

VDA

RFID in der Fahrzeugdistribution
SFVR – Standardisierung von Fahrzeug-Versand-
Informationen für den RFID-Einsatz

5520

Mit der vorliegenden unverbindlichen VDA-Empfehlung werden folgende **Zielsetzungen** verbunden:

- Standardisierung des Einsatzes von RFID-Komponenten im Fahrzeugdistributionsprozess über die beteiligten Partner (Hersteller, Logistik-Dienstleister, Handel).
- Standardisierung des Fahrzeugdistributionslabels
- Standardisierung der auf dem Transponder zu speichernden Fahrzeugversandinformationen

Version 1.0 vom September 2008

Projektgruppe Elektronisches Versand-Label

Herausgeber: Verband der Automobilindustrie
Westendstraße 61
Postfach 17 05 63
60079 Frankfurt
Telefon 069/97507-284
Telefax 069/97507-300
Internet: www.vda.de

Copyright
Nachdruck und jede sonstige Form
der Vervielfältigung ist nur mit
Angabe der Quelle gestattet.

VDA

Verband der
Automobilindustrie

Haftungsausschluss

Die VDA-Empfehlungen sind Empfehlungen, die jedermann frei zur Anwendung stehen. Wer sie anwendet, hat für die richtige Anwendung im konkreten Fall Sorge zu tragen.

Sie berücksichtigen den zum Zeitpunkt der jeweiligen Ausgabe herrschenden Stand der Technik. Durch das Anwenden der VDA-Empfehlungen entzieht sich niemand der Verantwortung für sein eigenes Handeln. Jeder handelt insoweit auf eigene Gefahr. Eine Haftung des VDA und derjenigen, die an den VDA-Empfehlungen beteiligt sind, ist ausgeschlossen.

Jeder wird gebeten, wenn er bei der Anwendung der VDA-Empfehlungen auf Unrichtigkeiten oder die Möglichkeit einer unrichtigen Auslegung stößt, dies dem VDA umgehend mitzuteilen, damit etwaige Mängel beseitigt werden können.

Inhaltsverzeichnis

1	EINLEITUNG	5
2	REGELPROZESSE IM DISTRIBUTIONSNETZWERK UND IHR AUTOMATISIERUNGSPOTENTIAL	6
2.1	DER DISTRIBUTIONSPROZESS BEIM HERSTELLER	6
2.2	FAHRZEUGDISTRIBUTIONSPROZESS TEILSTRECKE OEM	7
2.3	TRANSPORT	8
2.4	COMPOUND.....	9
2.5	AUSLIEFERUNG	10
2.6	HANDEL.....	10
3	PRINZIPIELLE LÖSUNGSVARIANTEN UND IHRE EIGNUNG FÜR DIE DISTRIBUTIONSKETTE	11
3.1	GEGENÜBERSTELLUNG BARCODE / RFID	11
3.2	AKTIVE TAGS	12
3.3	PASSIVE TAGS	13
3.4	SEMI-AKTIVE / SEMI-PASSIVE TAGS	14
4	EMPFEHLUNG SMART LABEL	14
	GESTALTUNG DES VERSANDLABELS	15
4.1	AUSLEGUNG DES TRANSPONDERS.....	18
4.1.1	<i>Grundsätzliche Anforderungen an die eingesetzte Technologie</i>	18
4.1.2	<i>Frequenzbereich</i>	19
4.1.3	<i>Luftschnittstelle / Protokoll</i>	19
4.1.4	<i>VIN Komprimierung</i>	19
4.1.5	<i>Datenstruktur</i>	20
4.1.6	<i>Smart Label Kennzeichnung</i>	23
4.1.7	<i>Systemintegration</i>	24
5	WIRTSCHAFTLICHKEIT DES EINSATZES DER EMPFOHLENEN TECHNOLOGIE .	26
5.1	KOSTEN EINER RFID-NUTZUNG	26
5.2	NUTZEN DES RFID-EINSATZES	27
5.2.1	<i>Reduktion manueller Erfassungsvorgänge</i>	27
5.2.2	<i>Vermeidung von Fehlerfolgekosten</i>	27
5.2.3	<i>Datenspeicherung am Fahrzeug</i>	28
5.2.4	<i>Nicht quantifizierbare Verbesserungen</i>	28
5.3	WIRTSCHAFTLICHKEITSBETRACHTUNG	28
6	AUSBLICK	30
7	GLOSSAR	31
8	ANHANG:	33

Abbildungsverzeichnis

ABBILDUNG 1	DISTRIBUTIONSPROZESS (BERG, 2007)	6
ABBILDUNG 2	GRAFISCHE DARSTELLUNG DER REGELPROZESSE IM OEM-VERSAND-COMPOUND (BERG, 2007)	8
ABBILDUNG 3	GRAFISCHE DARSTELLUNG DER REGELPROZESSE BEIM LOGISTIK-DIENSTLEISTER (BERG, LAMPE, 2007)	10
ABBILDUNG 4	GRAFISCHE DARSTELLUNG DER REGELPROZESSE BEIM HANDEL (BERG, 2007)	11
ABBILDUNG 5	TERMINAL AUSLEUCHTUNG BEIM EINSATZ AKTIVER LOKALISIERBARER TRANSPONDER (BÖSE, LAMPE, 2005)	13
ABBILDUNG 6	PASSAGEKONTROLLE MITTELS PASSIVER TRANSPONDER (BÖSE, LAMPE, 2005)	14
ABBILDUNG 7	EMPFEHLUNG DIN A 5 LABEL-GESTALTUNG	15
ABBILDUNG 8	EMPFEHLUNG 10 INCH LABEL-GESTALTUNG	16
ABBILDUNG 8	FELDSPEZIFIKATIONEN UND BEISPIELE	17
ABBILDUNG 11	AUFBAU DES SPEICHERBEREICHS 01 (UII)	21
ABBILDUNG 12	SPEICHERSTRUKTUR IM UII-BEREICH	22
ABBILDUNG 13	AIM-EMBLEME ZUR KENNZEICHNUNG DER VERWENDETEN LUFTSCHNITTSTELLE	24
ABBILDUNG 10	COMPOUND MIT FESTEN UND MOBILEN RFID-ERFASSUNGSPUNKTEN (LAMPE, 2008)	26
ABBILDUNG 11	SCHEMATISCHE WIRTSCHAFTLICHKEITSBERECHNUNG	28
ABBILDUNG 12	BEISPIEL DER BREAK EVEN - DARSTELLUNG	29

1 Einleitung

Schon seit mehreren Jahren beschäftigt sich die Automobilindustrie mit den Anwendungsmöglichkeiten von RFID (Radio Frequency IDentification). Neben verschiedenen RFID-Projekten innerhalb der Unternehmen oder in geschlossenen Prozessen zwischen Zulieferant und Fahrzeughersteller, wurde durch eine Projektgruppe beim VDA (Verband der Automobilindustrie) bereits eine VDA-Empfehlung „RFID im Behältermanagement der Supply Chain“ veröffentlicht.

Weitere Verbesserungspotentiale glaubt man auch durch den Einsatz von Radiofrequenztechnik in Verbindung mit dem fertigen Fahrzeug erschließen zu können. Die Möglichkeiten eines im Fahrzeug montierten Transponders sind sicher äußerst vielfältig, allerdings gibt es hierzu erst wenige Entwicklungen und Vorhaben bei den Fahrzeugherstellern. Bereits seit einiger Zeit existiert in den Reihen der Automobillogistiker ein gesteigertes Interesse, bei der Nutzung von RFID in der Fahrzeugdistribution mit den Fahrzeug-Herstellern zusammenzuarbeiten.

So wurde beim VDA eine gemeinsame Projektgruppe mit Vertretern der Automobilhersteller, der Automobillogistiker und des AML¹ gegründet. Diese Projektgruppe leitete ihre Arbeit mit der Analyse der Prozesse hinsichtlich der in den betroffenen Prozessen benötigten Informationen in der Fahrzeug-Distributions-Kette vom Fertigungsende beim Hersteller bis zum Händler/ Verkaufsniederlassung ein. Es wurden Möglichkeiten der Verwendung der RFID-Technologie ermittelt und hinsichtlich einer Prozessverbesserung und/oder einer Kosteneinsparung bewertet. Als Ergebnis dieser Projektarbeit steht eine Standardisierungsempfehlung von Versandinformationen für die Fahrzeugdistribution und die Abbildbarkeit dieser Informationen mittels RFID zu Verfügung.

Durch die Entwicklung dieser VDA-Empfehlung und dem darin beschriebenen Standard-VDA-Fahrzeugversandlabel soll den Prozessverantwortlichen in der Distributionskette die Ermittlung von Kostenoptimierungspotentialen und die Nutzung von Synergieeffekten erleichtert werden. Basis hierfür ist die Auswahl geeigneter RFID-Technologien, Datenstrukturen und Eingrenzung der Positionierung der Transponder im bzw. am Fahrzeug.

Die RFID-Technologie bietet gegenüber der Klarschrift und dem Barcode zusätzlich die Möglichkeit einer dezentralen, d.h. Fahrzeug-begleitenden Datenhaltung und ihrer Aktualisierung.

Die Anwendung der RFID-Technologie in Verbindung mit einem standardisierten Fahrzeugdistributionslabel ist sicher nicht die letzte Möglichkeit, sich der Radiofrequenztechnik im Zusammenhang mit dem fertigen Fahrzeug oder dem Fahrzeug im Fertigungsprozess zu bedienen. Weitere Standardisierungen von RFID-Anwendungen sind sehr stark vom zukünftigen Einsatz dieser Technologie in der Automobilindustrie bzw. von positiven Erfahrungen mit den aktuellen Anwendungen abhängig.

Natürlich sieht die Automobilindustrie den Einsatz von RFID nur in Verbindung mit dem jeweiligen Produkt - eine Nutzung für kundenspezifische Daten ist nicht angedacht und erscheint auch nicht sinnvoll.

¹ AML = Verein für Automobillogistik im BSL e.V.

2 Regelprozesse im Distributionsnetzwerk und ihr Automatisierungspotential

2.1 Der Distributionsprozess beim Hersteller

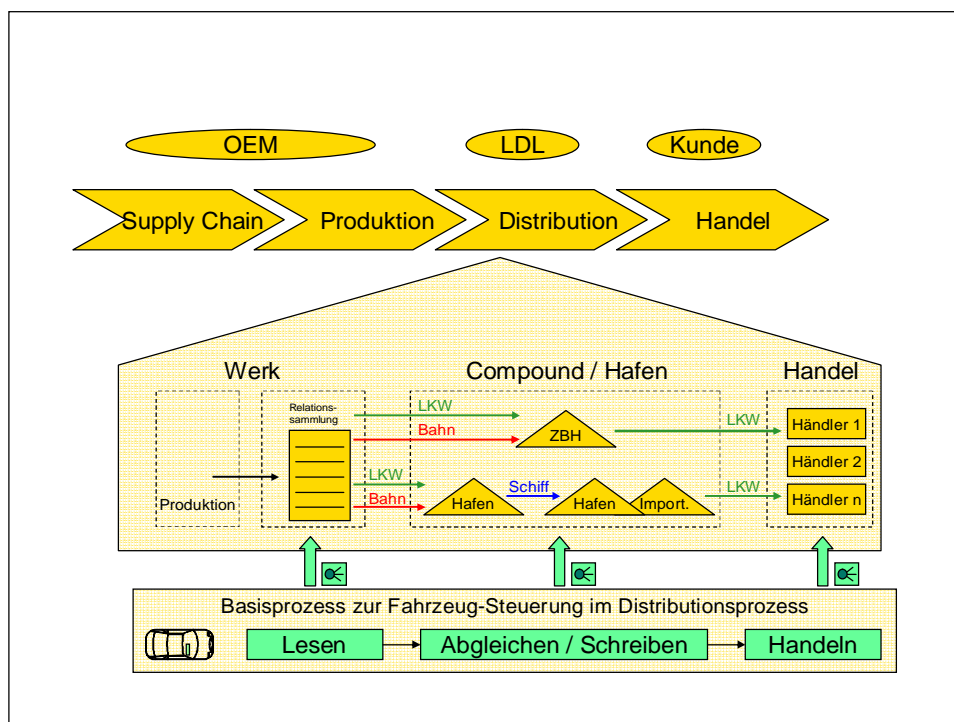
Der Kundenauftragsprozess beschreibt alle Prozesse zwischen der Fahrzeugbestellung durch den Kunden bis hin zur Fahrzeugauslieferung an den Kunden. Der Fahrzeugdistributionsprozess ist ein Bestandteil des Kundenauftragsprozesses.

Unter Fahrzeugdistribution wird das Versenden bzw. Verteilen von Fahrzeugen in ein zuvor geplantes und eingerichtetes Distributionsnetzwerk verstanden. Das Ziel besteht dabei darin, die Fahrzeuge des Kundenwunschtermins entsprechend dem Handel bzw. Importeur zur Verfügung zu stellen. Innerhalb des Netzwerkes finden neben den klassisch logistischen Funktionen wie Lagerung, Umschlag, Kommissionierung auch Dienstleistungen statt.

In der vorliegenden VDA Empfehlung wird der Fahrzeugdistributionsprozess in den Systemgrenzen Produktionsende bis Übergabe an den Kunden betrachtet.

Der Distributionsprozess beginnt mit der Übergabe des Fahrzeuges aus der Produktion und endet mit der Übergabe des Fahrzeuges an den Handel. Neben den OEM's selbst sind eine Reihe von Dienstleistungsunternehmen, insbesondere Spediteure, am Prozess beteiligt.

Zur Steuerung im logistischen Netzwerk ist es an jedem Funktions- bzw. Entscheidungspunkt erforderlich, dass der *Basisprozess der Fahrzeugidentifikation* durchgeführt wird.



Legende:  - Fahrzeug-Identifikation

Abbildung 1 Distributionsprozess (Berg, 2007)

Der Basisprozess wird durch die Schritte Informationen lesen, Informationen abgleichen/ schreiben und Aktion ableiten beschrieben.

So wird z.B. nach dem Ende der Montage das Fahrzeug an die Distribution übergeben und benötigt zunächst einen Stellplatz, von dem aus das Fahrzeug versendet werden kann. Für die Zuordnung des Stellplatzes ist es erforderlich, dass der Basisprozess durchlaufen wird.

1. Informationen lesen → lesen der Fahrgestellnummer
2. Informationen abgleichen → Ermittlung der Zieldestination
3. Aktion ableiten → Anzeigen der Verladereiheninformation, Fahrt in die Verladereihe

2.2 Fahrzeugdistributionsprozess Teilstrecke OEM

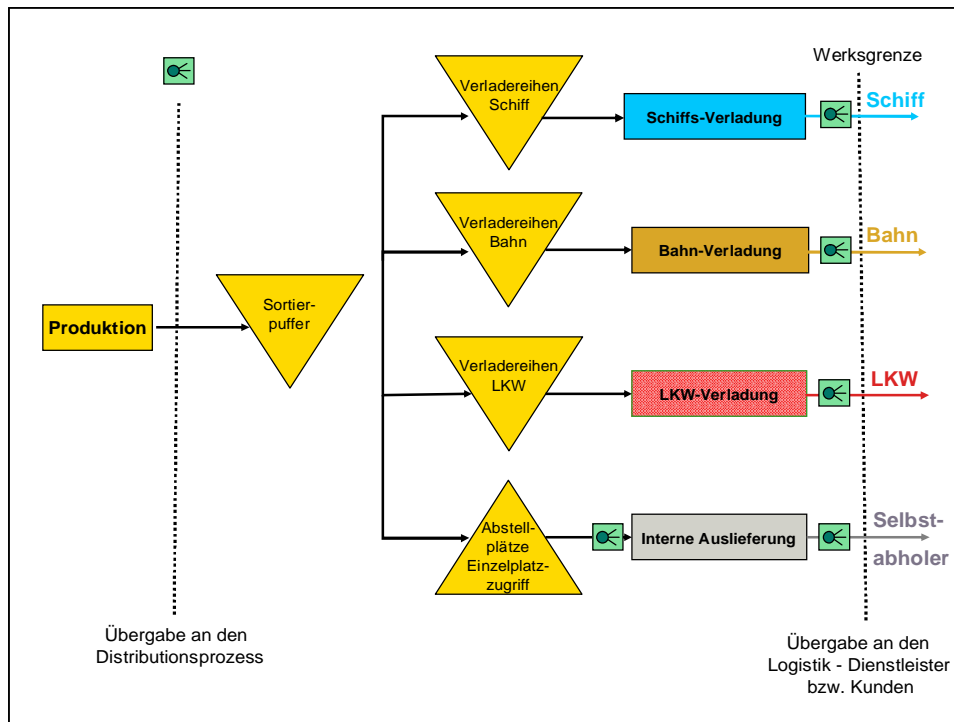
Die Funktionen des Distributionsprozesses im Herstellerwerk sind prinzipiell sehr ähnlich. Nach Übergabe des Fahrzeuges durch die Produktion an den Logistiker finden i.d.R. mehrere Fahrzeugidentifikationen mit dem Ziel statt, dass Objekt entsprechend der logistischen Zielgrößen auf den Weg zum Kunden zu bringen.

In Abhängigkeit der Zieldestination kommen dabei die Transportmittel LKW, Bahn und Schiff zum Einsatz.

Der Weg, um das richtige Fahrzeug dem richtigen Transportmittel zuzuordnen, wird durch die bereits erwähnten Fahrzeugidentifikationen sichergestellt. Prinzipiell kann von folgendem Ablauf ausgegangen werden.

1. Übernahme des Fahrzeugs (eventuell Check auf Beschädigungen)
2. Aufnahme des Fahrzeugs ins Versandsystem (i.d.R. durch Barcodescannung automatisch/ manuell)
3. Zuweisung einer Verladereihe/ Verladestellplatz
4. Abstellen des Fahrzeugs in der Verladereihe/ auf dem Verladestellplatz
5. Zuweisen des Transportmittels zur Verladereihe/ Verladestellplatz
6. Verladen des Fahrzeugs auf dem Transportmittel
7. Zuweisung des Fahrzeugs zum Transportmittel
8. Anstoßen diverser Informationsaustausche

Der Basisidentifikationsprozess findet dabei in den Punkten 2-3 und 5-7 statt. Darüber hinaus können in Abhängigkeit vom Hersteller weitere Checks bzw. Dienstleistungen stattfinden. Dafür sind auch jeweils Identifikationsprozesse erforderlich.




Legende:  - Fahrzeug-Identifikation

Abbildung 2 Grafische Darstellung der Regelprozesse im OEM-Versand-Compound (Berg, 2007)

2.3 Transport

Der Transportprozess von den OEM zum Kunden läuft größtenteils mehrstufig und teilweise auch multimodal ab. Mehrstufig bedeutet, dass in vielen Fällen über mehrere Umschlagstellen ggf. durch mehrere Logistikdienstleister die Fahrzeuge transportiert werden; multimodal, dass alle möglichen Transportmittel (Bahn, Lkw, Schiff, Flugzeug, eigene Achse) dabei zum Einsatz kommen.

Nach Bereitstellung und Meldung der zu transportierenden Fahrzeuge durch den OEM an den ersten Abhollogistiker der Kette werden von diesem die Fahrzeuge in Ladungen gestellt (sofern der OEM oder dessen Outbound-Logistikpartner diese nicht schon vorgibt), einem Transportmittel zugeordnet und diese Ladungsbildung dem OEM (oder seinem Logistikpartner) zur Verfügung gestellt. Der OEM stellt die abzuholenden Fahrzeuge bestenfalls in Abholreihen zur Verfügung, wobei hierbei die Überprüfung der Korrektheit durch Identifikation der Fahrzeuge erfolgen kann.

Bei der Übernahme der Fahrzeuge durch den Transport-Dienstleister sind durch dessen Verantwortlichen (Fahrer) folgende Kontrollen vorzunehmen:

1. Identifikation des Fahrzeuges
2. Schadensaufnahme (Vorschäden)
3. Abgleich gegen Ladepapiere
4. Rückmeldung an das Auftragsabwicklungssystem des Logistikers (Beladung, Start Transport)

Beim Verlassen des OEM-Compounds werden heute die Ladepapiere gegen die tatsächlich geladenen Fahrzeuge manuell kontrolliert.

Beim Eingang der Fahrzeuge auf einem Compound (mit oder ohne Wechsel des verantwortlichen Logistikers) werden gegenwärtig folgende Aktivitäten ausgeführt:

1. Entladen und Eingangserfassung der Fahrzeuge durch Compound-Personal;
2. Eingangsscheck auf Karoserieschäden;
3. Erfassung der Daten im Auftragsabwicklungssystem des anliefernden Logistikers;
4. Rückmeldung an das Logistiksystem des OEM.

2.4 Compound

Regelprozess

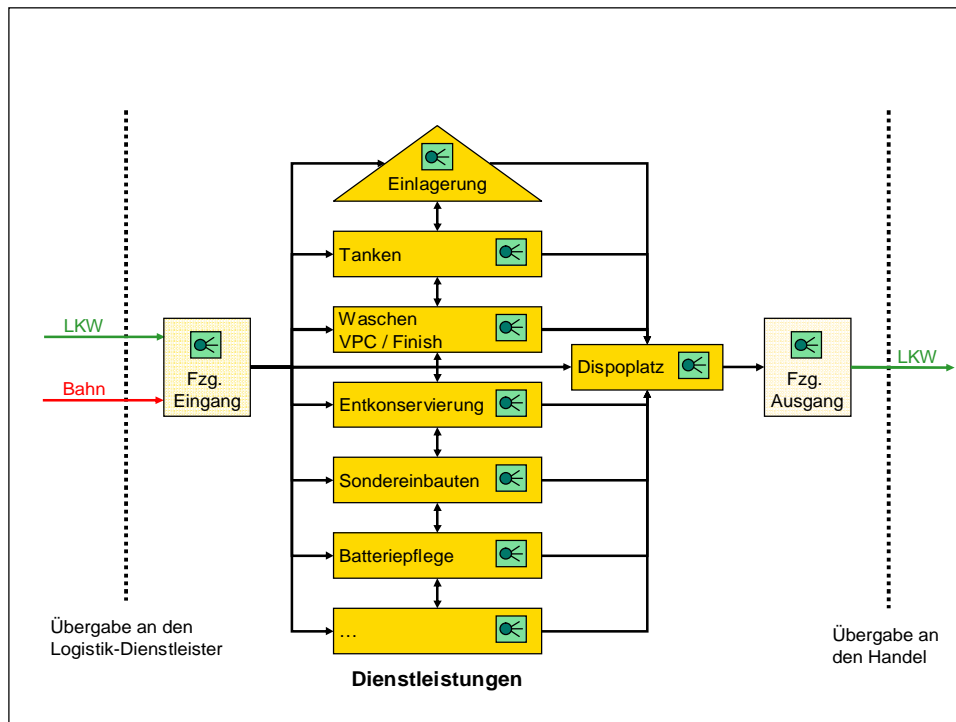
Fahrzeuge werden heute in den Netzwerken der Automobil-Logistiker in der Regel auf befestigten Freiflächen gelagert, die idealtypisch 5.000 bis 10.000 Fahrzeuge fassen und 300.000 bis 500.000 m² groß sind. Die Einlagerung in den Terminals der Logistik-Dienstleister wird von Logistik-Systemen gesteuert. Der vorgegebene Stellplatz wird dabei auf einem Terminal-Label in Klarschrift ausgewiesen. Das Terminal-Label wird bei der Fahrzeugübernahme (Tor-in) auf Basis des Distributions-Labels erzeugt.

Die Handling-Fahrer fahren die jeweils vermerkten Zielpositionen an und stellen die Fahrzeuge dort ab.

In regelmäßigen Abständen erfolgt eine Inventur der Stellflächen. Mitarbeiter gehen die einzelnen Stellflächen ab und überprüfen die Belegung der einzelnen Stellplätze.

Neben der Lagerung der Fahrzeuge führen die Dienstleister auf entsprechend ausgerüsteten Automobil-Terminals Technik-Dienstleistungen an neuen und gebrauchten Fahrzeugen, wie z.B. Entkonservierung, Außen- und Innenreinigung, Lackarbeiten und Umbauten, durch.

Der Durchlauf der Fahrzeuge durch die Technik-Hallen und die Abarbeitung der vorliegenden Aufträge wird derzeit durch Einscannen des Terminal-Labels dokumentiert.




Legende:  - Fahrzeug-Identifikation

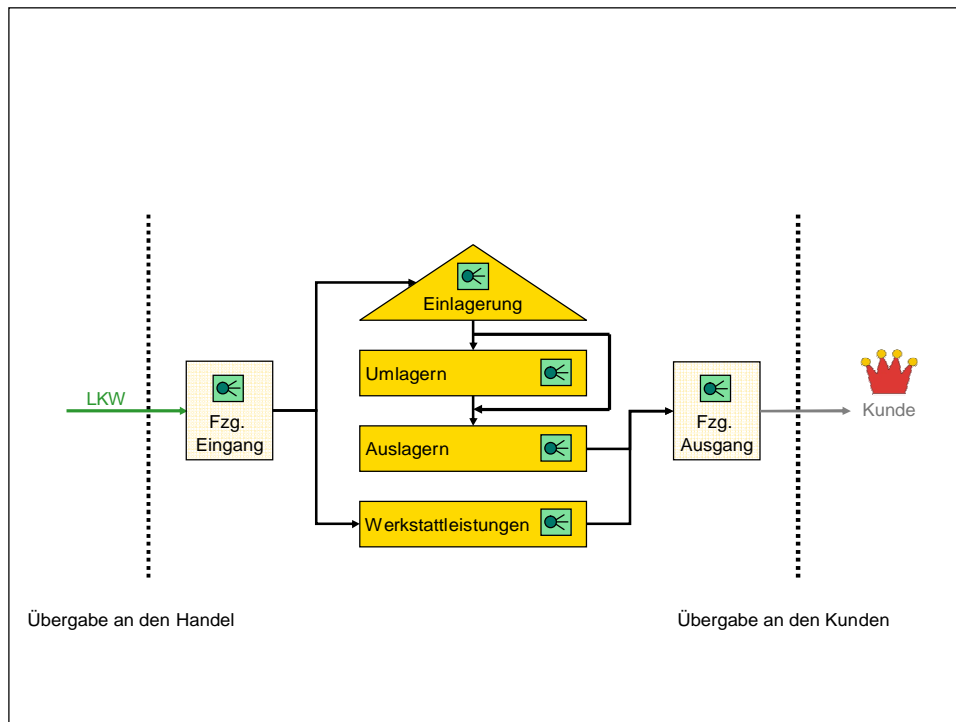
Abbildung 3 Grafische Darstellung der Regelprozesse beim Logistik-Dienstleister
(Berg, Lampe, 2007)

2.5 Auslieferung

Grundlage für den Auslieferungsprozess ist das Vorliegen eines Händlerabrufs für die jeweiligen Fahrzeuge. Nachdem die Fahrzeuge gegebenenfalls noch einzelne Technikstationen durchlaufen haben, werden sie auf einer separaten Stellfläche zur Auslieferung an den Automobil-Händler bereitgestellt und anschließend auf den zugeordneten LKW verladen. Die Terminal-Label aller geladenen Fahrzeuge werden aus den Fahrzeugen entnommen und am Tor eingescannt, um den Tor-out-Status zu dokumentieren. Auch bei Bahn- und Schiffsbeladung werden die Terminal-Label aus dem Fahrzeug entnommen und der Transportstatus mittels Scannvorgang erfasst.

2.6 Handel

Bei Anlieferung während der Geschäftszeit des Händlers entlädt der Fahrer die für den Händler bestimmten Fahrzeuge und dokumentiert durch Einscannen der Fahrgestellnummer die erfolgte Auslieferung. Der Händler führt einen Übernahme-Check durch und dokumentiert festgestellte Mängel.




Legende:  - Fahrzeug-Identifikation

Abbildung 4 Grafische Darstellung der Regelprozesse beim Handel (Berg, 2007)

Ist zwischen Händler und Logistik-Dienstleister die Option „Nachtanlieferung“ vereinbart, entlädt der Fahrer auch nach Geschäftsschluss des Händlers die für den Händler bestimmten Fahrzeuge, dokumentiert durch Einscannen der Fahrgestellnummer die erfolgte Auslieferung und hinterlässt Frachtbriefkopie und Fahrzeugschlüssel in einem speziell gegen Diebstahl gesicherten Briefkasten des Händlers. In diesem Fall erfolgt der Übernahmecheck durch den Händler am nächsten Morgen.

3 Prinzipielle Lösungsvarianten und ihre Eignung für die Distributionskette

3.1 Gegenüberstellung Barcode / RFID

Obwohl die Barcode-Technologie heute ausgereift ist, verhindern in der Automobil-Logistik Witterungseinflüsse einen problemlosen Einsatz. Im regulären Betrieb befinden sich die Barcode-Label im Inneren des Fahrzeugs. Das Scannen der Barcodes ist bei Regentropfen, Kondensat oder Schnee auf den Fahrzeug-Scheiben unzuverlässig bis unmöglich. Außerdem bleichen die Barcodes je nach Druckart und Papierqualität unterschiedlich schnell aus. Bei längeren Lagerzeiten werden daher viele Label unleserlich und damit unbrauchbar.

Die vom Hersteller den Fahrzeugen mitgegebenen Barcodes sind teilweise nicht auswertbar, da sie nur einen Teil der Fahrgestellnummer abbilden. So verzichten einige Automobilhersteller bei der Auszeichnung der Fahrzeuge darauf, den Nummerncode des Herstellers auszuweisen – der Barcode mit der Fahrgestellnummer ist dann unvollständig. Dieser Nummerncode muss im IT-System des Logistik-Dienstleisters manuell ergänzt werden, um das Vorliegen einer vollständigen und konsistenten

Datenbasis zu gewährleisten.

Die Einführung von Transpondern erschließt Optimierungspotenziale:

Verbesserung der Datenqualität

Durch die automatische Speicherung und Auslesung von Fahrzeug- und Auftragsdaten ist eine signifikante Reduzierung von fehlerhaften Datensätzen bzw. das Vorhandensein unvollständiger Daten zu erwarten.

Beschleunigung von Prozessen

Die Fahrzeugerkennung bei Gate-Passagen sowie der Ein- und Auslagerung erfolgt nicht mehr manuell durch Einscannen des Barcodes bzw. manuelle Eingabe der Fahrgestellnummer sondern automatisch durch Auslesen der Transponderdaten. Die automatische Anmeldung der Fahrzeuge bei ihrer Einfahrt auf Compounds ermöglicht darüber hinaus eine verbesserte Disposition, da die Fahrzeugdaten schneller an das Logistik-System übermittelt werden können. Eine zusätzliche Zeitersparnis bietet außerdem die Pulkerfassungsfähigkeit, d.h. die Möglichkeit zur gleichzeitigen Erfassung mehrerer Fahrzeugtransponder.

Reduktion von Prozessabläufen

Der Einsatz von Transpondern bietet nicht nur die Möglichkeit zur automatischen Fahrzeugidentifikation, sondern grundsätzlich auch zur Fahrzeugortung (Triangulation bei aktiven Transpondern, über Ortungssysteme in vom Compound-Personal mitgeführten MDEs bei passiven Transpondern). Durch die Lokalisierbarkeit der Fahrzeuge können so beispielsweise Suchzeiten von nicht korrekt abgestellten Fahrzeugen verringert werden.

Dezentrale Datenhaltung

Transponder bieten je nach Bauart unterschiedlich große Speicherkapazität und eröffnen damit grundsätzlich die Möglichkeit, neben reinen Identitätsdaten auch prozessrelevante Status- und Auftragsdaten auf dem Transponder zu hinterlegen. So können Aktivitäten in der Fahrzeugdistribution optional auch lokal und ohne Verbindung zu zentralen Systemen gesteuert werden.

3.2 Aktive Tags

Aktive Transponder verfügen über eine eigene Energiequelle (Batterie) und senden in regelmäßigen Abständen (Blinkrate) ihre eigene Kennung oder einen zuvor gespeicherten Datensatz.

Für logistische Anwendungen besonders interessant ist die Möglichkeit, die Transponder zu orten. Die Lokalisierung erfolgt mittels Laufzeit- oder Feldstärkenmessung der regelmäßig gesendeten Transponder-Signale, die von jeweils mehreren der flächendeckend angeordneten Antennen/Reader-Kombinationen empfangen werden. Tor-Durchfahrten können ggf. mit zusätzlicher Technik ausgestattet werden, damit das System z.B. eine Einfahrt eindeutig von einer Vorbeifahrt unterscheiden kann. Die jeweiligen Fahrzeugstandorte können auf einem Terminalplan angezeigt werden. Abb. 5 zeigt das Prinzip der Terminalausleuchtung beim Einsatz aktiver lokalisierbarer Transponder.

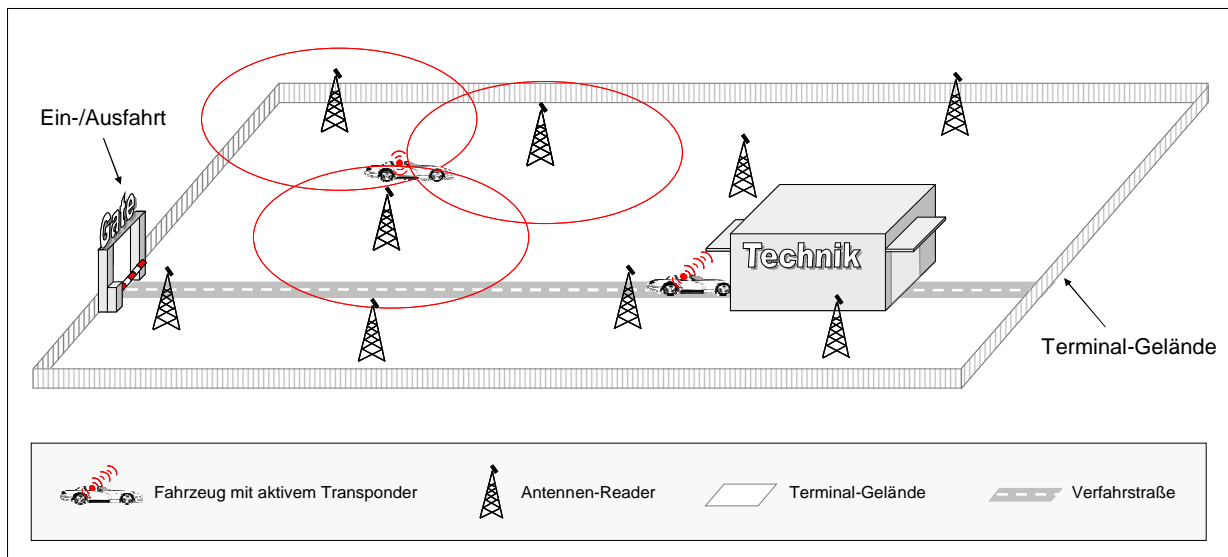


Abbildung 5 Terminalausleuchtung beim Einsatz aktiver lokalisierbarer Transponder (Böse, Lampe, 2005)

Der Vorteil dieser Lösungsvariante besteht in dem hohen Automatisierungsgrad der Fahrzeugpositionsermittlung. Der wesentliche Nachteil der verfügbaren Systeme liegt im vergleichbar hohen Aufwand für Hardware und Infrastruktur, insbesondere für die zur Lokalisierung notwendiger elektronischer Flächenausleuchtung mit Antennen/Readern.

3.3 *Passive Tags*

Passive Transponder verfügen über keine eigene Energiequelle und nutzen die von der Reader-Antenne empfangene Energie, um ein Antwortsignal zu erzeugen. Je nach Auslegung des Tags werden eine Tag-Identität oder zuvor gespeicherte Daten übermittelt. Durch die geringe Baugröße ist eine Kombination des Tags mit einem Papierlabel (Smart Tag) möglich.

Der Einsatz passiver Tags bietet sich vor allem zur Passagekontrolle an – bei jeder Durchfahrt des mit einem passiven Tag ausgerüsteten Fahrzeugs durch ein Antennentor wird das Fahrzeug identifiziert. Die Ermittlung der Passagerichtung des jeweiligen Fahrzeugs wird durch die Verwendung von zwei hintereinander angeordneten Antennentoren oder durch Einsatz von Lichtschranken bzw. Bewegungsmeldern ermöglicht.

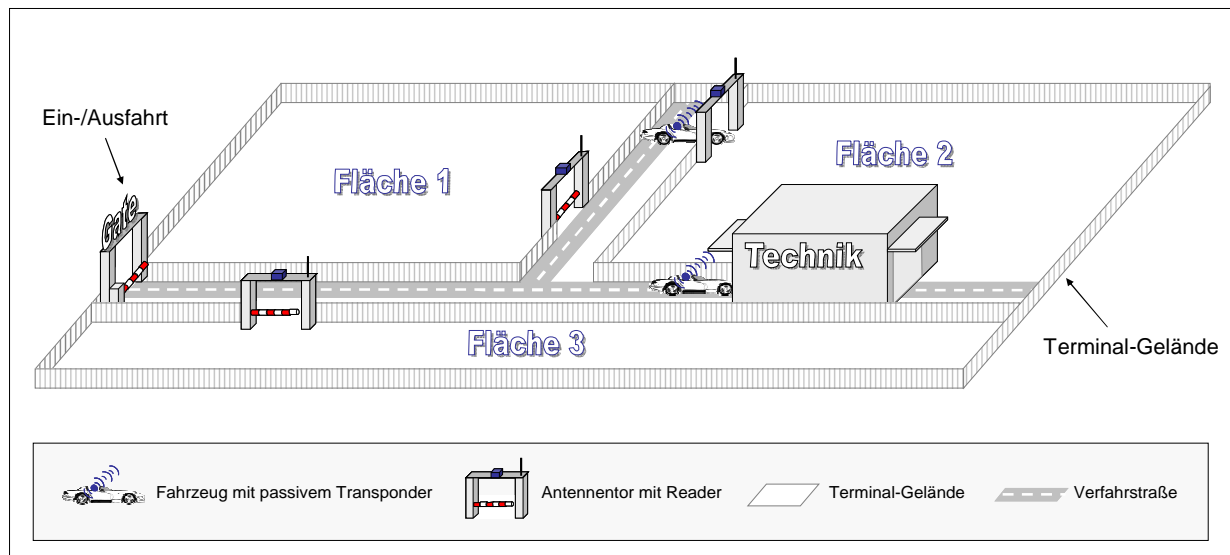


Abbildung 6 Passagekontrolle mittels passiver Transponder (Böse, Lampe, 2005)

Diese Lösungsvariante bietet sich für Ein-/Ausfahrtkontrollen in Technikbereichen der Compounds (Entkonservierungsstraße, Werkstatt etc.) an. Eine Ortung passiver Transponder in der Fläche ist mit heute verfügbarer Technik nicht möglich.

Der wesentliche Vorteil liegt im vergleichbar geringen Aufwand für die Ausstattung von Fahrzeugen mit Transpondern, der Hauptnachteil in der fehlenden Möglichkeit zur automatischen Lokalisierung von Fahrzeugen auf den weitläufigen Stellflächen.

3.4 Semi-aktive / semi-passive Tags

Die Kategorie semi-aktive bzw. semi-passive Tags bezeichnet Transponder, die nur ein Signal senden, wenn sie zuvor von einem Reader aktiviert wurden, das Antwortsignal dann aber durch eine interne Energiequelle verstärkt wird.

4 Empfehlung Smart Label

In der Logistik werden zur Abbildung offener Systeme im Gegensatz zu Insellösungen vorzugsweise Smart Label (in Papierlabel integrierte passive Tags) eingesetzt.

Diese Praxis deckt sich mit der vom VDA unterstützten Strategie, den Einsatz von RFID als zusätzliches Informationsmedium – zusätzlich zu Klarschrift und Barcode – im Versandlabel zu empfehlen.

Eine über den Versandprozess hinausgehende Nutzung wird in dieser Empfehlung nicht betrachtet: Ein im Fahrzeug fest installierter Transponder würde zwar für den Endkunden, d.h. Fahrzeugvermieter, Fahrzeugkäufer oder -nutzer, Möglichkeiten wie automatische Zufahrtsautorisierung etc. eröffnen. Eine Aufnahme dieser Option in die vorliegende Empfehlung wird jedoch vorerst aus technisch/ökonomischen Gesichtspunkten und aus Datenschutzgründen ausgeschlossen.

Sollte sich zu einem späteren Zeitpunkt ein anderer Transponder-Typ in der Distributionskette durchsetzen, finden die Aussagen dieser Norm zu den verwendeten Daten und ihrer Ablagestruktur auf dem Tag weiter Anwendung.

Gestaltung des Versandlabels

Der wesentliche Standardisierungsschritt bei der Gestaltung des Versandlabels ist eine Auswahl der für die Distributionskette wesentlichen Daten und die Vereinheitlichung der Anordnung der 9 wesentlichen Datenfelder in einem „Standardblock“.

Um dem OEM trotzdem die Möglichkeit zu geben, vielfältige Informationen auf dem Label abzubilden, ist unter dem Standardblock ein optionaler, „ungeregelter“ Block für Hersteller-spezifische Daten vorgesehen.

Dies erleichtert die Identifikation der jeweils gesuchten Information. Um die Erfassung der Fahrgestellnummer als zentrales Identifikationskriterium zu erleichtern, ist diese grundsätzlich vollständig – d.h. 17stellig – alphanumerisch und als linearer Barcode (Code 128) abzubilden. Dieser Barcode ist der Barcode, der im Standardblock als Oberster positioniert ist – dadurch ist diese kodierte Abbildung der Fahrgestellnummer eindeutig erkennbar und Fehlerfassungen werden vermieden.



Feld 1- Produktionswerk <i>(Pflichtangabe)</i>		Feld 2 - Anlieferadresse <i>(Pflichtangabe)</i>	
Feld 3 a - vollständige Fahrgestellnummer <i>(Schrift, Pflichtangabe)</i>			Feld 3 b - RFID-Indikator <i>(Pflichtangabe, falls Smart-Label)</i>
			
Feld 4 - Produktionsnummer	Feld 5 -Produktionsdatum <i>(Pflichtangabe)</i>	Feld 6 - Modell	Feld 7 - Kraftstoffart
Feld 8 - Sonderausstattung		Feld 9 - Transportrelevante Zusatzinformationen	
Optionale Daten <i>(Feld bzw. Felder zur freien Verfügung des OEM bzw. des Label-Erzeugers; kann Schrift und Barcodes [Datamatrix, PDF 417] enthalten)</i>			

Abbildung 7 Empfehlung DIN A 5 Label-Gestaltung

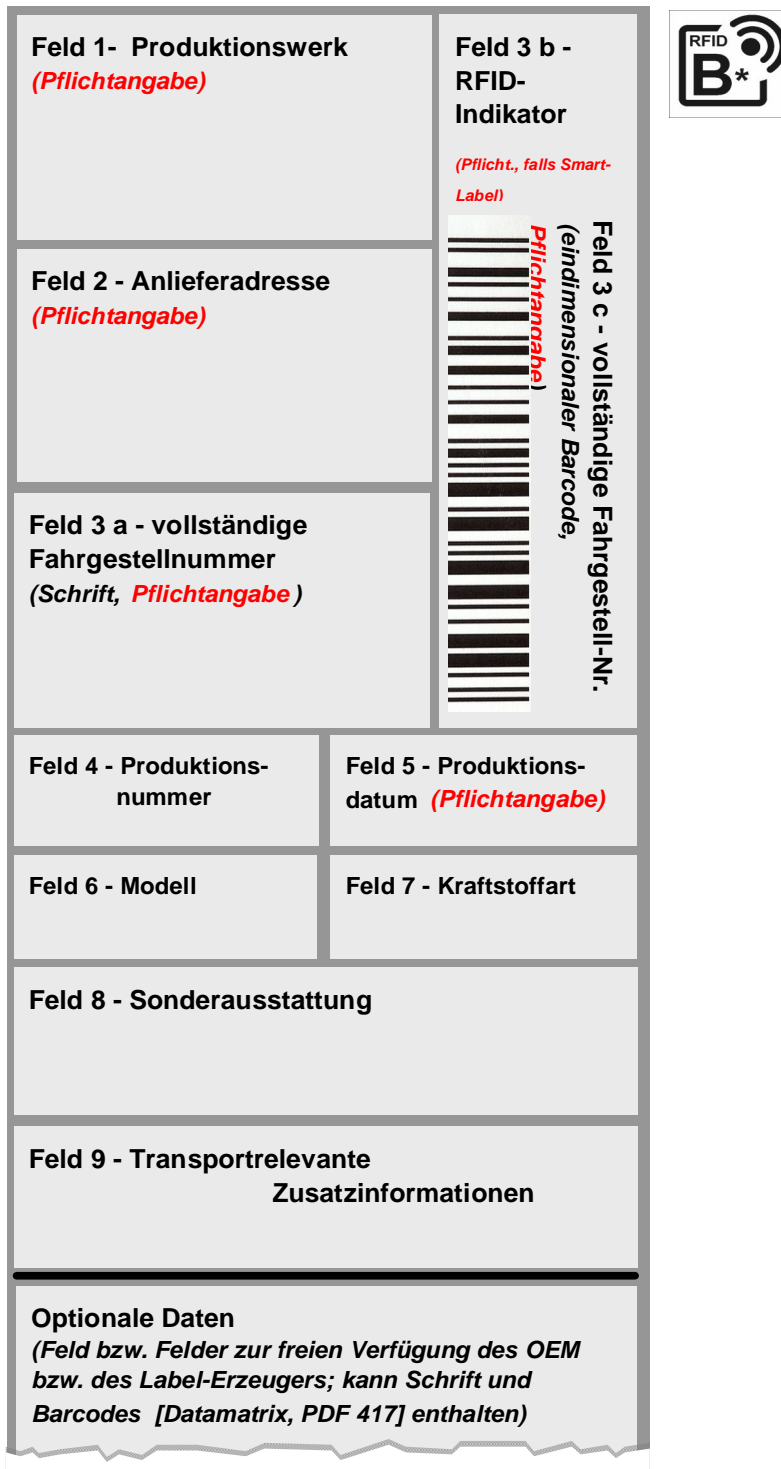


Abbildung 8 Empfehlung 10 inch Label-Gestaltung

Alternativ zu einem DIN A 5 – Label wurde die Anordnung der Datenfelder für das derzeit am weitesten verbreitete Format für Smart-Label-Drucker festgelegt (s. Abb. 8). Auch hier ist der Standardblock klar von dem optionalen Block zu trennen, der dann durch Verlängerung des Labels den Anforderungen an eine zusätzliche Abbildung von Daten angepasst werden kann.

Bei der Formatierung der Daten lehnt sich diese Empfehlung eng an die heute etablierten EDI-Formate an:


Nr.	Bezeichnung	Feldspezifikation <i>(analog EDI, EDIFACT-Datenformate in Klammern dargestellt)</i>	Beispiel
01	Produktionswerk - Werkscode - Standort - Land	an..25 (an..35) an..35 (an..256) an..3 (an..3)	SI Werk Sindelfingen DE
02	Anlieferadresse - Code Bestimmungshafen - Bestimmungshafen - Land - Code Zielbahnhof - Zielbahnhof - Land - Händler - Straße - Postleitzahl - Stadt - Land	an..35 (an..25) an..35 (an..256) an..3 (an..3) an..35 (an..25) an..35 (an..256) an..3 (an..3) an..35 (an..35) an..35 (an..35) an..10 (an..17) an..35 (an..35) an..3 (an..3)	DEBHV Bremerhaven DE 711 Wolnzach DE AH Peter Gruber Detmolder Straße 10 77801 Lahr DE
03a	Fahrgestellnummer	an..17 (an..35)	WP1ZZZ98POS123456
03b	Fahrgestellnummer		
03c	RFID-Indikator	an..7 (an..7)	RFID B* 
04	Produktionsnummer	an..35 (an..35)	01501
05	Produktionsdatum	an..35 (an..35)	200705231530
06	Modell - Modell-Code - Modell-Bezeichnung	an..35 (an..35) an..35 (an..256)	980101 911 Cabrio
07	Kraftstoffart - Kraftstoffart	an..17 (an..17)	Normal, Super, Diesel, AdBlue ...
08	Sonderausstattung	n * an..35 (an..17)	Radio-CD mit Navigation
09	Transportrelevante Zusatzinformation	n * an..35 (oder n * an..70 bzw. codiert an..3)	Federwegbegrenzer

Abbildung 9 Feldspezifikationen und Beispiele

4.1 Auslegung des Transponders

4.1.1 Grundsätzliche Anforderungen an die eingesetzte Technologie

Aus den Prozessen, die Fahrzeuge auf dem Versandweg durchlaufen, lassen sich Anforderungen an die zur Verwendung kommende RFID-Technologie ableiten.

4.1.1.1 Durchfahrtsgeschwindigkeit

Das Auslesen der VIN aus dem Transponder muss bei einer Geschwindigkeit von 30 km/h möglich sein. Dies betrifft sowohl die Erfassung einzelner PKW, als auch die Pulkerfassung auf Fahrzeugtransportern.

4.1.1.2 Umweltbedingungen

Die eingesetzten Smart Label müssen folgenden Umweltbedingungen genügen:

Temperaturbereich:	Lesbar im Bereich von - 20°C bis + 70°C Lagerbar bei - 40°C bis + 100°C
UV-Beständigkeit:	Der Aufdruck in Form von Klarschrift und Barcodes muss UV-beständig und unempfindlich gegen Sonneneinstrahlung sein
Haltbarkeit:	Die Lesbarkeit der Smart Label muss mindestens 24 Monate betragen
Kleber:	Selbstklebende Smart Label müssen rückstandsfrei von den Scheiben ablösbar sein

Bei Anbringung von Außen an das Fahrzeug ist zusätzlich die Witterungsbeständigkeit nachzuweisen. Ebenso ist die Haltbarkeit unter Berücksichtigung der anwendungsspezifischen Anforderungen (Fahrtwind im Transport, Waschstraße etc.) sicherzustellen.

4.1.1.3 Lese-/Schreibrate

Die Lesbarkeit des frisch beschriebenen Smart Labels muss sicher gestellt sein. Fehlerhafte Transponder sind im Druck-/ Erstellprozess auszusondern. Bei Anbringung des Smart Labels muss die Lesbarkeit zu mindestens 99,97 % gegeben sein.

Im Scan-Prozess ist eine Lesequote von mindestens 99,7 % angestrebt und notwendig. Für Fahrzeuge mit metallbedampften Glasscheiben und für adverse Witterungsbedingungen (Regen, Eis, Schnee) werden vom Technologiehersteller Lösungen erwartet.

4.1.1.4 Speicherkapazität

Im Speicherbereich für den Unique Item Identifier (UII) des im Smart Label verwendeten Chips muss die VIN mit ihren 17 Stellen (alphanumerisch), sowie der vorangestellte Data Identifier „I“ gespeichert werden können. Demzufolge ist ein Speicher von mindestens 144 bit erforderlich. Ein EPC-Speicherbereich von 96 bit ist nicht ausreichend.

Die Verwendung des zusätzlichen User Memory für Daten über die VIN hinaus ist optional. Die Datenstrukturen in diesem Bereich (Memory Bank 11) müssen den

Vorgaben gemäß Abbildung 9 Feldspezifikationen und Beispiele, ISO/IEC 15962 sowie der ISO/IEC 15434 Syntax entsprechen.

4.1.1.5 Anbringungsort und Ausrichtung der Transponder-Antennen

Die Anbringung des Smart Labels an der hinteren Seitenscheibe auf der Fahrerseite wird empfohlen. Dadurch wird sichergestellt, dass auch bei Rechtslenkern der Fahrer das Versandlabel sieht, ohne um das Fahrzeug herumgehen zu müssen.

Die Antenne des Smart Labels soll senkrecht ausgerichtet sein, so dass linear polarisierte Antennen beim Aufbau von Gates genutzt werden können.

Die Anbringung der Smart Label kann sowohl von Innen als auch von Außen unter Berücksichtigung von Absatz 4.2.1.2 erfolgen.

4.1.1.6 Recycling

Zukünftige ISO- oder VDA-Empfehlungen und Standards zum Recycling von Transpondern sind zu berücksichtigen².

4.1.2 Frequenzbereich

Es sollen Smart Label im Frequenzbereich von 860 bis 960 MHz zum Einsatz kommen. Die Smart Label sollen breitbandig ausgelegt sein, so dass die weltweite Lesbarkeit entsprechend der jeweiligen Normen in dem hier festgelegten Frequenzbereich gegeben ist. Eventuelle Resonanzverstimmungen, die sich durch Anbringung auf Glasscheiben ergeben, müssen berücksichtigt werden und dürfen nicht zu Verschlechterungen der Leserate nach Absatz 4.1.1.3 führen.

4.1.3 Luftschnittstelle / Protokoll

Grundlage dieser Empfehlung ist die Verwendung der ISO/IEC 18000-6 (Type C).

In dieser Empfehlung wird nur auf die Bereiche des Unique Item Identifiers (UII, Memory Bank 01₂) und auf den optionalen User Memory (Memory Bank 11₂) verweisen (siehe Abbildung 10). In dem Bereich der UII wird ausschließlich die komprimierte VIN verschlüsselt, um eine schnellstmögliche Datenübertragung zu erzielen. Weitere Daten (siehe Abbildung 9), können im optionalen User Memory gespeichert werden (siehe Anhang B). Detaillierte Informationen zur Luftschnittstelle sind in der ISO/IEC 18000-6 (Type C) nachzulesen.

4.1.4 VIN Komprimierung

Für die Komprimierung der 17-stelligen VIN wird eine 6-bit Komprimierung gemäß ISO/IEC 15962 genutzt.

² Die ISO/IEC PRF TR 24729-2 Radio frequency identification for item management -- Implementation guidelines -- Part 2: Recycling and RFID tags befindet sich zum Zeitpunkt der Drucklegung dieser Empfehlung noch in Entwicklung.

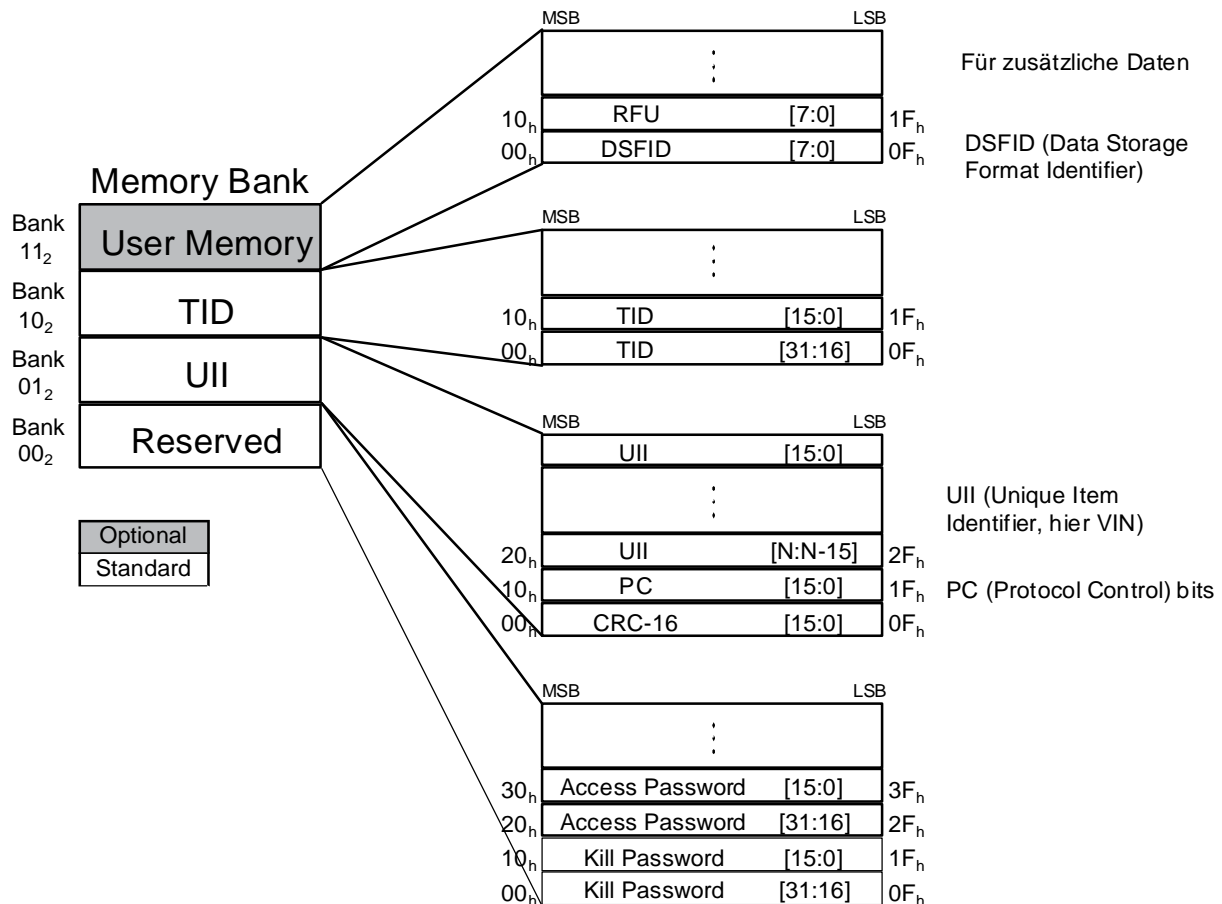


Abbildung 10 Speicherbereiche des ISO/IEC 18000-6 (Type C) Transponders

4.1.5 Datenstruktur

Der VDA wird Data Constructs bestehend aus Application Family Identifier (AFI), Data Format, Object Identifier der UII sowie Object Identifier für weitere optionale Daten bei den zuständigen Stellen beantragen. Dadurch werden sich in der Datenstruktur noch leichte Änderungen ergeben. Dennoch ist bereits jetzt eine ISO-konforme Speicherung der VIN möglich.

Zur Verschlüsselung der VIN müssen folgende Angaben erfolgen:

- Im Bereich der Protocol control (PC) bits wird der Bitwert 17_{HEX} auf 1 gesetzt. Damit wird auf die Verwendung des Transponders unter Nutzung weiterer ISO-Standards hingewiesen.
- Im Bereich der Protocol control (PC) bits werden die Bits 18_{HEX} – 1F_{HEX} mit dem Application Family Identifier (AFI) gemäß ISO 15961 auf 00000011₂ bzw. 03_{HEX} gesetzt. Bei diesem AFI handelt es sich um einen „offenen“ AFI, der frei genutzt werden kann. Ein spezifischer AFI für die Automobilindustrie wird in Zusammenarbeit mit Odette International beantragt (z.B. C_{XHEX}).
- Als Data Storage Format Identifier (DSFID) wird 0A_{HEX} genutzt (Kurzform der 1 0 15961 10 bzw. 28 FC 59 0A_{HEX}). Damit erfolgt ein Verweis auf die Verwendung des Data Identifier Schemas und der ISO/IEC 15961. Zudem wird festgelegt, dass im UII-Speicherbereich keine Verzeichnisstruktur (Access Method = noDirectory)

genutzt wird. Die Verzeichnisstruktur und damit der DSFID im optionalen User Memory Bereich kann anders aufgebaut sein (siehe Anhang B).

- Der Object Identifier der VIN lautet 1 0 15961 10 96 und besteht aus dem Root Object-Identifizier (1 0 15961 10 bzw. 28 FC 59 0A_{HEX}) sowie dem relativen Object-Identifizier (96 / 60_{HEX}) gemäß Data Identifier Tabelle.
 - Der Root Object-Identifizier besteht aus
 - Den vier so genannten „Arcs“³
 - Der erste Arc (1) verweist auf die Verwendung von ISO
 - Der zweite Arc (0) bedeutet Standard
 - Der dritte Arc (15961) verweist auf den jeweilig referenzierten Standard (hier ISO/IEC 15961)
 - Der vierte Arc (10) verweist auf die Verwendung der Data Identifier, wie in ISO/IEC 15961 vermerkt
 - Der relative Object-Identifizier 96 stellt den fünften Arc dar und bezeichnet den Data Identifier „I“, der eindeutig auf eine nachfolgende VIN verweist.

Eine Übersicht der Datenstruktur im UII-Speicherbereich ist in der nachfolgenden Abbildung 11 Aufbau des Speicherbereichs 01 (UII), und Abbildung 12 Speicherstruktur im UII-Bereich, wiedergegeben.

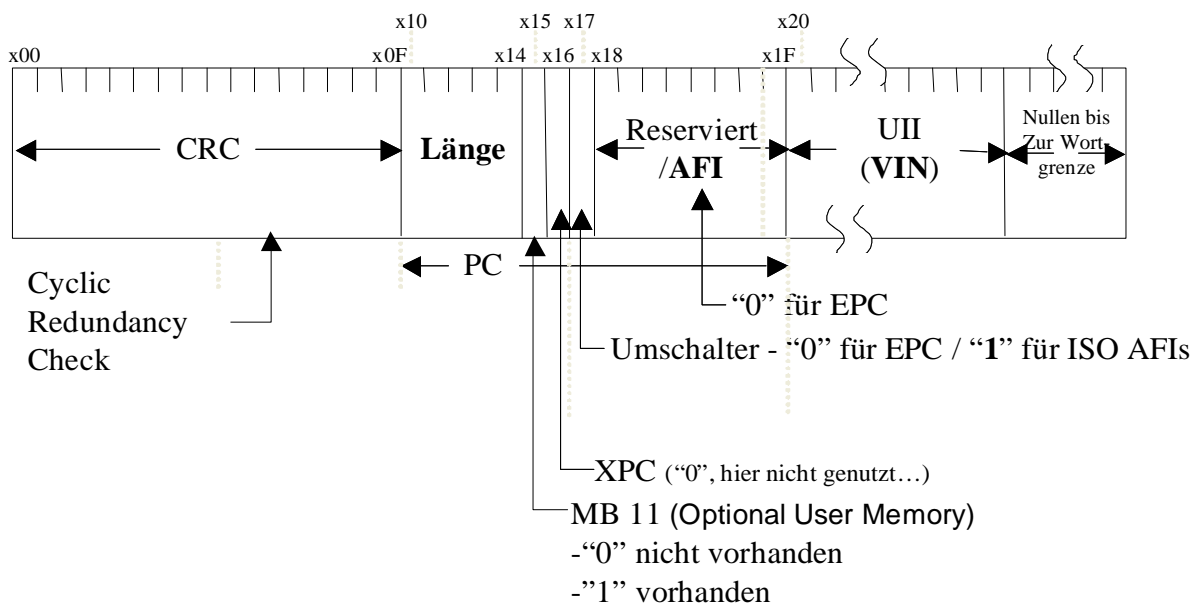


Abbildung 11 Aufbau des Speicherbereichs 01 (UII)

³ Die „Arcs“ bezeichnen die einzelnen Bestandteile der Baumstruktur zur Erzeugung eines Object Identifiers. Details siehe ISO/IEC 15962, ISO/IEC 9834-1 sowie ISO/IEC 8824-1.

Speicherbereich	Bit	Werte	Erläuterung
Protocol Control	Länge - bit 10 – 14	9 ₁₀ / 01001 ₂	in 16 Bit Worten (DSFID + Precursor + Länge der VIN + Relative-OID + VIN + Terminator)
	MB11 – User Memory – bit 15	Optional 0 ₂ oder 1 ₂	wenn 0 ₂ dann PC = 49 03 _{HEX} wenn 1 ₂ dann PC = 4D 03 _{HEX}
	XPC – nicht genutzt – bit 16	0 ₂	
	ISO / EPC Umschalter – bit 17	1 ₂ (ISO)	Hiermit wird die Nutzung der ISO-Standards festgelegt
	AFI – bit 18 – 1F	03 _{HEX} / 00000011 ₂	Branchenspezifischer AFI = CX _{HEX} (<u>beantragt</u>),
Unique Item Identifier	DSFID	0A _{HEX} / 00001010 ₂	Siehe 4.1.5
	Precursor der VIN	4F _{HEX} / 01001111 ₂	Offset = 0 Compaction Code = 100 ₂
	Relative-OID	51 _{HEX} / 01010001 ₂	Abgeleitet aus dem Datenbezeichner „I“ für die VIN (= 96 ₁₀) Details siehe ISO/IEC 15962 (es werden von 60 _{HEX} 15 abgezogen, da die Relative-OID nicht im Precursor verschlüsselt werden konnte)
	Datenlänge (VIN)	0D _{HEX} / 00001101 ₂	Fix 13 Byte
	VIN		17-stellige VIN, komprimiert auf 13 Byte mit 6-bit Schema (komprimiert), davon die beiden letzten bit 10 ₂ (Pad String zum auffüllen)
	Terminator	00 _{HEX} / 00000000 ₂	Beendet den Datenstring

Abbildung 12 Speicherstruktur im UII-Bereich (Uckelmann 2008)

Eine darüber hinausgehende Syntax (z.B. gemäß ISO/IEC 15434) ist in dem UII-Speicherbereich nicht erforderlich. Die VIN ist mittels Passwort gegen Überschreiben zu schützen.

Ein Beispiel für die Speicherung der VIN „ABCDEFGH123456789“ ohne optionalen User Memory sieht damit wie folgt aus:

Compacted VIN Byte 13	E6	00	Terminator
Compacted VIN Byte 11	6D	F8	Compacted VIN Byte 12
Compacted VIN Byte 9	F4	D7	Compacted VIN Byte 10
Compacted VIN Byte 7	C7	2C	Compacted VIN Byte 8
Compacted VIN Byte 5	61	C8	Compacted VIN Byte 6
Compacted VIN Byte 3	C4	14	Compacted VIN Byte 4
Compacted VIN Byte 1	04	20	Compacted VIN Byte 2
Relative-OID	51	0D	Length of VIN
DSFID	0A	4F	Precursor for VIN
Protocol Control Byte 1	49	03	Protocol Control Byte 2 (AFI)
CRC Byte 1	hh	hh	CRC Byte 2

Abbildung 13 Beispiel einer VIN im UII-Speicherbereich (Uckelmann 2008, in Anlehnung an IATA RFID TUTORIALS, RFID ENCODING TO RP1740C)

4.1.6 Smart Label Kennzeichnung

Als sichtbarer Indikator für die Verwendung eines Smart Labels wird B* (860 – 960 MHz, ISO/IEC 18000-6 Type C) gemäß des Vorschlages der AIM (Association for Automatic Identification and Mobility) verwendet. Bei grafikfähigen Druckern sind die unter www.aimglobal.org verfügbare Embleme zu verwenden. Bei nicht grafikfähigen Druckern ist „RFID B*“ zu verwenden.

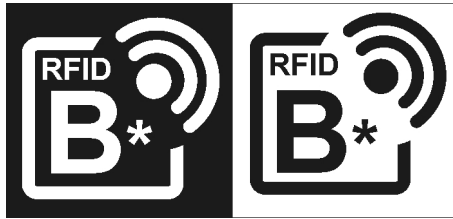


Abbildung 14 AIM-Embleme zur Kennzeichnung der verwendeten Luftschnittstelle

4.1.7 Systemintegration

Die individuelle Umsetzung der Lösung und deren Systemintegration hängen stark von der individuellen Ausgangssituation, sowie der Strategie und Ausrichtung der geplanten Lösung ab. Dennoch sollten folgende Überlegungen bei der Lösungsentwicklung Berücksichtigung finden:

4.1.7.1 Integration der Lesesysteme in die IT Infrastruktur

Die vorliegende Empfehlung wurde mit der Perspektive entwickelt, die Fahrzeugdistribution zukünftig auch auf Basis der auf dem Transponder vorliegenden Daten zu ermöglichen (dezentrale Datenhaltung).

Primär ist aber eine online-Integration der Lesesysteme in IT-Systeme sinnvoll, um Gate-Passagen, Lokalisierungen und Status-Wechsel weitgehend automatisch zu erfassen und zentral auszuwerten. Mögliche Abweichungen von geplanten Prozessen können dann früher erkannt und geeignete steuernde Maßnahmen automatisch ausgelöst werden. Zudem können auch im laufenden Prozess bei Bedarf noch Änderungen vorgenommen werden.

Nicht zuletzt bietet eine integrierte Lösung auch einen zusätzlichen Sicherheitsaspekt durch den Backup von aktuellen Prozessdaten. Eventuell notwendige Änderungen im Prozess werden damit automatisch erfasst und dokumentiert, auch wenn diese auf dem RFID Transponder nicht geändert wurden.

4.1.7.2 Konzeption der notwendigen Systemintegrationslösung

Primäre Aufgaben, die durch die Systemintegrationslösung abgedeckt werden müssen:

- Anbindung der RFID Geräte: RFID Lesegeräte werden von verschiedenen Herstellern angeboten. Durch den Einsatz einer geeigneten Middleware können verschiedenste Geräte eingesetzt und betrieben werden. So werden auch heterogene RFID Systemlandschaften einheitlich gesteuert.
- Monitoring der RFID Infrastruktur: Die Verfügbarkeit und Zuverlässigkeit der Infrastruktur bestimmt entscheidend die Wirtschaftlichkeit der Anwendung. Die IT Lösung muss daher in der Lage sein, Störungen automatisch zu erkennen und entsprechend darauf zu reagieren.
- Verarbeitung und Filterung einzelner Leseevents: Die Systemintegrationslösung muss einzelne singuläre Leseevents zu Businessinformationen verarbeiten. Dazu gehört die Filterung und Aggregation von einzelnen Leseevents.
- Fehlerverarbeitung, Alarmierung und Benachrichtigung: Die Lösung muss ein Konzept beinhalten, welches Fehler erkennt und entsprechende korrigierende Maßnahmen einleiten kann. Basierend auf definierten Regeln können Alarmierungen und Benachrichtigungen automatisch ausgelöst werden.

Derzeit gibt es verschiedene Ansätze der Integration von RFID Lösungen in die IT Infrastruktur.

4.1.7.3 Serviceorientierter Systemintegrationsansatz

In serviceorientierten Architekturen werden mit Hilfe entsprechender Softwarelösungen verschiedene Services in die zu erstellende Lösung eingebunden. So können beispielsweise vorhandene Systemmanagement-Dienste neben der bereits existierenden Infrastruktur auch die RFID Lesegeräte überwachen. Die Darstellung der Prozessinformationen kann mit Hilfe eines bestehenden Portals und die Autorisierung der Nutzer über vorhandene Verzeichnisdienste erfolgen. Der Aufwand der Systemintegration kann sich in diesem Fall durch die Mitnutzung vorhandener Services reduzieren. Zudem wird durch die Implementierung der Erfassung von Leseevents in der Fahrzeugdistribution ein neuer Service zur Verfügung gestellt, dessen Leseevents in Zukunft auch weiteren zusätzlichen Anwendungen Informationen liefern können, was die Wirtschaftlichkeit weiter verbessert.

4.1.7.4 Anwendungsorientierter Systemintegrationsansatz

In einer Architektur, die bislang kaum oder keinen serviceorientierten Architekturansatz bietet, kann es unter Umständen kurzfristig vorteilhafter sein, einen Komplettlösungsansatz zu wählen. Dabei werden alle notwendigen Services im Rahmen der Systemintegration implementiert. Vorteil ist der schnelle Aufbau einer Fertiglösung, welche alle genannten notwendigen Funktionen mitbringt. Risiko eines solchen Ansatzes ist allerdings der Aufbau von redundanten Funktionalitäten innerhalb einer Infrastruktur und der Schaffung von nicht integrierten Datensilos. Die Wiederverwendung der implementierten Services und der erfassten Leseevents wird dabei erschwert.

4.1.7.5 Betreibersystem

Die Funktionen einer RFID Infrastruktur können zudem möglicherweise auch teilweise oder komplett durch ein Betreibermodell von einem Service Provider übernommen werden.

5 Wirtschaftlichkeit des Einsatzes der empfohlenen Technologie

Neben der Festlegung eines Standards für die in der Distributions-Logistik zum Einsatz empfohlene Technologie ist für jeden Teilnehmer der Distributionskette die Wirtschaftlichkeit einer Umstellung auf RFID als Identifikationsmedium wesentliches Entscheidungskriterium. Im Folgenden werden die Eckpunkte einer Kosten-/Nutzen-Analyse zum RFID-Einsatz aufgezeigt.

Bei der Entscheidungsfindung empfiehlt sich das Gegenüberstellen der Szenarios:

- Fortführung der derzeitigen Ist-Prozesse
- Konventionelle Prozessverbesserungen
- Einführung einer RFID-Lösung

5.1 Kosten einer RFID-Nutzung

Der erste Schritt zur Kostenermittlung ist die Festlegung der mit RFID unterstützten Erfassungsprozesse, aus denen sich die benötigten Technologie-Elemente ableiten lassen.

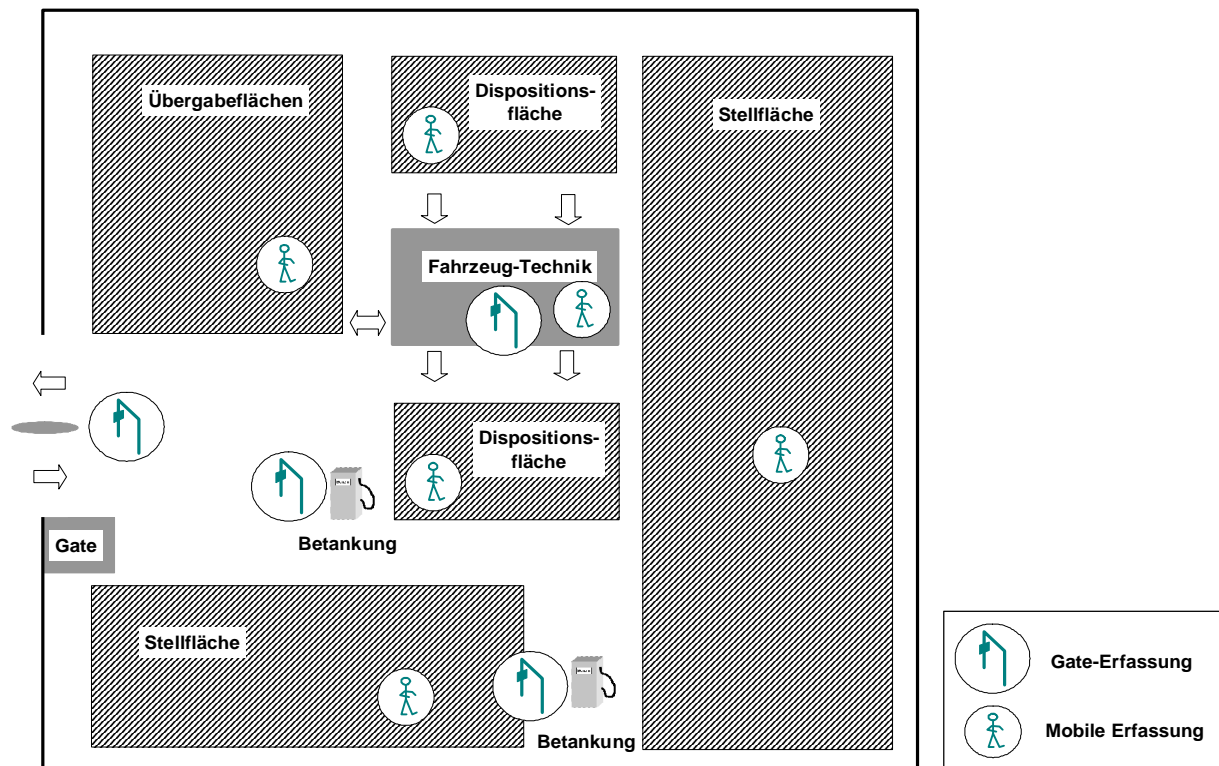


Abbildung 15 Compound mit festen und mobilen RFID-Erfassungspunkten (Lampe, 2008)

Die benötigte Erfassungstechnik hängt von der Anzahl der festen ([Halleneinfahrten, Gates) und mobilen (LKW/Handling-Fahrer, Check-Personal) Identifikationspunkte ab.

Die Anzahl der benötigten Smart-Label ist von der Größe des Fahrzeugdurchsatzes der untersuchten Logistik-Umgebung abhängig sowie davon, ob die Smart-Label bereits in der Prozesskette übergeben werden (und dann nur noch Ersatz für beschädigte Smart-

Label vorgesehen werden muss) oder ob die Smart-Label bei Fahrzeugeingang erzeugt und ins Fahrzeug eingelegt werden müssen.

Aus der Compound-Topographie, den Fahrzeugbewegungen und der Anzahl des eingesetzten Personals ergeben sich die benötigten Technikkomponenten, z.B.:

- Reader-Gates zur Erfassung von auf eigener Achse bewegten PKW;
- Reader-Gates zur Erfassung von PKW als Ladung bei LKW- oder Bahnwaggonpassagen;
- Mobile Erfassungsgeräte (MDE mit RFID-Reader);
- Smart-Label;
- Andere (Info-Terminals, Smart-Label-Drucker etc.).

Zur Übernahme der Transponder-Daten wird zusätzlich die eine Schnittstelle zum jeweils genutzten Logistik-System benötigt, d.h. es entsteht Aufwand zur

- Softwareanpassung.

Als letzter Kostenblock sind laufende Kosten zu berücksichtigen:

- Wartung der Technik und Systeme;
 - Lizenzkosten;
 - Ersatz von Smart-Labeln oder laufende Beschaffung von Smart-Labeln;
- und
- ggf. die Prozesskosten des Einbringen der Smart-Label in Fahrzeuge.

5.2 Nutzen des RFID-Einsatzes

Der Nutzen einer (Teil-)Automatisierung von Identifikationsprozessen liegt in den realisierbaren Prozessverbesserungen und der Vermeidung von Fehlerfolgekosten.

5.2.1 Reduktion manueller Erfassungsvorgänge

Zur Bestimmung des Optimierungspotentiales beim Einsatz von RFID in den betrieblichen Abläufen sind insbesondere manuelle Erfassungsprozesse interessant, die durch den Einsatz von Reader-Gates automatisiert werden können:

- Wegfall von dauerhaft besetzten Positionen zur Passagekontrolle (Achtung: oft werden von Mitarbeitern gleichzeitig Qualitätskontrollen ausgeführt);
- Wegfall von Erfassungstätigkeiten beim Ein- und Auschecken von Fahrzeugen in operativen Bereichen wie Bereitstellungsflächen, Inspektionshallen etc..

5.2.2 Vermeidung von Fehlerfolgekosten

Zur realistischen Einschätzung operativer Fehler empfiehlt sich die Identifikation und Quantifizierung potentieller Fehlerquellen wie:

- Eingabefehler bei manueller Erfassung der Fahrgestellnummer
- Fehler bei der Dokumentation abgeschlossener Prozessschritte (z.B. fakturierbare Arbeiten am Fahrzeug)
- Fehleinlagerungen oder falsche Aufschreibung des Stellplatzes

Aus solchen betrieblichen Fehlern resultieren Verifikationsaktivitäten, manuelle Datenkorrekturen und Suchfahrten im Compound. Die Summe dieser Aktivitäten und die aus ihnen entstehenden Kosten können in der Praxis oft nur geschätzt werden, da eine entsprechende Datenerhebung aufwendig ist.

5.2.3 Datenspeicherung am Fahrzeug

Die von einigen Transponder-Typen angebotene Speicherkapazität im user memory Bereich erlaubt die fahrzeugbegleitende Datenhaltung zur Prozesssteuerung. Sowohl im Fahrzeugversand übergreifend relevante Informationen – beispielsweise der Zielort – können hier hinterlegt werden, als auch für den jeweiligen Prozesseigentümer wichtige Daten – beispielsweise der nächste Stellplatz für das Fahrzeug.

Interessant ist diese Vorgehen, wenn innerhalb der Prozesskette Entscheidungen über das Fahrzeug lokal ohne Anbindung an ein Steuersystem (off line) getroffen werden sollen.

Herstellerangaben können bei der Übergabe an den Logistik-Dienstleister gelöscht oder überschrieben werden; der Dienstleister kann für ihn relevante Daten speichern und ggf. bei der Übergabe an den Handel löschen.

5.2.4 Nicht quantifizierbare Verbesserungen

Darüber hinaus verspricht die durch einen Einsatz von RFID-Technologie zu erwartende Steigerung an Prozesstransparenz und Aktualität von Statusdaten positive Nebeneffekte, die nicht ohne weiteres zu quantifizieren sind. Beispielsweise kann die Auskunftsfähigkeit über den aktuellen Status einzelner Fahrzeuge weiter verbessert werden und Dispositionsprozesse können auf eine noch akkuratere Datenbasis zurückgreifen.

5.3 Wirtschaftlichkeitsbetrachtung

Kosten und Nutzen können jetzt über einen realistischen Einsatzzeitraum gegeneinander gestellt werden.

		Jahr 0	Jahr 1	Jahr 2	Jahr 3	Jahr 4	Jahr 5
Kosten [€]	Technik-Invest	250.000					
	Softwareanpassung	50.000					
	Wartung, Ersatz		10.000	10.000	10.000	10.000	10.000
	Betriebl. Mehraufwand		5.000	5.000	5.000	5.000	5.000
	gesamt	300.000	15.000	15.000	15.000	15.000	15.000
	gesamt (kumuliert)	300.000	315.000	330.000	345.000	360.000	375.000
Einsparungen [€]	Entfallende Personalstunden		150.000	150.000	150.000	150.000	150.000
	Einsparung konventionelle Label		1.500	1.500	1.500	1.500	1.500
	gesamt		151.500	151.500	151.500	151.500	151.500
	gesamt (kumuliert)		151.500	303.000	454.500	606.000	757.500
Ergebniseffekt [€]		-300.000	136.500	136.500	136.500	136.500	136.500
kumulierter Ergebniseffekt [€]		-300.000	-163.500	-27.000	109.500	246.000	382.500

Abbildung 16 Schematische Wirtschaftlichkeitsberechnung

Die Ausführung der Wirtschaftlichkeitsberechnung wird von Unternehmen zu Unternehmen variieren. Wahrscheinlich ist die Bestimmung des Points of Break Even.

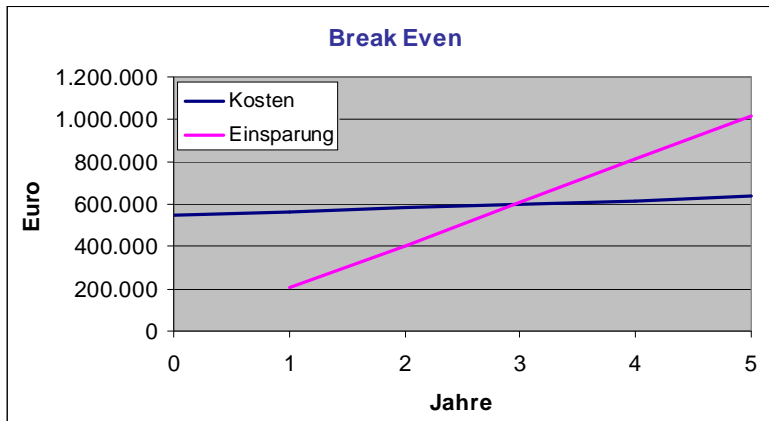


Abbildung 17 Beispiel der Break Even - Darstellung

6 Ausblick

Dem VDA war es wichtig, die überfällige Standardisierung des Versandlabels so schnell wie möglich nachzuholen und gleichzeitig den Übergang vom Barcode auf die RFID-Nutzung vorzubereiten. Aus pragmatischen Gründen wurde die zeitaufwendige Abstimmung mit den internationalen Gremien der Automobilindustrie, die zum Zeitpunkt der Erstellung der VDA-Empfehlung ebenfalls begannen, sich mit der RFID-Standardisierung zu beschäftigen, zurückgestellt.

Die vorliegende VDA-Empfehlung kann nun als Referenz für internationale OEM-Gremien und Technologiehersteller dienen.

Eine Anpassung bzw. Aktualisierung der Empfehlung ist vorgesehen, wenn

- die sich entwickelnden internationalen Empfehlungen oder
- der Fortschritt in Verfügbarkeit und Einsatz der RFID-Technologie

dies erfordern.

Die vorliegende Empfehlung ist sinngemäß auch auf die Distribution von Nutzfahrzeugen anwendbar.

7 Glossar

AML	Verein für Automobillogistik im BSL e.V.
Anlieferadresse	Die im Speditionsauftrag oder im Transportdokument angegebene Adresse, an der die Fahrzeuge auszuliefern sind, z.B. Bestimmungshafen (Code), Land; Zielbahnhof (Code), Land; Händler (Straße, PLZ, Stadt, Land)
Application Family Identifier (AFI)	Bezeichnet den Einsatzbereich des Transponders und kann als Anwendungsfiler (z.B. IATA, Automobilindustrie) genutzt werden. Teil des Protocol Control (PC) Bereichs (8 Bit)
Auftrags-Nr.	Zum Auftrag gehörende Kontroll-Nummer
Compound	Ort, an dem Fahrzeuge geparkt und umgeschlagen werden oder/und kunden- resp. auftragspezifisch zusätzlich modifiziert werden können
Data Format	Kurzbezeichner für lange (Root) Object Identifier (z.B. 0C _{HEX} für 1 0 15961 12) Bit 1-5 des Data Storage Format Identifiers (DSFID)
Fahrgestellnummer	siehe VIN
Händler-Nr. / Importeur-Nr.	OEM vergebene Nummer zur internen Identifikation eines Händlers oder Importeurs
ITA	Institut für Transport- und Automatisierungstechnik
Mandatory (fields)	Mussfeld auf dem Versandlabel, ist zur Unterstützung des Versandprozesses mit Daten gefüllt
Modell	Bezeichnet die Produktlinie oder den Fahrzeugaufbau
Object Identifier für UII	Registrierte Identifikationsnummernsystematik
Object Identifier für weitere produktbegleitende Daten	Registriertes Datenbezeichnerschema Wichtig für optionale Daten im User Memory
OEM	Original Equipment Manufacturer (OEM), Erstausrüster, Originalhersteller
Produktions-Nr.	Eine vom OEM spezifisch vergebene Fahrzeug-Identifikationsnummer zur Verwendung in der Produktionssteuerung, nicht zu verwechseln mit der VIN
RFID	Radio Frequency Identification. Funkelektronische Identifikation
Smart-Label	Vorzugsweise in Papierlabel integrierte passive RFID Komponenten (auch RFID-Etiketten genannt)
Sonderausstattung	Feld auf dem Versandlabel zur Unterstützung der visuellen Kontrolle von Diebstahl gefährdeten Teilen, welche im Fahrzeug fest integriert (z.B. DVD, Navigationsgeräte) oder zusätzlich verwahrte Teile (Beipack).
Tag	In der Datenverarbeitung und Informatik steht das englische Wort Tag für ein Etikett, Anhänger, Aufkleber, Marke.
Terminal-Labels	Durch den Spediteur am Terminal vergebenes Label, Tag oder Etikett, mit dem zum Beispiel das Fahrzeug compound spezifisch identifiziert werden kann
Transponder	Der Transponder, der den eigentlichen Datenträger eines RFID-Systems darstellt, besteht üblicherweise aus einer Antenne und einem

	elektronischen Mikrochip. Es handelt sich um ein Kunstwort aus TRANSmitter und resPONDER.
Transporteinheit	Sind für den Transport zusammengefasste Einheiten (z.B. Container, Wechselbrücke, Auflieger, Anhänger, Waggon oder Schiff), die es erlauben, eine integrierte Transportkette der Fahrzeuge herzustellen.
Transportmittel (Einheit)	Transportmittel (Einheit) Ist eine Einheit eines Verkehrsmittels (Schiff, Flugzeug, Zug, Lkw) zum Transportieren von Gütern, ggf. in Transporteinheiten
Transportrelevante Zusatzinformation	Sicherheitsrelevante Information die auf Besonderheiten und ggf notwendige Berücksichtigung während des Transportes oder bei Fahrten auf dem Compound mit dem Fahrzeug angewendet werden müssen oder sollten.
Triangulation	Triangulation kann dafür benutzt werden ,um durch Funk-Kreuzpeilung die Koordinaten eines elektronischen Senders z.bb RFID Tag zu bestimmen
Verladestellplatz	Stelle, von der die Fahrzeuge abzuholen sind, Schlüsselbegriff Tor oder Lagerstelle oder Stelle, an der die Fahrzeuge bei einem Empfänger/Compound nach dem Eingang geparkt werden
VIN	Vehilce Identification Number , Durch den OEM vergebene ,weltweit eindeutige 17-stellige Fahrgestellnummer , welche im Rohbau durch den OEM im Fahrzeugchassis eingestanzt wird.
Werk	Fertigungsstätten des OEM mit eindeutiger Adresse

8 Anhang:

A) Beispiel-Label

B) Strukturierung des User Memory Bereiches des Transponders (Anhang wird zu einem späteren Zeitpunkt erstellt)

Die Verwendung des zusätzlichen User Memory für Daten über die VIN hinaus ist optional. Die Datenstrukturen in diesem Bereich (Memory Bank 11) müssen den Vorgaben gemäß VDA 5520, ISO/IEC 15962 sowie der ISO/IEC 15434 Syntax entsprechen.

Eine Empfehlung für die Strukturierung des User Memory Bereiches des Transponders kann zum Zeitpunkt der Empfehlungsgestaltung nicht gegeben werden