als Beispiel ist hier *SAP Collaborative Replenishment Planning* (SAP CRP) zu nennen. Der RFID-unterstützte Wareneingangsprozess läuft wie folgt und in Abbildung 1.13 visualisiert ab:

1. Der Benutzer empfängt ein Lieferavis des Herstellers ❶. Dieser beinhaltet die EPCs der erwarteten Lieferung.
2. Auf Basis des Lieferavis wird ein Wareneingangsdokument erstellt ❷.
3. Das Wareneingangsdokument wird mithilfe von SAP NetWeaver PI zu SAP AII transferiert ❸. Dort werden die Lieferdaten gespeichert.

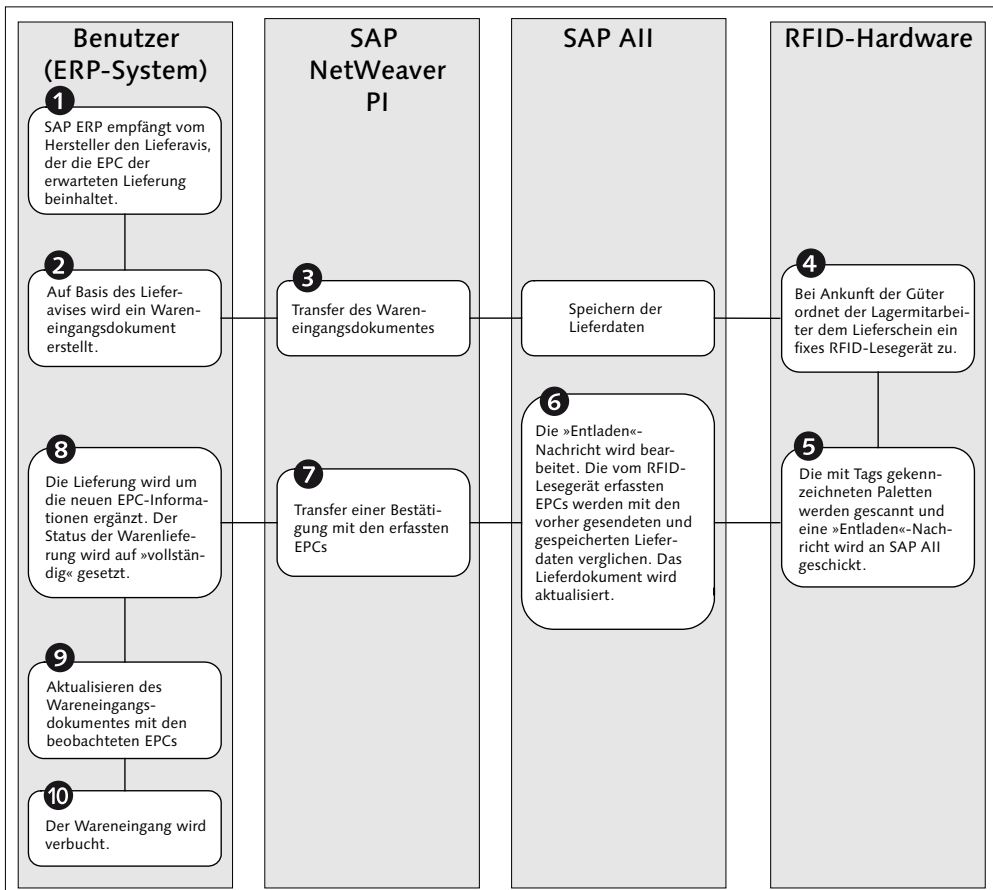


Abbildung 1.13 RFID-unterstützter Wareneingangsprozess

4. Bei Ankunft der Güter ordnet der Lagermitarbeiter dem Lieferschein ein fixes RFID-Lesegerät zu ④.
5. Die mit RFID-Tags gekennzeichneten Paletten werden gescannt, und eine »Entladen«-Nachricht wird an SAP AII geschickt.
6. Diese »Entladen«-Nachricht wird bearbeitet ⑥. Die vom RFID-Lesegerät erfassten EPCs werden mit den vorher gesendeten und gespeicherten Lieferdaten verglichen. Danach wird das Lieferdokument aktualisiert.
7. Eine Bestätigung mit den erfassten EPCs wird verschickt ⑦.
8. Die Lieferung wird um die neuen EPC-Informationen ergänzt. Der Status der Warenlieferung wird auf »vollständig bearbeitet« gesetzt ⑧.
9. Das Wareneingangsdokument mit den beobachteten EPCs wird aktualisiert ⑨.
10. Der Wareneingang wird in SAP ERP verbucht ⑩.

1.2.5 Andere Anwendungsbereiche für die RFID-Technologie

Neben dem Einsatz in der Lieferkette, der Thema dieses Buches ist, gibt es weitere Szenarios, in denen die RFID-Technologie auch zum Einsatz kommt. Zusätzlich zu Smart Labels – also automatischen Identifikationssystemen in der Logistik – wird die RFID-Technologie auch in anderen Bereichen angewendet. Diese stellen wir hier kurz vor.

Militärischer Einsatz

Die RFID-Technologie wird schon seit über 50 Jahren im militärischen Bereich zur *Freund-Feind-Erkennung* eingesetzt. Sie wurde ursprünglich entwickelt, um sich nähernde Objekte schnell identifizieren, das heißt eigene bzw. befreundete von feindlichen Einheiten unterscheiden zu können.

Produktion

Auf Produktionsstraßen im Automobilbau werden die Karosserien zu Beginn des Produktionsprozesses mit einem RFID-Transponder gekennzeichnet. Erst durch diese individuelle Kennzeichnung ist eine flexible Produktion auf einer Fertigungsstraße im Sinne der *Mass-Customization* möglich. Der Transponder ist meist in einem robusten Gehäuse untergebracht, sodass er gegen mechanische und thermische Belastung geschützt ist.

Zutrittssysteme und Ticketing

Ein weiterer klassischer Anwendungsbereich sind Zutrittssysteme. Bei Zutrittssystemen ist eine robuste Bauform des Transponder-Gehäuses nicht notwendig. Diese auf Chipkarten basierenden Vorrichtungen werden für vielerlei verschiedene Aufgaben genutzt. Der RFID-Tag wird hierfür in eine *Chip-Karte* eingeschweißt. Mithilfe dieser Karten können Gebäude und Areale nur für einen eingeschränkten Personenkreis zugänglich gemacht werden. Auch sind in diesen Zusammenhang die Zutrittssysteme oft an ein Zeiterfassungssystem gekoppelt.

Als weiterer angrenzender Bereich ist der Bereich des *Ticketings* zu nennen. Beispiel hierfür sind mit RFID-Tags versehene Ski-Tickets. Ähnliche Systeme werden aber auch im öffentlichen Nahverkehr oder bei Fluggesellschaften zur Unterstützung von Vielfliegerprogrammen eingesetzt.

Instandhaltung

Auch in der Instandhaltung wird die RFID-Technologie derzeit vermehrt zur Wartung von Maschinen oder Anlagen eingesetzt. Beim sogenannten *Mobile Asset Management* können Betriebsdaten von Maschinen drahtlos erfasst werden. Alle benötigten Daten werden dabei direkt auf dem RFID-Tag gespeichert. Mithilfe von Lesegeräten lassen sich dadurch dessen Wartungszyklen bestimmen. Beispielsweise wurde durch dieses Prinzip die Wartung von Rauchmeldern am Frankfurter Flughafen vereinfacht und beschleunigt.

Kennzeichnung von Tieren

Ein weiteres Anwendungsgebiet von RFID-Systemen ist die Identifikation von Tieren. Elektronische Kennzeichnungssysteme werden in der Rinderzucht schon seit 20 Jahren eingesetzt. Neben *Halsband- und Ohrenmarken-transpondern* werden injizierbare Transponder und sogenannte *Boli* verwendet. Bei den zwei letztgenannten Kennzeichnungsmitteln ist der Transponder entweder von einer stabförmigen Glashülle oder einer säurefesten Keramikummantelung umgeben. Während die injizierbaren Transponder unter die Haut »geschossen« werden, werden die Boli mithilfe einer Sonde im Vormagentrakt platziert und verweilen dort in der Regel bis zur Schlachtung.

SAP Auto-ID Enterprise besteht im Wesentlichen aus zwei Komponenten. Wir betrachten in diesem Kapitel die erste dieser beiden Lösungen – SAP Auto-ID Infrastructure – im Detail.

3 SAP AII – Funktionen, Prozesse und Anwendungsbereiche

Im vorliegenden Kapitel wird ein detaillierter Überblick über die SAP Auto-ID Infrastructure gegeben. Dabei wird SAP AII in das SAP-Lösungsportfolio eingeordnet, ebenso werden zudem die Abgrenzungen zu anderen Lösungen beschrieben. Neben technischen Details und Tricks sowie Tipps bei der Einstellung von Standardprozessen zeigen wir Ihnen die erweiterten technischen Möglichkeiten in Zusammenhang mit RFID- und Barcode-Lesegeräten auf.

3.1 SAP Auto-ID Infrastructure – Grundlagen

Betrachten wir zunächst die Grundlagen von SAP Auto-ID Infrastructure (SAP AII). Neben dem technischen Aufbau und den beteiligten Komponenten gehen wir dabei auch auf die Installation, das Customizing sowie detailliert auf die Hardwarevoraussetzungen ein.

Dabei wird die unterschiedliche Architektur der Systeme für das *Slap & Ship-Szenario* und das *integrierte Szenario* deutlich gemacht. Anschließend werden verschiedene weitere Szenarios dargestellt.

3.1.1 Einführung in die SAP Auto-ID Infrastructure

SAP Auto-ID Infrastructure (SAP AII) ist eine flexible und anpassbare Infrastruktur, die RFID-Technologien in bestehende SAP-Logistiksysteme integriert. Um grundlegende Logistikprozesse zu automatisieren und RFID-fähig zu machen, bietet sie Standard-Content an. Darüber hinaus sind erweiterbare Funktionen enthalten, mit denen der Standard-Content so angepasst werden kann, dass kundenspezifische Prozesse implementiert werden können.

SAP Auto-ID Infrastructure ermöglicht die Integration aller automatischen Kommunikations- und Empfangsgeräte – darunter RFID-Lesegeräte und -Drucker, Barcode-Scanner, Bluetooth-Geräte und Embedded Systems. Auch intelligente Steuerungen wie z.B. programmierbare Sprachsteuerungen und Savant-Technologien, die eine umfassende Geräteintegration ermöglichen, werden von der SAP Auto-ID Infrastructure unterstützt. Abbildung 3.1 zeigt eine Übersicht über die Möglichkeiten, die SAP Auto-ID Enterprise bietet.

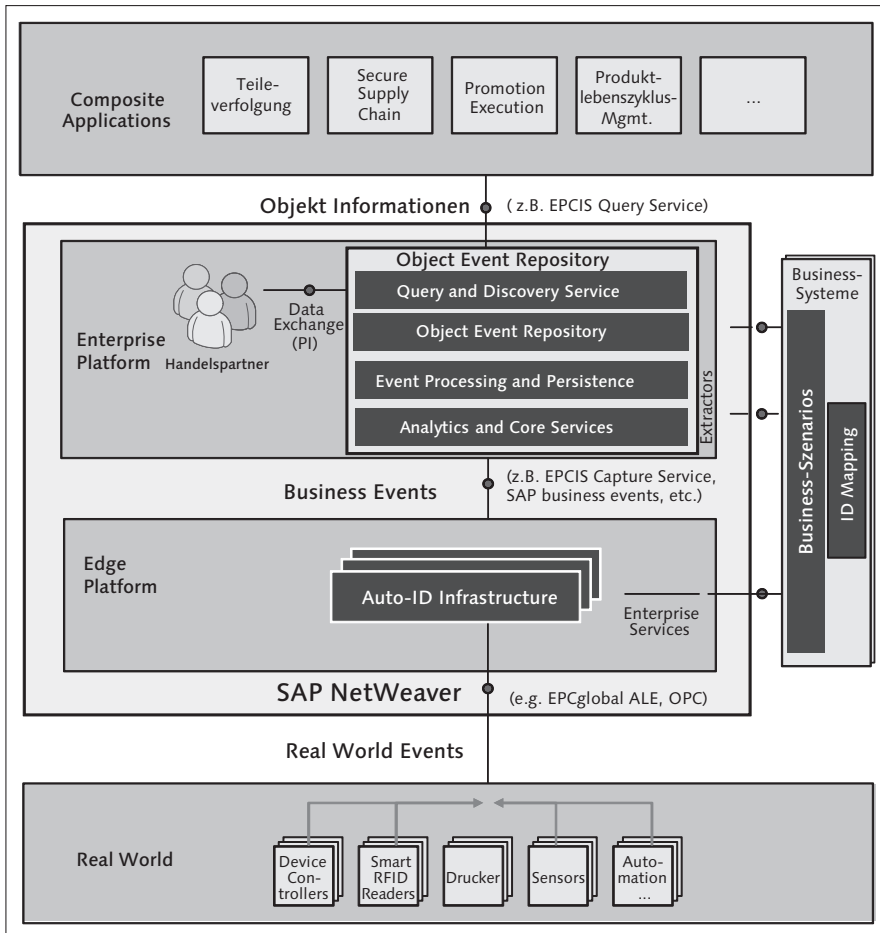


Abbildung 3.1 Überblick über SAP Auto-ID Enterprise

Die SAP Auto-ID Infrastructure empfängt und verarbeitet elektronische Daten von Kommunikations- und Empfangsgeräten in Echtzeit. Durch die direkte Verknüpfung zwischen den eingelesenen Daten und den Geschäfts-

prozessen ermöglicht sie eine größere Transparenz und eine schnellere sowie bessere Entscheidungsfindung.

Die SAP Auto-ID Infrastructure ermöglicht die Integration der RFID-Technologie in Logistikprozesse. Die SAP Auto-ID Infrastructure zeichnet sich durch folgende Eigenschaften aus:

► **Umfassend**

Sie sorgt für die vollständige Integration von RFID-Lesegeräten und -Druckern sowie anderer automatischer Empfangsgeräte.

► **Skalierbar**

Sie bewältigt und verarbeitet große Datenmengen, wie sie beim Einscannen von Millionen von RFID- und anderen automatischen Identifikationsnummern entstehen.

► **Schnell**

Sie ist in der Lage, gleichzeitig mehrere elektronische Etiketten zu verarbeiten, und sorgt somit für ein schnelles Auslesen und beschleunigte Datenkonsolidierung.

► **Integriert**

Sie kann mit vorhandenen Anwendungen, darunter auch Altsystemen, verknüpft werden und schafft somit die Voraussetzungen für eine durchgängige Synchronisierung und Geschäftsprozessabwicklung.

Diese Eigenschaften kann die Lösung SAP Auto-ID Infrastructure bei den folgenden Funktionen nutzen:

► **Erfasste Ereignisse empfangen**

SAP AII empfängt erfasste Ereignisse wie z.B. Packen oder Verladen, die von den RFID-Geräten oder ERP-Systemen gesendet werden.

Das RFID-Gerät erfasst ein Ereignis, generiert eine XML-Nachricht mit den Daten zum erfassten Ereignis und sendet die Nachricht an das SAP AII-System. Die eingehende Nachricht löst die automatische Verarbeitung der Informationen in SAP AII aus. Alternativ sendet ein ERP-System eine Nachricht über ein SAP NetWeaver PI-System (PI = *Process Integration*) an SAP AII.

► **Aktivitäten verarbeiten**

Nachdem SAP AII erfasste Ereignisse empfangen hat, ruft das System einen festgelegten Satz von Aktivitäten in einer vorher definierten Reihenfolge auf. Durch das Aufrufen der Aktivitäten verarbeitet das System die vordefinierten Funktionen.

Die an SAP AII gesendete XML-Nachricht stellt die Daten zur Verfügung, die zur Findung der zutreffenden Regel erforderlich sind. Die Regel legt einen Satz von Aktivitäten und deren Reihenfolge fest.

Konditionen legen die Verknüpfung zwischen Parameterwerten, die in der XML-Nachricht enthalten sind, und Regeln fest. Während der Laufzeit bestimmt das System die Istparameterwerte, indem es die XML-Nachricht parst. Dadurch kann die XML-Nachricht eindeutig auf eine Regel und damit auf Aktivitäten abgebildet werden.

3.1.2 SAP AII – Technische Übersicht

RFID-gestützte Geschäftsprozesse verlangen nach einer technischen Landschaft, die die End-to-End-Integration dieser Prozesse ermöglicht. Dabei müssen viele verschiedene Technologien miteinander verbunden werden. Es gilt, nicht nur die Lesegeräte mit der Softwareinfrastruktur zu verbinden, sondern auch die rohen physischen Daten in Geschäftsdaten umzuwandeln. Voraussetzung dafür ist eine flexible und offene technische Basis.

Mit seinen Integrationsschichten stellt SAP NetWeaver die Infrastruktur zur Verfügung, mit der die für RFID notwendigen Komponenten angeschlossen und miteinander verbunden werden können.

Die einzelnen Schichten, die in Abbildung 3.2 zu sehen sind, stellen die verschiedenen Komponenten von SAP NetWeaver dar. Die Integration von Benutzern (*People Integration* ❶), von Informationen (*Information Integration* ❷) und von Prozessen (*Process Integration* ❸) beinhalten Funktionen für die Datenverarbeitung in SAP NetWeaver.

Die für die RFID-Lösung mit SAP maßgebliche Komponente, die SAP Auto-ID Infrastructure (SAP AII), ist ebenfalls Teil von SAP NetWeaver. Für SAP AII ist die Applikationsplattform (Application Platform) von besonderer Bedeutung. Hinter ihr steckt der SAP NetWeaver Application Server (SAP NetWeaver AS), die technische Plattform für SAP AII und die technische Infrastruktur für alle SAP NetWeaver-Komponenten. Die Verwendung von offenen Standards und die hohe Verlässlichkeit ermöglichen es, durch den Einsatz von SAP NetWeaver den *Total Cost of Ownership* (TCO) zu senken.

SAP AII stellt, wie in Abbildung 3.3 zu erkennen ist, Schnittstellen zu den Backend-Systemen, den angeschlossenen Geräten (Devices) bzw. den Device Controllern und den Nutzern zur Verfügung, um das Sammeln und Verarbeiten von RFID-Daten zu ermöglichen. Die Schichten der Integration der Geräte (Device Integration) und die Integration der Backend-Systeme dienen

der Verbindung von SAP AII mit den verschiedenen beteiligten RFID-Komponenten. Die Benutzerintegration (*People Integration*) bezeichnet die Schnittstelle mit dem Nutzer. Im Verlauf dieses Kapitels werden die einzelnen Komponenten näher erläutert.

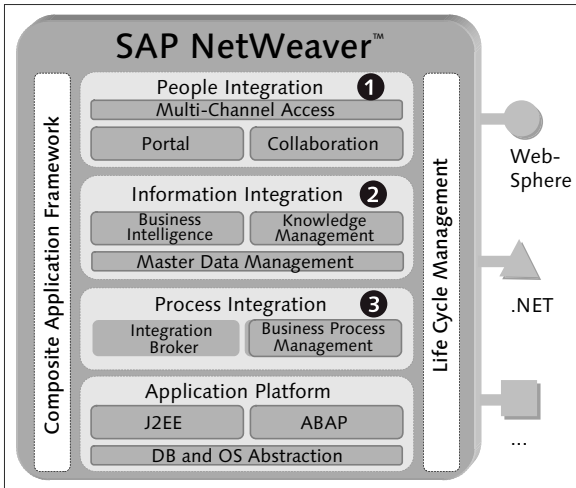


Abbildung 3.2 SAP NetWeaver-Integrationsschichten

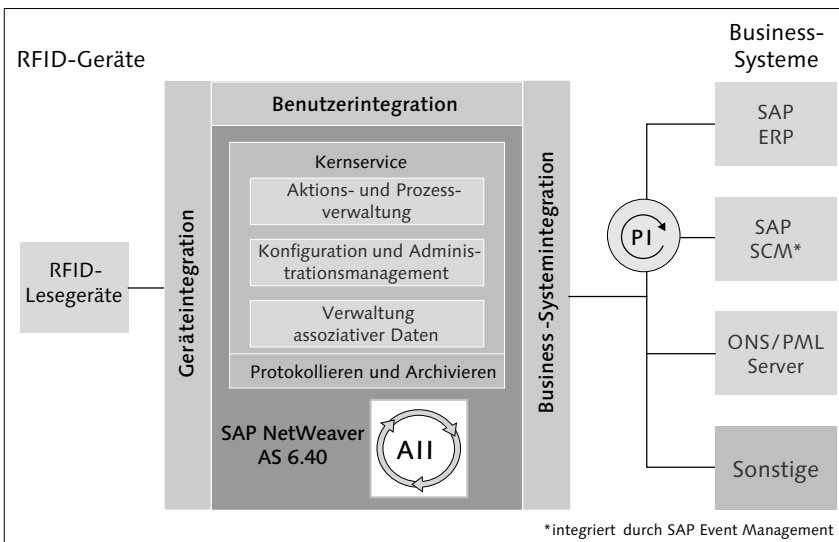


Abbildung 3.3 Aufbau der SAP Auto-ID Infrastructure

Um eine vollständige Integration der RFID-Landschaft mithilfe von SAP AII zu erreichen, sind die bereits in Kapitel 1, »Auto-ID-Technologien und -Stan-

dards im Überblick«, erwähnten generischen Bestandteile eines RFID-Systems sowie darüber hinaus die folgenden SAP AII-spezifischen Komponenten notwendig:

► **RFID-Tags**

Etiketten, sogenannte *RFID-Tags*, speichern und senden Daten über Radiowellen.

► **Lesegeräte**

Die Lesegeräte lesen, schreiben und senden Daten zur Device Integration.

► **Device Integration**

Die Integration stellt die Verbindung der physischen Geräte mit der Software dar und kann direkt durch SAP AII oder über Device Controller mithilfe von Device-Management-Software erfolgen.

► **SAP Auto-ID Infrastructure**

SAP AII selbst speichert und übersetzt unverarbeitete EPC-Informationen (EPC = *Electronic Product Code*) in Geschäftsdaten.

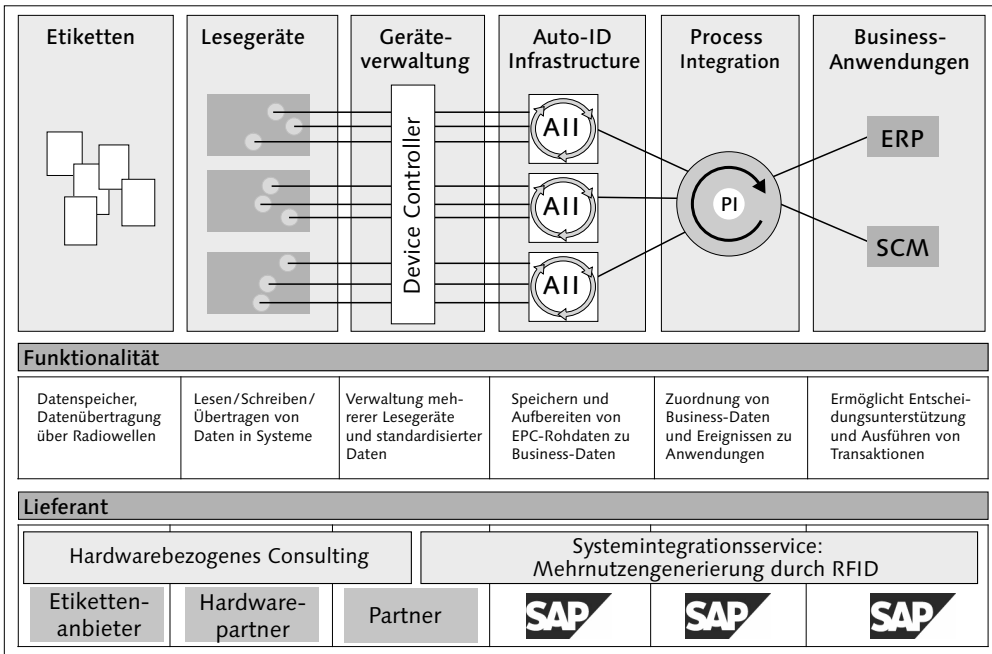


Abbildung 3.4 Vollständige Lösungsübersicht im Bereich RFID

► **SAP NetWeaver Process Integration (SAP NetWeaver PI)**

SAP NetWeaver PI leitet die Geschäftsdaten und Ereignisse an die Applikationen weiter. Die Implementierung von SAP NetWeaver PI und allen

damit verbundenen Komponenten ist nur notwendig, wenn ein integriertes Szenario eingesetzt wird.

► **Enterprise-Applikationen**

Diverse Unternehmensanwendungen, z.B. ERP- oder SCM-Applikationen, unterstützen bei Entscheidungen und führen Transaktionen aus.

Im Folgenden werden die einzelnen Komponenten ab des Bereichs der Geräteverwaltung der RFID-Landschaft näher erläutert. Der Fokus liegt dabei auf der Implementierung einer RFID-Landschaft (siehe Abbildung 3.4).

Die Integration der Geschäftsprozesse wird in Abschnitt 3.2, »Standalone-Szenario«, und Abschnitt 3.3, »Integriertes Szenario«, behandelt.

Device Integration

Die Integration von SAP AII umfasst zwei Elemente:

- Integration der Geräte (Device Integration)
- Geschäftsprozessintegration

Die Device Integration umfasst verschiedene Komponenten, die notwendig sind, um die Informationen, die physisch auf den Tags gespeichert sind, in die hintergelagerten Anwendungen zu übertragen. Dabei kommen folgende Schichten zum Einsatz:

- RFID-Geräte (Hardware)
- Device Controller (Software)
- Device Management (Software)

SAP AII stellt das Bindeglied zwischen den beiden Integrationsebenen – der Geschäftsprozessintegration und der Integration der Lesegeräte – dar. Hierdurch wird, wie bereits in Abschnitt 1.2, »Prozesse und Anwendungsbereiche von RFID-Technologien«, beschrieben, ermöglicht, dass durch Tags gespeicherte Informationen der physischen Ebene zur virtuellen Abbildung der realen Welt im System übertragen werden und umgekehrt.

Zur Integration der Lesegeräte, Tags und Geschäftsprozesse werden die folgenden Schritte durchlaufen:

1. Auswahl der Etiketten

Beim Start eines RFID-Projekts ist eine der ersten Entscheidungen, die getroffen werden müssen, welche RFID-Tags verwendet werden sollen. Die Wahl der Transponder beeinflusst den Aufbau der Device Integration

und damit den Aufbau der kompletten RFID-Landschaft. Hier müssen mit dem Hardwarepartner alle relevanten Informationen ausgetauscht werden, z.B. in welcher Umgebung die RFID-Tags eingesetzt werden sollen, für welche Artikel oder Kisten sie verwendet werden sollen und welche Informationen sie bereitstellen sollen.

2. Auswahl der Lesegeräte

Als Nächstes werden mithilfe des Hardwarepartners die Lesegeräte ausgewählt. Die Auswahl wird durch die Wahl der Transponder und die Umgebung, in der die RFID-Verarbeitung stattfinden soll, beeinflusst.

3. Integration in die RFID-Landschaft

Die Integration kann direkt über SAP AII oder durch Device Controller erfolgen. Diese Software ermöglicht die Kommunikation zwischen SAP AII und den RFID-Geräten, die keinen Austausch von XML-Dokumenten über das HTTP-Protokoll unterstützen, z.B. wenn die Integration der Lese- bzw. Schreibgeräte über eine serielle Schnittstelle erfolgt.

Die Notwendigkeit eines *Device Controllers* zur Geräteverwaltung liegt zum einen in seiner Fähigkeit, auf einer niedrigen Ebene Nachrichten mit den angeschlossenen Lesegeräten auszutauschen, und zum anderen in der beschränkten Unterstützung von Lesegeräten durch SAP AII. Da der Device Controller als ein logisches Lesegerät auftritt, ist außerdem nur ein Nachrichtenkanal von und zu SAP AII notwendig, was die Wartung und Steuerung von SAP AII aus erleichtert. Der Device Controller handhabt neben dem Filtern und Aggregieren von RFID-Daten auch die Kontrolle über externe Geräte wie Lichtsensoren, Förderbänder usw.

Die Steuerung der verschiedenen Typen von Device-Controller-Gruppen und der Devices erfolgt über das *Device Management*. Diese Software ermöglicht das Monitoring der Devices und kann Verfügbarkeit und Betriebszustand der Device Controller überwachen. Aufgrund der zentralen Verwaltung müssen Hardwareversion und Updates nur an einer Stelle durchgeführt werden, was wiederum den TCO reduziert.

SAP hat ein breites *Partnernetzwerk von Device-Management-Partnern* aufgebaut. Alle Partner mussten sich einer Zertifizierung durch SAP unterziehen. Abbildung 3.5 zeigt die Zertifizierung der aktuellen Partner, die das Interface von SAP AII mithilfe eines Device Managements bedienen können und damit die RFID-Hardware reibungslos integrieren.

| <u>Solution</u> | <u>Company</u> | <u>Country</u> |
|---|---|----------------|
| 1. <u>Advanco RFID Controller 1.0</u> | <u>Advanco SA</u> Rue de la Fusée 66 Bruxelles 1130 | Belgium |
| 2. <u>BarTender 8</u> | <u>Seagull Scientific, Inc.</u> 1616 148th Ave SE Bellevue WA 98007-6484 | United States |
| 3. <u>Blue Vector Network Appliances 4.4</u> | <u>Blue Vector Systems</u> 1808B Embarcadero Road Palo Alto CA 94303 | United States |
| 4. <u>Capture & Control System 1.0</u> | <u>Optel Vision</u> 1400 Boul.Parc Technologique Quebec QC G1P 4R7 | Canada |
| 5. <u>CoLOS Exchange 1</u> | <u>Markem Corporation</u> 150 Congress Street Keene NH 03431-7100 | United States |
| 6. <u>Co-Pilot Mobile Device Controller 1.0</u> | <u>Infologix, Inc</u> 101 E County Line Road HATBORO PA 19040 | United States |
| 7. <u>CrossTalk 1.4</u> | <u>noFilis LTD</u> Lise-Meitner-Straße 3 Ismaning 85737 | Germany |
| 8. <u>DMXWare XML 2</u> | <u>Datamax Corporation</u> 4501 Parkway Commerce Blvd. ORLANDO FL 32808 | United States |
| 9. <u>GlobeRanger iMotion 5.5</u> | <u>GlobeRanger Corporation</u> 1130 E. Arapaho Road, Ste 600 RICHARDSON TX 75081 | United States |
| 10. <u>NiceWatch Enterprise 5.2</u> | <u>Euro Plus d.o.o</u> Ulica Lojzeta Hrovata 4c Kranj 4000 | Slovenia |
| 11. <u>OAT Foundation Suite 6.3</u> | <u>OAT Systems</u> 200 West Street WALTHAM MA 02451 | United States |
| 12. <u>Paxar XML Enabled 5.3</u> | <u>Paxar Americas, Inc.</u> 170 Monarch Lane Miamisburg OH 45342 | United States |
| 13. <u>RFID Integration Platform</u> | <u>Infosys Technologies Limited</u> Electronic City, Bldg 26 44 Bangalore 560100 | India |
| 14. <u>SATO XML enabled 3.0</u> | <u>SATO INTERNATIONAL PTE. LTD.</u> 438A Alexandra Road Singapore 119967 | Singapore |
| 15. <u>TAVIS 3.0</u> | <u>RF Code, Inc.</u> 9229 Waterford Centre Blvd. Austin TX 78758 | United States |
| 16. <u>Track Trace Monitor 1.0</u> | <u>Domino Printing Sciences Plc</u> Bar Hill CAMBRIDGE CB3 8TU | United Kingdom |
| 17. <u>xDDI 5.1</u> | <u>Acsis, Inc.</u> 9 East Stow Road Marlton NJ 08053 | United States |
| 18. <u>XML Forms Module 1.0</u> | <u>Printronic, Inc.</u> 14600 Myford Road IRVINE CA 92606 | United States |
| 19. <u>XML Schema 1.3</u> | <u>Zebra Technologies Corporation</u> 333 Corporate Woods Parkway VERNON HILLS IL 60061 | United States |

Abbildung 3.5 Aktuelles Partnernetzwerk von SAP im Device-Management-Bereich

SAP Auto-ID Infrastructure

Um das *Slap & Ship*-Szenario einsetzen zu können, benötigt man den SAP NetWeaver Application Server 7.0. Wenn diese Voraussetzung erfüllt ist, kann auch die gleichzeitig mitgelieferte Business-Intelligence-Lösung *SAP NetWeaver BW* genutzt werden.

SAP AII besteht im Kern aus drei Komponenten (siehe auch Abbildung 3.6):

► Aktions- und Prozessverwaltung

Diese Komponente ❶ unterstützt das *Activity Management*. Im Activity Management wird anhand eines Regelprozessors, eines Action Handlings und eines Event Message Dispatchers entschieden, welche Aktionen nach dem Eintreffen einer Nachricht ausgeführt werden sollen:

- Der *Event Message Dispatcher* (dispatch = *ausliefern*) nimmt die eingehenden Nachrichten entgegen und übergibt sie dem *Action Handling*. Dieses wiederum sucht im Regelprozessor nach den Aktivitäten, die auf die Nachricht zutreffen.
- Der *Regelprozessor* enthält ein Regelwerk, das vom Benutzer beliebig angepasst und erweitert werden kann. Die vom Regelprozessor gefundenen Aktivitäten werden für die Verarbeitung in eine Ereigniswarteschlange geschrieben, um die saubere Trennung zwischen den Schichten und die Erweiterbarkeit zu gewährleisten. Die Ereigniswarteschlange wird anschließend schrittweise abgearbeitet.

► Konfigurations- und Administrationsmanagement

Benutzerverwaltung und Rechtevergabe werden im Konfigurations- und Administrationsmanagement ❷ vorgenommen. Neben der Verwaltung der angeschlossenen Lesegeräte und der Device Controller ist auch die Verwaltung der Backend-Kommunikation möglich.

► Datenverwaltung

Im Bereich Datenverwaltung ❸ werden die Benutzerdaten in einer Datenbank verwaltet. Die Daten der verschiedenen Objekte in SAP AII werden hier verwaltet. Die relationale Datenbank kann Transaktions- und Stammdaten erfassen. Die Objekte werden in drei verschiedenen Phasen verarbeitet:

- Zuerst findet eine Planung (*Expected Action*) statt.
- Nach dem Anlegen werden der aktuelle Zustand und die Lokation (*Current State*) protokolliert.
- Nach der Bearbeitung werden die Bewegungen und andere Daten des Objekts festgehalten (*Trace*).

Für Konfigurationen, Wartung, Zugangsberechtigungen und Monitoring dient der in Abbildung 3.6 sichtbare Teil der *Benutzerintegration (Human Integration)*. Er stellt die Benutzerschnittstelle dar, über die die SAP Auto-ID Infrastructure bedient wird. Hier kann der Nutzer Einstellungen für das Verhalten der Auto-ID Infrastructure vornehmen, Systemdiagnosen durchführen, Sicherheitseinstellungen ändern und Alarmer definieren. Beispielhaft sei hier das Monitoring aufgeführt, das im Bereich des Controllings als Teilbereich der Benutzerintegration von SAP AII angesiedelt ist. Damit lassen sich folgende Tätigkeiten durchführen:

- ▶ Aktionen überwachen
- ▶ Objektabfragen durchführen
- ▶ Dokumentenstatus untersuchen
- ▶ Tracking von Benachrichtigungen, Schreibarten, Performance usw. steuern

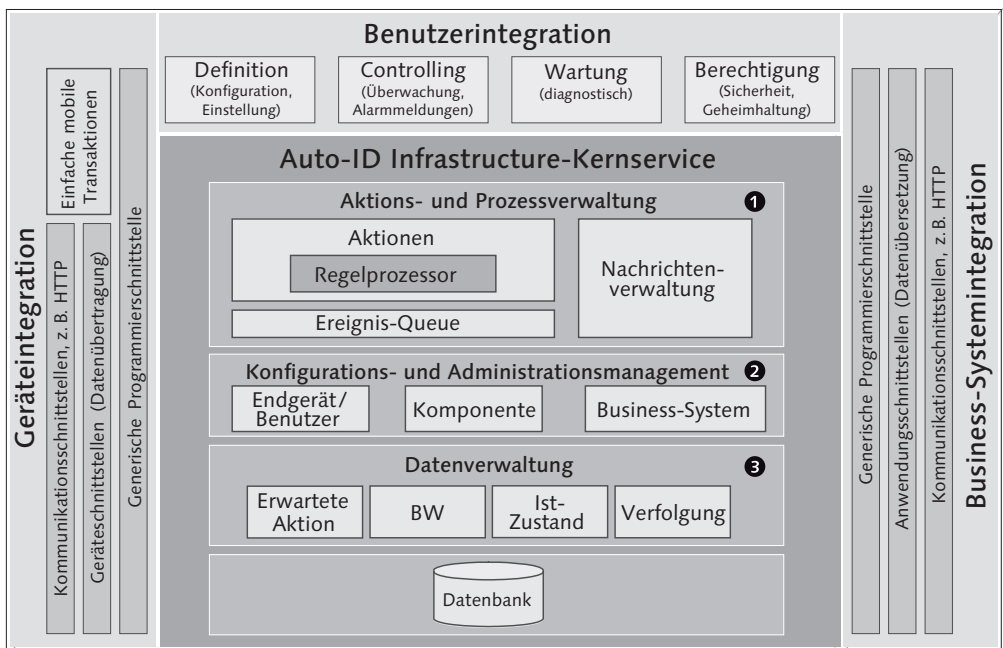


Abbildung 3.6 Systemaufbau von SAP AII und ihrer Integrationsschichten

Beim Überwachen der Aktionen, also der Teilschritte, die der Regelprozessor verarbeitet, steht eine Historie über die verwendeten Objekte wie EPCs, SGTINs usw. zur Verfügung. Zu beachten ist dabei, dass sich die Daten auf die Benachrichtigungen (Notification Messages) über tatsächlich ausgeführte

Aktionen beziehen, die von den RFID-Lesegeräten an SAP AII gesendet wurden. Eine Aktion ist dann ausgeführt, wenn der entsprechende EPC gelesen wurde.

Neben der herkömmlichen Suche über Selektionskriterien wie Aktionstyp, Belegtyp, Beleg-ID lässt sich auch die Objekthierarchie über den Drilldown-Ansatz aufklappen, um den Zugang zu entsprechenden Objekten zu gewährleisten. Ebenso können beim Monitoring Objektanfragen ausgeführt werden, die detaillierte Informationen über ein Objekt geben. Einzelne Dokumente können über die Transaktion Document Status untersucht werden (siehe Abbildung 3.7).

Die *Nachrichtenverwaltung* (Computing Center Monitoring System Alert Monitor Tracker = *CCMS Alert Monitor Tracker*) ermöglicht das Verfolgen und Auswerten von:

- ▶ Warnungen, die vom Regelprozessor erstellt wurden
- ▶ Schreib- und Leseraten der RFID-Tags
- ▶ Performance der durch die Device Controller gebündelten Gerätegruppen

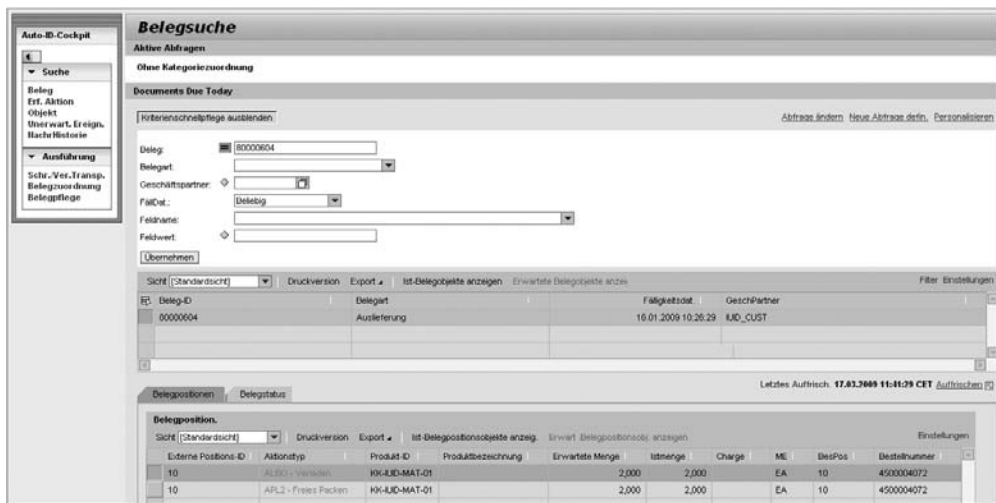


Abbildung 3.7 Untersuchen der Dokumente über die Document-Status-Transaktion im Web User Interface

Als weitere Komponente neben den beschriebenen Kernbereichen ist in Abbildung 3.7 die Backend-Systemintegration mit den darin enthaltenen Schichten zu erkennen. Die Integration wird mithilfe der SAP NetWeaver Process Integration (SAP NetWeaver PI) erreicht. SAP NetWeaver PI basiert

auf einer Webinfrastruktur und nutzt offene Standards, um die Integration von heterogenen Softwarelandschaften mit Anwendungen von verschiedenen Herstellern und unterschiedlichen Technologien zu ermöglichen. SAP NetWeaver PI agiert als Mittler zwischen den verschiedenen Services und deren technischer Umsetzung. Die technischen Funktionen umfassen Web Service Discovery, Queuing, Mapping und Routing. Die PI-basierte Prozessintegration macht direkte Verbindungen zwischen verschiedenen Systemen überflüssig und eliminiert die damit verbundenen Probleme. Das Resultat sind kürzere Integrationszeiten und reduzierte Integrationskosten.

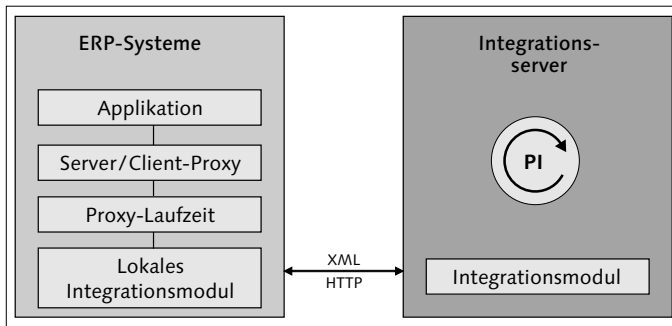


Abbildung 3.8 Nachrichtenaustausch zwischen SAP NetWeaver PI und einem ERP-Backend-System

Das Anschließen von anderen Systemen an SAP AII erfolgt in den meisten Fällen über SAP NetWeaver PI (siehe Abbildung 3.8). Dazu zählen ERP-Backend-Systeme und SAP Event Management, das zu SAP Supply Chain Management (SAP SCM) gehört.

Bei dem eingesetzten ERP-Backend-System ist es irrelevant, ob es sich um ein SAP-System oder ein Nicht-SAP-System handelt. Bei letztgenanntem System erfolgt der Datenaustausch über verschiedene *Business Application Programming Interfaces* (BAPI). Zum Beispiel liefert der Aufruf der BAPI-Methode `AIIPartnerService.EpcGetList` registrierte EPCs für eine Liste von Dokumenten, die dann mit Prozessschritten wie *Packen* und *Laden* assoziiert werden.

Das in SAP NetWeaver PI zur Verfügung gestellte Integrationsszenario *BusinessProcess_AutoID_Enabling* unterstützt im Standard die folgenden Funktionen:

- ▶ Austausch von Systemnachrichten zwischen dem ERP-System und SAP AII
- ▶ Anfordern des EPC-Seriennummernbereichs vom ERP-System
- ▶ Senden des EPC-Seriennummernbereichs an SAP AII

- ▶ Senden der Materialstammdaten zu SAP AII
- ▶ Senden von Event Messages zu SAP Event Management

Die Kommunikation zwischen SAP NetWeaver PI und SAP AII ist XML-basiert und wird über HTTP übertragen. Die anwendungsspezifischen Inhalte werden über den sogenannten *Integration Server*, der Bestandteil von SAP NetWeaver PI ist, übertragen. Auf der Seite der ERP-Integration mit SAP-Backend-Systemen werden *Intermediate Documents* (IDocs) verwendet.

[+]

IDocs und Proxys

IDoc ist ein Standard-SAP-Dokumentenformat, das eine ausführliche Fehlerbehandlung vor der Verbuchung der Daten in der Anwendung vornimmt und unterschiedlich komplexe Strukturen verschiedener Anwendungssysteme auf eine möglichst einfache Struktur reduziert.

Ein *Proxy* ist ein Vermittler zwischen zwei Systemen: Er nimmt einerseits Anfragen entgegen und stellt über seine Adresse andererseits den Kontakt zur anderen Seite her.

Bei der Integration von Nicht-SAP ERP-Backend-Systemen kommt SAP NetWeaver PI zum Einsatz. In Verbindung mit SAP AII werden ausführbare ABAP-Proxys für den Nachrichtenaustausch zwischen dem Backend-System und dem Integration Server verwendet. Nachdem diese Proxys generiert wurden, ist es möglich, über die ERP-Anwendung den Client-Proxy aufzurufen und eine Nachricht zu versenden. In der Proxy-Laufzeit wird die Nachricht aufgefangen, um dann im Integration Server weiterverarbeitet zu werden.

Um Nachrichten an ein Backend weiterzuleiten, nimmt die Proxy-Laufzeit auf dem empfangenden System die Nachricht entgegen und ruft die ABAP-Klasse auf, die der entsprechende Server-Proxy implementiert. Die lokale Integration Engine hat die Aufgabe eines Nachrichtensenders oder -empfängers. Sie führt kein Mapping oder Routing durch.

Integration in das Slap & Ship-Szenario

Wie eingangs erwähnt wurde, dient die Implementierung der RFID-Landschaft mit SAP NetWeaver PI und die damit verbundene Integration von weiteren Softwarekomponenten dem integrierten Szenario.

RFID-Vorgaben durch Kunden oder Regierungen in Form von Mandaten werden auch mit dem Slap & Ship-Szenario unterstützt, sodass die Lösung einen einfachen Zugang zu diesen Anforderungen bietet. Die genaue

Beschreibung des dahinterliegenden Geschäftsprozesses ist in Abschnitt 1.2, »Prozesse und Anwendungsbereiche von RFID-Technologien«, und dessen Implementierung in SAP AII in Abschnitt 3.2, »Standalone-Szenario«, zu finden.

Das Slap & Ship-Szenario benötigt keine Backend-Integration, da es zum Ziel hat, eine einfache, schnell zu implementierende und kostengünstige Lösung zu liefern. Die Implementierungsdauer beträgt einige Tage im Vergleich zu mehreren Wochen im Fall des integrierten Szenarios.

Standardlösung

[+]

Die Angaben beziehen sich jeweils auf die Integration der Standardlösung. Die Dauer kann selbstverständlich variieren, abhängig von den individuellen Anforderungen des Projekts.

Allerdings sind bei einer Installation des Standalone-Szenarios einige Schlüsselfunktionen durch die fehlende Backend-Integration nicht vorhanden, so ist z.B. das Verarbeiten von Lieferavisen (*Advanced Shipment Notice*, ASN) ohne Abgleich mit einem ERP-System nicht möglich. Auch auf das *Inbound Processing* wurde in der Standalone-Version verzichtet, um die Komplexität der Lösung weiter zu reduzieren.

Mit dem Einsatz des integrierten Szenarios, in dem ein ERP-System verwendet wird, haben Sie folgende Möglichkeiten:

- ▶ Austausch von Dokumenten
- ▶ Senden der SAP AII-EPC-Seriennummernbereiche
- ▶ SAP AII-Stammdaten können zugänglich gemacht werden.

Mit den dadurch ermöglichten Funktionen kann das volle Spektrum der RFID-Technologie genutzt werden, und Unternehmen haben die Möglichkeit, ihre Geschäftsprozesse während der Ausführung zu überwachen.

3.1.3 Integration von SAP AII

Um SAP AII einsetzen zu können, muss die RFID-Systemlandschaft installiert, integriert und eingestellt werden. Bei diesen Tätigkeiten ist zu beachten, dass sich das Standalone-Szenario vom integrierten Szenario unterscheidet. Die Standalone-Lösung ist so konfiguriert, dass sie out of the box funktioniert und wenig Aufwand bei den Einstellungen erfordert. Die integrierte Variante stellt indessen umfangreiche Einstellungsmöglichkeiten zur Verfügung, um nicht nur den vollen Funktionsumfang, sondern auch die

Index

A

Abfrageschnittstelle erweitern 277
Adaptive Business Network 40
Aktions- und Prozessverwaltung 104
Aktionstyp 115
Aktivität erstellen 115
angelegte Retoure 163
Antenne 20, 31
Application Level Events (ALE) 347
Aufgabenübernahme
 von SAP AII zu SAP OER 88
Authentifizierung 300

B

Backend-Informationssystem 20, 26
Backscatter-Verfahren 34
BAPI 328
Barcode 57, 295, 328, 347
 1D-Barcode 57
 2D-Barcode 57
 3D-Barcode 57
 4D-Barcode 57
Barcode-Scanner 25
Begründungsschlüssel 131
Beleg-ID 135
Belegverfolgung 265
Benutzerintegration 105
Benutzeroberfläche → User Interface
Benutzerschnittstelle 202
Bit-String 60

C

CCMS Alert Monitor Tracker 106
Collaborative Planning, Forecasting and
 Replenishment (CPFR) 347
Core Services 193
Create EPC to Write 136
Cross Docking 153

Customizing 130
Customizing-Einstellungen (integriertes
 Szenario) 142

D

Datenabfrage 221
Datencontainer
 logischer 166
Datenfunkanbindung 156
Datenübertragung 32
Datenverwaltung 104
Dekonsolidierung 158
Department of Defense Unique Identifi-
 cation 62
Desktop UI 132, 135
Desktop-Benutzerschnittstelle erwei-
 tern 206
Device Controller 20, 29, 136
Device Integration 100, 101, 196
Device-Kommunikationseinstellung 129
Device-Management-Schicht 87
Diebstahl 42
Dienst
 zentraler 84
Direct Part Mark 62
Document-Status-Transaktion 106
Domain Name Service 26
Downlink 32
Drucker 131

E

Ein- und Auslagerungsstrategie 153
Einheit
 lokale 84
Electrically Erasable Programmable Read-
 Only Memory (EEPROM) 21, 23, 348
Elektronischer Produktcode (EPC) 20,
 26, 30, 60, 61, 165, 347
Enterprise Resource Planning 30

Enterprise System Integration 171
Enterprise-Applikation 101
Entscheidung
 SAP AII und SAP OER 84
EPC Information Service (EPCIS) 26, 347
EPC-Filter 166
EPCglobal 30
EPCglobal Inc. 347
EPCglobal-Netzwerk 65
EPCIS-Interface 85
EPC-Nummernerzeugung 85
EPC-Version 129
EPROM 21
Ereigniserfassung 221
Ereigniserfassungsbenachrichtigung 222
Erfassungsschnittstelle erweitern 269
ERP-Backend-System 50
Etikettenformate zuordnen 131
European Article Number (EAN) 58, 61,
 70, 348, 357
Event Capture Notification 348
Exception Handling 131
Execution 132

F

FDA 333
Ferroelectric Random Access Memory
 (FRAM) 21, 348
flexibles Lieferszenario 250
Frequenz 35, 36
Freund-Feind-Erkennung 55
Funktionalität
 SAP AII 85
 SAP AII und SAP OER 85
 SAP OER 86

G

Gerätegruppe 135
Global Document Type Identifier (GDTI)
 342
Global Individual Asset Identifier (GIAI)
 218
Global Returnable Asset Identifier (GRAI)
 218, 348

Global Service Relation Number (GSRN)
 342
Global Trade Item Number (GTIN) 61,
 70, 128, 132, 218, 331, 348
GTIN-Codes 331

H

Halbduplexverfahren 32
Handling Unit Management
 154
Handlung Unit (HU) 46, 154, 348
Hub-Architektur 51
Hypertext Transfer Protocol (HTTP) 130,
 349

I

induktive Kopplung 33
Induktivität 31, 349
Industrial Scientific Medical 35
Informationsweitergabe 83
Installation der Systemlandschaft 110
Instandhaltung 56
Integration
 Geräte 101
 Geschäftsprozesse 101
 Lesegeräte 101
 Standardschnittstelle 139
Integriertes Szenario 50, 138
 Voraussetzungen 142
intelligente Etiketten 22
International Organization of Standardi-
 zation 37, 358
Inventur 155
ISM-Band (Industrial, Scientific and
 Medical Band) 349
Item Unique Identification (IUID) 241

J

Just-in-Time 53
Just-in-Time-Belieferung 41

K

Kanban 144, 349
 Anzeigetafel 149
 Produktionsprozesse 145
 Prozessablauf 146
 Statusinformationen 149
 Voraussetzungen 146, 151
 Kanban-Prozess
 Regeln und Aktivitäten 150
 Kisten-EPC 137, 166, 167
 Kollision 24
 Kommissionieren 132
 Kommissionierwellenmanagement 154
 Konfigurations- und Administrationsma-
 nagement 104
 Kopplung
 induktive 33
 Kopplungsfaktor 32

L

Laden 135
 Lageraufgabe 157
 Handling-Unit-Lageraufgabe 159
 Produktlageraufgabe 158
 Lagerautomation 156
 Lastmodulation 34
 Lesegerät 20, 23, 29, 100
 Bauform 24
 Lesevorgang 128
 Lichtschranke 330
 Lieferavis 54
 Lieferkette optimieren 138
 Logikeinheit 20
 logischer Datencontainer 166
 lokale Einheit 84
 Lokation 128

M

Mandat 43, 330
 Mass-Customization 349
 Massenserialisierung 295
 Master-Slave-Prinzip 23, 32, 350
 Mehrwegtransportverpackung (MTV)
 258

Middleware 130, 350
 mobile Anwendung 165
 Kommissionierung 165
 Packen 166
 Wareneingang 168
 Mobile Asset Management 56
 mobile Benutzerschnittstelle erweitern
 203
 Mobile Lesegeräte 24, 48, 49
 Mobile UI 132, 167
 Palette scannen 167
 Modem 21
 Monitoring 132
 MTV-Szenario 350

N

Nachrichtenaustausch
 PI und ERP-Backend 107
 Nachrichtenverwaltung 106
 Nachschubsteuerung 154
 Nummernerzeugung 294
 Nummernkreismanagement 217
 Nummernkreisverwaltung erweitern
 219

O

Object Name Service 26
 Objekt
 serialisiertes 83
 Objekthierarchie 166
 Ohrenmarkentransponder 56
 Outbound Delivery-Szenario erweitern
 175
 Outbound-Prozess → Warenausgangspro-
 zess

P

Packen 134
 Paletten-EPC 166, 167
 Parallelschwingkreis 33
 Partnernetzwerk Device Management
 103
 Personal Digital Assistant 25

Physical Markup Language (PML) 27, 350
 Planung und Überwachung 156
 Print Tag 136
 Produktbeschreibungssprache 26
 Produktionsstraße 55
 Produktkennzeichnung 294
 Produktstrichcode 166
 Produktverfolgung und -authentifizierung (PTA) 221
 Projekt
 Archivierungsfunktionalität für SAP OER 341
 Benutzeroberfläche für mobile Applikationen 340
 Deployment-Option für SAP AII 342
 ID-Codierungsschemata 342
 Kühlkettenmonitoring 339
 Prozessvariante 89
 Prozess des integrierten Warenein- bzw. Warenausgangs 92
 Prozess des Product Tracking and Authentication 93
 RFID-Kanban-Szenario 92
 Standalone-Szenario 92
 PTA-Prozess 350

Q

Q-Matrix Production Server 308
 Q-Matrix Security Server 309
 Qualitätsmanagement 154
 Quellenfeld 31

R

Radiofrequenz-Feld 20
 RAM 21, 357
 Reader → Lesegerät
 Regel
 „Kanban_Assign“ 150
 „Kanban_Memorize“ 150
 „Kanban_Statuschange“ 150
 Regelprozessor 43, 128, 136
 Register 137
 Remote Function Call (RFC) 130, 350
 Reporting erweitern 286

Resonanz 350
 Ressourcenmanagement 156
 Retourenanlieferung in ECC 164
 Retourenanlieferung mit dem Status »C« 164
 Retourenprozess
 Ablauf 162
 Voraussetzung 164
 Retouren-Szenario 162, 350
 Return on Investment 40, 358
 RFC-Verbindung 130
 RFID-Bearbeitung
 unvorhergesehene Vorgänge 114
 RFID-Etikett 331
 RFID-Geräte
 fest installiertes 197
 RFID-Middleware 128
 RFID-System 30, 32
 RFID-Tag 19, 20, 22, 30, 48, 100
 Roadmap 339
 ROM 21
 Rückrufaktionen 333
 Rückverfolgung 333
 Rule Engine → Regelprozessor

S

SAP AII
 Erweitern 180, 182
 Integration 109
 SAP AII – Sizing 117
 SAP Auto-ID Enterprise 83
 SAP Auto-ID Enterprise 7.0
 funktionale Erweiterungen 127
 SAP Auto-ID Infrastructure 350
 Aufbau 95, 99
 Customizing 112
 Eigenschaften 97
 Funktionen 97
 Grundeinstellung 112
 Hardware 116
 Integrationsschicht 105
 Komponenten 104
 Konditionen und Regeln 115
 mehrfache Verwendung 88
 Stammdaten 114
 technische Übersicht 98
 SAP Business Suite 350

SAP Event Management 351
 SAP Extended Warehouse Management
 (SAP EWM) 152, 352
 Kernfunktionen 153
 Prozessablauf 159
 Warenbewegung 160, 161
 Wareneingang 160
 SAP GUI 133, 135
 SAP NetWeaver 351
 Integrationsschichten 99
 SAP NetWeaver Application Server 351
 SAP NetWeaver BW 351
 Standardreports 128
 SAP NetWeaver PI 51, 100, 351
 Szenarios erstellen 186
 Szenarios erweitern 177, 186
 SAP Object Event Repository (SAP OER)
 215, 351
 Funktionsumfang 216
 Prozesse 221
 SAP OER – Sizing 235
 SAP Solutions for Auto-ID and Item Seriali-
 zation (ehemals SAPs Lösung für
 RFID) 351
 SAP Supply Chain Management 30, 351
 SAP-Backend-Integration 173
 SAP-Lösungsportfolio 83
 Savant → Device Controller
 Schaltkreis 20
 Schnittstelle
 Poll Query Response 224
 SimpleEventQuery 227
 SimpleMasterDataQuery 230
 Schreibgerät 25
 Schreibvorgang 128
 Sendungsverfolgung 265
 Serial Shipping Container Code (SSCC)
 218, 331, 352
 serialisiertes Objekt 84
 Serialisierung 352
 Service-orientierte Architektur (SOA)
 348
 Services 216, 287
 SGTIN 61, 70
 Sizing 117, 235, 352
 Slap & Ship-Szenario 45, 352
 Slotting
 155
 Smart Labels 22, 26, 36, 55

Speicher 21
 Stammdaten 132
 Stammdatenpflege (SAP AII) 143
 Stammdaten ausbauen 282
 Standalone-System 45
 Standalone-Szenario 47, 127, 129, 134,
 135, 136, 165, 352
 Prozessschritte 134
 Voraussetzungen 129
 stationäre Geräte 24, 46
 Stock Keeping Unit (SKU) 328, 352
 subharmonisches Verfahren 34
 Suchoberfläche 216
 Supply Chain 139
 Systemverbindung 130
 Systemvoraussetzungen (integriertes
 Szenario) 142
 Szenarios neu erstellen 184

T

Tag 20, 22, 23
 passives 22
 Smart Label 23
 Tag-Kommissionierung 134
 Ticketing 56
 Total Cost of Ownership (TCO) 98, 352
 transformatorische Kopplung 33
 Transponder → RFID-Tag

U

UID 352
 Universal Product Code (UPC) 58, 352,
 359
 Uplink 33
 User Interface 132

V

Validate 137
 Value Added Services
 154
 Value Engineering Team 43
 Verisign 26
 Verpackungslinien 329

Vokabular ausbauen 282
Vollduplexverfahren 32
Vorwärtskanal 23

W

Warehouse Management (WM) 352
Warehouse Monitor 156
Warenausgangsprozess 51, 128, 134,
135
Warenbewegung (EWM)
 Barcode und RFID 161
 EPC 161
 EPC und RFID 161
Wareneingangsprozess 53
Web-Interface 85
Webservice 137
Webservices erstellen 193
Write Once Read Many (WORM) 21, 23,
25, 353, 359

X

XML 27
XML-Schema 353

Y

Yard Management
153

Z

zentrale Nummernkreisverwaltung 85
zentraler Dienst 84
Zufallszahlen 296
Zustandsautomaten 20
Zutrittssystem 56
Zweiwegkommunikation 32