


| | | | | |
|---|---|-------------|---|---|
| VDA | RFID zur Identifikation von Fahrzeugen in Produktion, Logistik und zur Realisierung von Dienstleistungen | 5520 | | |
| <p>Mit der vorliegenden unverbindlichen VDA-Empfehlung werden folgende Zielsetzungen verbunden:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Standardisierter RFID-Einsatz zur Fahrzeugidentifikation in unternehmensübergreifenden Prozessen • Standardisierung der Datenstrukturen auf den RFID-Transpondern • Definition von Anforderungen für den Einsatz von RFID-Transpondern an Fahrzeugen • Zusätzliche optische Kennzeichnung von Fahrzeugen im Rahmen der temporären Identifikation (z. B. standardisiertes Fahrzeugdistributionslabel) <p style="text-align: center;">Version 2.1 vom September 2017 (ersetzt Version 2.0 vom März 2016)</p> | | | | |
| AK AutoID | | | | |
| <table border="0" style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 50%; vertical-align: top;"> <p>Herausgeber: Verband der Automobilindustrie Behrenstrasse 35 10117 Berlin Telefon 030/897842-0 Telefax 030/897842-606 Internet: www.vda.de</p> </td> <td style="width: 50%; vertical-align: top;"> <p>Copyright Nachdruck und jede sonstige Form der Vervielfältigung ist nur mit Angabe der Quelle gestattet.</p> </td> </tr> </table> | | | <p>Herausgeber: Verband der Automobilindustrie Behrenstrasse 35 10117 Berlin Telefon 030/897842-0 Telefax 030/897842-606 Internet: www.vda.de</p> | <p>Copyright Nachdruck und jede sonstige Form der Vervielfältigung ist nur mit Angabe der Quelle gestattet.</p> |
| <p>Herausgeber: Verband der Automobilindustrie Behrenstrasse 35 10117 Berlin Telefon 030/897842-0 Telefax 030/897842-606 Internet: www.vda.de</p> | <p>Copyright Nachdruck und jede sonstige Form der Vervielfältigung ist nur mit Angabe der Quelle gestattet.</p> | | | |
|  Verband der Automobilindustrie | | | | |

Haftungsausschluss

Die VDA-Empfehlungen sind frei verfügbar und haben lediglich empfehlenden Charakter. VDA-Empfehlungen bieten unternehmensübergreifende Orientierung, berücksichtigen jedoch keine fallspezifischen Rahmenbedingungen. Sie bedürfen der weiterführenden Auslegung und Interpretation prozessbeteiligter Geschäftspartner.

VDA-Empfehlungen berücksichtigen den zum Zeitpunkt der jeweiligen Ausgabe herrschenden Standardisierungsgrad und 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.

Nutzer werden gebeten, auf Mängel und ausstehende Abstimmungsinhalte hinzuweisen, und sich über den VDA am fortlaufenden Standardisierungsprozess zu beteiligen.

Warnhinweis

Die Fahrzeugidentifizierungsnummer (VIN) gilt innerhalb der europäischen Union (EU) als personenbezogene Information und unterliegt damit der Datenschutzgrundverordnung (EU-DSGVO), d. h., die Nutzung der VIN bedarf einer rechtlichen Grundlage.

Daher ist die gesetzliche oder sonstige Notwendigkeit, z. B. aus Sicht der Hersteller- und Händler-Prozesse, für ein elektronisches Auslesen der VIN am Fahrzeug zu beschreiben und in Abstimmung mit den jeweils verantwortlichen Datenschutzbeauftragten zu dokumentieren.

Änderungsverzeichnis

| Datum | Aktion | Beschreibung |
|--------------|---------------|--|
| 12.09.2017 | Ergänzung | Hinweis zur akt. europäischen Datenschutzgrundverordnung (vgl. S. 2) |

Inhaltsverzeichnis

| | | |
|-----|---|----|
| 1 | Einleitung..... | 7 |
| 1.1 | Positionierung von RFID im VDA-Umfeld | 7 |
| 1.2 | Potentiale des RFID-Einsatzes für die Fahrzeugidentifikation | 8 |
| 2 | Technische Anforderungen an RFID-Transponder..... | 10 |
| 2.1 | Funktionsweise passiver RFID-Transponder | 10 |
| 2.2 | Luftschnittstelle und Frequenzbereiche | 10 |
| 2.3 | Aufbau und Größe der Speicherbereiche | 10 |
| 2.4 | Transponderauswahl, Positionierung und Befestigung..... | 11 |
| 2.5 | Rahmenbedingungen für den Transpondereinsatz..... | 14 |
| 2.6 | Zusätzliche Umwelteinflüsse und Lebensdauer | 14 |
| 3 | Aufbau von RFID-Datenstrukturen | 15 |
| 3.1 | Nutzung von Speicherbereichen | 15 |
| 3.2 | Auswahl von Datenstandards (ISO/IEC, GS1)..... | 15 |
| 3.3 | Beschreiben des Speicherbereichs MB 01 (ISO/IEC)..... | 15 |
| 3.4 | Beschreiben des Speicherbereichs MB 11 (ISO/IEC)..... | 18 |
| 3.5 | Umsetzung des Schreib-/Leseschutzes und des Kill-Befehls | 19 |
| 4 | Zusätzliche optische Kennzeichnung von Fahrzeugen | 21 |
| 4.1 | Verwendung von Klarschrift und 1D/2D-Codes | 21 |
| 4.2 | Verwendung des RFID-Symbols..... | 21 |
| 4.3 | Gestaltung des Versandlabels im Fahrzeugversand..... | 21 |
| 5 | Unternehmensinterner und -übergreifender Datenaustausch..... | 25 |
| 6 | Referenzen..... | 26 |
| 7 | Anhang..... | 27 |
| 7.1 | Data Identifier (DI) für die Fahrzeugidentifikation (ISO/IEC) | 27 |
| 7.2 | Kodierungstabelle (6-bit Encoding)..... | 28 |
| 7.3 | Kodierungsbeispiele nach ISO/IEC 17367 | 29 |
| 7.4 | Beispiel-Versandlabel | 33 |

Abbildungsverzeichnis

| | |
|--|----|
| Abbildung 1: Transponderpositionen für die Fahrzeugidentifikation | 12 |
| Abbildung 2: Referenz-RFID-Gates (Vorderansicht) | 13 |
| Abbildung 3: Referenz-RFID-Gates (Draufsicht) | 13 |
| Abbildung 4: Beispiel für die Anbringung eines Transportfahrzeug Labels..... | 17 |
| Abbildung 5: Symbol für RFID-gekennzeichnete Produkte gemäß ISO 17367 | 21 |
| Abbildung 6: Empfehlung zur Gestaltung des Versandlabels in DIN A5..... | 22 |
| Abbildung 7: Empfehlung zur Gestaltung des Versandlabels in Hochformat..... | 23 |

Tabellenverzeichnis

| | |
|--|----|
| Tabelle 1: Application Family Identifier (AFI) | 16 |
| Tabelle 2: DI I - Exemplarischer Aufbau der Dateninhalte | 16 |
| Tabelle 3: Kodierungsschema für die Fahrzeugidentifikation | 18 |
| Tabelle 4: Feldspezifikationen und Beispiele..... | 24 |
| Tabelle 5: Data Identifier für die Fahrzeugidentifikation nach ANSI MH10.8.2 | 27 |
| Tabelle 6: 6-bit-Character-Encoding nach ISO 17367 Table C.1..... | 28 |
| Tabelle 7: Exemplarische Vehicle Identification Number (VIN)..... | 29 |
| Tabelle 8: DI 4I - Exemplarischer Aufbau der Dateninhalte | 31 |

Abkürzungsverzeichnis

| | |
|---------|--|
| AFI | Application Family Identifier |
| an | Alphanumerisch |
| bit | Binary Digit |
| BTN | Body Tag Number |
| CRC | Cyclic Redundancy Check |
| DI | Data Identifier |
| EDI | Electronic Data Interchange |
| EDIFACT | Electronic Data Interchange for Administration, Commerce and Transport |
| EOT | End of Transmission |
| EPC | Electronic Product Code |
| EPCIS | Electronic Product Code Information Services |
| ERP | Equivalent Radiated Power |
| GS1 | Global Standards One |
| HEX | Hexadezimalsystem |
| IEC | International Electrotechnical Commission |
| IP | International Protection |
| IO | In Ordnung |
| ISO | International Organization for Standardization |
| IT | Informationstechnik |
| km/h | Kilometer pro Stunde |
| m | Meter |
| mm | Millimeter |
| MB | Memory Bank |
| ms | Millisekunde |
| n | Numerisch |
| OEM | Original Equipment Manufacturer |
| PC | Protocol Control |
| PON | Production Order Number |
| RFID | Radio Frequency Identification |
| SN | Serial Number |
| TID | Tag Identification |
| UHF | Ultra High Frequency |
| UII | Unique Item Identifier |
| UM | User Memory |
| VDA | Verband der Automobilindustrie |
| VDS | Vehicle Descriptor Section |
| VIN | Vehicle Identification Number |
| VIS | Vehicle Identifier Section |
| WMI | World Manufacturer Identifier |

1 Einleitung

Die Radiofrequenzidentifikation (engl. Radio Frequency Identification, RFID) ermöglicht eine höhere Automatisierung und eine feingranularere Datenerfassung als etablierte Techniken zur automatischen Identifikation, wie Barcode. Das gilt insbesondere für die RFID-Technik im Ultrahochfrequenzbereich (UHF). Aufbauend auf dem Prinzip der Objektserialisierung ermöglicht RFID die automatisierte Erfassung logistischer Objekte. Die Technik ermöglicht bspw. die Pulkerfassung von Objekten ohne Sichtkontakt. Auf diese Weise können in kurzer Zeit zahlreiche logistische Objekte erfasst werden. Aufgrund dieser technologiespezifischen Eigenschaften birgt der RFID-Einsatz hohes Potential für die Verbesserung von Objekt- und Informationsflüssen in der automobilen Supply Chain.

1.1 Positionierung von RFID im VDA-Umfeld

Typische Anwendungsfälle für RFID sind die Steuerung und Verfolgung von Fahrzeugen, Bauteilen und Behältern. RFID wird seit vielen Jahren erfolgreich in der Automobilindustrie eingesetzt. Bislang kam RFID jedoch überwiegend in unternehmensinternen, geschlossenen Kreisläufen zum Einsatz (closed loop). Seit einigen Jahren rückt der RFID-Einsatz in unternehmensübergreifenden, offenen Kreisläufen in den Fokus (open loop). Das setzt Standards und Richtlinien voraus, damit die verwendeten RFID-Transponder und gespeicherten Dateninhalte über Unternehmensgrenzen hinweg genutzt werden können.

Vor diesem Hintergrund hat der Verband der Automobilindustrie (VDA) die folgenden, industriespezifischen Empfehlungen für den Einsatz der RFID-Technik erarbeitet:

- VDA 5500 – Grundlagen zum RFID-Einsatz in der Automobilindustrie
- VDA 5501 – RFID im Behältermanagement der Supply Chain
- VDA 5509 – AutoID/RFID-Einsatz und Datentransfer zur Verfolgung von Bauteilen und Komponenten in der Fahrzeugentwicklung
- VDA 5510 – RFID zur Verfolgung von Teilen und Baugruppen
- VDA 5520 – RFID zur Identifikation von Fahrzeugen in Produktion, Logistik und zur Realisierung von Dienstleistungen

Diese Industrieempfehlungen spiegeln wesentliche Anwendungsempfehlungen und Einsatzbereiche der RFID-Technik in den unternehmensübergreifenden Prozessen der Automobilindustrie wieder.

Die vorliegende Industrieempfehlung VDA 5520 spezifiziert die anwendungsspezifischen Details für die Identifikation von Fahrzeugen. Dabei greift VDA 5520 auf die

allgemeinen Anforderungen an den RFID-Einsatz nach VDA 5500 – Grundlagen zum RFID-Einsatz in der Automobilindustrie – zurück. Gleichzeitig werden die Vorgaben der *ISO 3779 – Road Vehicles – Vehicle Identification Number (VIN)* berücksichtigt.

Der Aufbau dieses Dokuments gestaltet sich wie folgt: In Kapitel 2 werden technische Anforderungen an den Einsatz passiver RFID-Transponder definiert. Kapitel 3 spezifiziert Grundsätze bei der Gestaltung RFID-spezifischer Datenstrukturen für die Fahrzeugsteuerung und -verfolgung. In einigen Szenarien ist die zusätzliche optische Kennzeichnung von Fahrzeugen mithilfe von Klarschrift und/oder Barcode/DataMatrix (Fahrzeugdistributionslabel) sinnvoll. Entsprechende Richtlinien werden in Kapitel 4 aufgegriffen. Kapitel 5 beschreibt relevante Anforderungen an den RFID-spezifischen Datenaustausch.

1.2 Potentiale des RFID-Einsatzes für die Fahrzeugidentifikation

Die RFID-Kennzeichnung von Fahrzeugen verfügt gegenüber etablierten optischen Kennzeichnungsmethoden (Klarschrift, Barcode, DataMatrix) über eine Reihe von technischen Alleinstellungsmerkmalen:

- Fahrzeuge können automatisch und ohne direkten Sichtkontakt identifiziert werden
- UHF-RFID-Transponder können über große Entfernungen ausgelesen werden
- Mehrere Fahrzeuge können gleichzeitig identifiziert werden (Pulkerfassung)
- Fahrzeuge können auch unter widrigen Bedingungen, wie z. B. Staub und Schmutz, identifiziert werden
- RFID-Transponder können hohen mechanischen Belastungen widerstehen

Die genannten Vorteile der RFID-Technik ermöglichen die Realisierung wirtschaftlicher Potenziale entlang des gesamten Lebenszyklus von Fahrzeugen. Dabei besteht die Möglichkeit im gesamten Produktlebenszyklus durchgängig einen RFID-Transponder zu nutzen. Nachfolgend werden einige Potenziale aufgeführt und den Lebenszyklusphasen Produktion, Distribution und Logistik, Nutzung und Entsorgung zugeordnet:

- Produktion
 - Steuerung von Maschinen und Anlagen (Schweißroboter, Lackierroboter, Schraubtechnik) gemäß dem individuellen Kundenauftrag
 - Automatisierte Nachverfolgung der Fahrzeuge auf der Fördertechnik
 - Automatisiertes Tracking und Tracing der Fahrzeuge in den Prozessen nach Bandablauf vor Versand
- Logistik/Distribution
 - Automatisierte Erfassung der Ladung und der LKW bei der Ein- und Ausfahrt in/von Compounds

- Automatisierte Steuerung der Verkehrsflüsse von Transportmitteln und der zu transportierenden Fahrzeuge auf und vor den Compounds
- Automatisiertes Tracking und Tracing sowie Inventur der Fahrzeuge auf den Compounds
- Automatisierte Dokumentation der Durchführung von technischen Dienstleistungen auf den Autoterminal der Logistikdienstleister
- Automatisierte Identifikation der Fahrzeuge durch alle Partner der Distribution, basierend auf herstellerübergreifenden Standards
- Nutzungsphase
 - Automatisierte eindeutige Identifikation der Fahrzeuge in den Werkstätten
 - Dienstleistungen im Mobilitätsumfeld für den Fahrzeugnutzer (Abrechnung von Parkgebühren in Parkhäusern, Zugangskontrolle, Abrechnung von Mautgebühren, Fuhrparkmanagement)
 - Tankstellenautomatisierung (immer den richtigen Kraftstoff, Öl, etc.)
- Entsorgung
 - Automatisierter Abruf von Informationen zur umweltgerechten und effizienten Entsorgung von Altfahrzeugen

Aufbauend auf den genannten Potenzialen von RFID, wie die Erhöhung des Automatisierungsgrads, der Erhöhung der Effizienz von Prozessen und der Reduzierung von Fehlern, bietet RFID weitere Potenziale. Ganz wesentlich ist die Möglichkeit den am RFID-Prozess beteiligten Unternehmen feingranularere und damit genauere Informationen bereitzustellen, sodass bessere und schnellere Entscheidungen in den verschiedenen Produktions- und Lebenszyklusphasen der Fahrzeuge getroffen werden.

2 Technische Anforderungen an RFID-Transponder

Im Folgenden werden die wesentlichen technischen Anforderungen an den RFID-Einsatz zur Fahrzeugidentifikation beschrieben. Die Inhalte konkretisieren die allgemeinen Empfehlungen für den RFID-Einsatz in der Automobilindustrie nach VDA 5500.

2.1 Funktionsweise passiver RFID-Transponder

Passive RFID-Transponder gemäß VDA 5500 sind besonders gut für die automatisierte Fahrzeugidentifikation geeignet. Passive Transponder sind kostengünstig und verfügen über eine hohe Reichweite (bis ca. 10 m). Damit sind sie besonders flexibel für die temporäre als auch für die permanente Kennzeichnung von Fahrzeugen einsetzbar.

2.2 Luftschnittstelle und Frequenzbereiche

Der Aufbau der Luftschnittstelle entspricht ISO/IEC 18000-63/EPC Class1 Gen2. Weiterführende Details zum Einsatz gültiger Frequenzbereiche und zur Anwendung passiver RFID-Transponder in der Automobilindustrie sind VDA 5500 zu entnehmen.

2.3 Aufbau und Größe der Speicherbereiche

Passive RFID-Transponder nach ISO/IEC 18000-63/EPC Class1 Gen2 verfügen über vier logische Speicherbereiche/ Memory Banks (MB):

- MB 00 „RESERVED“ – Kill- and Access-Password
- MB 01 „EPC“ – Unique Item Identifier (UII)
- MB 10 „TID“ – Tag Identification Data (Hersteller, Typ, Chip-Seriennummer)
- MB 11 „USER“ – User Memory (UM)

Die exakte Größe der Speicherbereiche ist abhängig von dem Chip, der in dem RFID-Transponder verbaut ist. Die Wahl für einen bestimmten Transpondertyp und den entsprechenden Chip hängt auch von der Datenstruktur und -menge ab, die auf dem RFID-Transponder gespeichert werden soll.

Innerhalb des Speicherbereichs MB 01 wird in unternehmensübergreifenden Prozessen die Vehicle Identification Number (VIN) nach ISO 3779 abgelegt. Die VIN umfasst 17 alphanumerische (an) Zeichen. Inklusive der erforderlichen Steuerzeichen werden 19 alphanumerische Zeichen zur Abbildung des UII benötigt. Das entspricht bei Anwendung der 6-bit Kodierung 116 bit (siehe Kapitel 3.3.2).

Weitere Informationen zur Nutzung der Speicherbereiche im Rahmen der Fahrzeugidentifikation können Abschnitt 3 entnommen werden.

2.4 Transponderauswahl, Positionierung und Befestigung

Die Transponderauswahl, Positionierung und Befestigung hängt maßgeblich vom konkreten Einsatzszenario (temporär vs. permanent) und den jeweiligen Rahmenbedingungen ab. Temporäre Anwendungen können bspw. die Identifikation des Fahrzeugs in der Produktion sein, um Maschinen und Anlagen zu steuern. Eine weitere temporäre Anwendung kann die automatisierte Identifikation während der Distribution sein. Es können natürlich auch RFID-Transponder anwendungsübergreifend genutzt werden, sodass sich Synergieeffekte ergeben. Dies kann hin zu einem permanenten Transponder führen, der über das gesamte Fahrzeugleben hinweg für verschiedene Anwendungen genutzt wird. Bei einer Nutzung des Transponders für den Versand ist es notwendig, dass dieser rückstandlos entfernt werden kann. Abbildung 1 zeigt einige bekannte Anwendungsfälle:

| | |
|---|--|
|  |  |
| <p>Frontscheibe (temporär)</p> | <p>Seitenscheibe (temporär)</p> |
|  |  |
| <p>Nummernschild (temporär, permanent)</p> | <p>VIN-Slot (permanent)</p> |

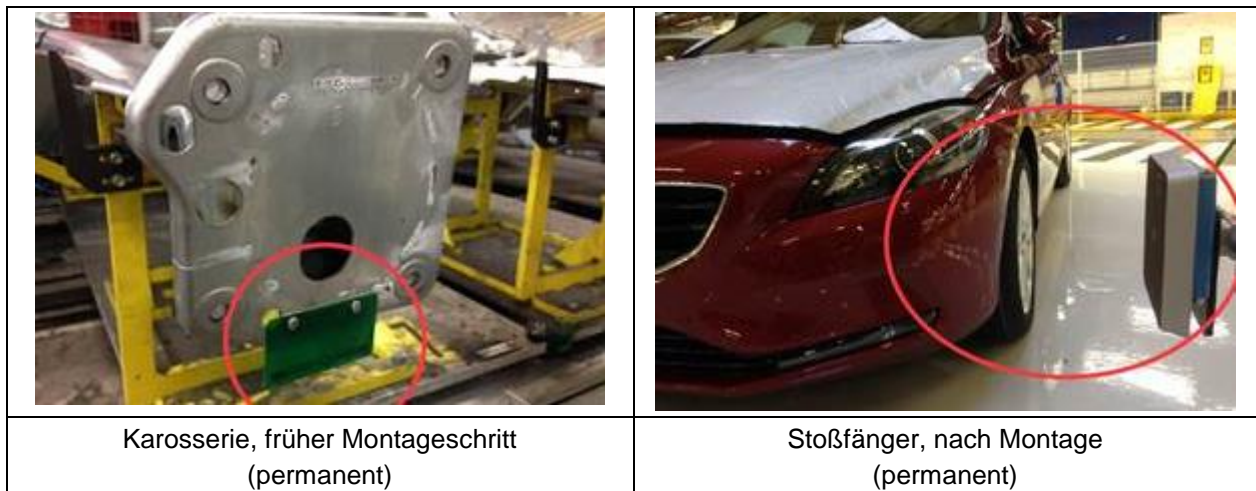


Abbildung 1: Transponderpositionen für die Fahrzeugidentifikation

Generell ist die Auswahl geeigneter RFID-Transponder, deren Positionierung und Befestigung abhängig von der geplanten Anwendung und bedarf umfangreicher statischer und dynamischer Tests.

Die vorliegende Empfehlung macht keine Vorgaben zur Positionierung des RFID-Transponders am Fahrzeug, sodass das Unternehmen, das den Transponder am Fahrzeug befestigt, die Position festlegen kann. Für unternehmensübergreifende Anwendungen des Transponders wird jedoch empfohlen diesen so anzubringen, dass er von dem im nachfolgenden beschriebenen Referenz-RFID-Gate zuverlässig erfasst werden kann.

- Montage jeweils einer Antenne auf jeder Seite der Fahrbahn in 1000 mm Höhe, gemessen von der Mitte der Antenne
- Positionierung der Antennen gegenüberliegend in einem Abstand von 4000 mm
- Ausrichtung der Antennen mit einem Winkel 30° entgegen der Fahrtrichtung (siehe Abbildung 3)
- Verwendung von zirkular polarisierten Antennen mit einem Öffnungswinkel von 70° (+/- 5°) in horizontaler und vertikaler Richtung
- Einstellung des Readers wie nachfolgend beschrieben
 - Abgestrahlte Leistung an der Antenne von 2 Watt ERP
 - Q-Wert von 0
 - Einstellung, dass bei jedem Inventory der Befehl „Select“ an die Transponder gesendet wird, sodass immer alle Transponder erfasst werden
 - Multiplexkonfiguration so einstellen, dass nach jedem abgeschlossenen Inventory der Antennenausgang gewechselt wird

Der beschriebene Testaufbau ist in Abbildung 2 und Abbildung 3 visualisiert.

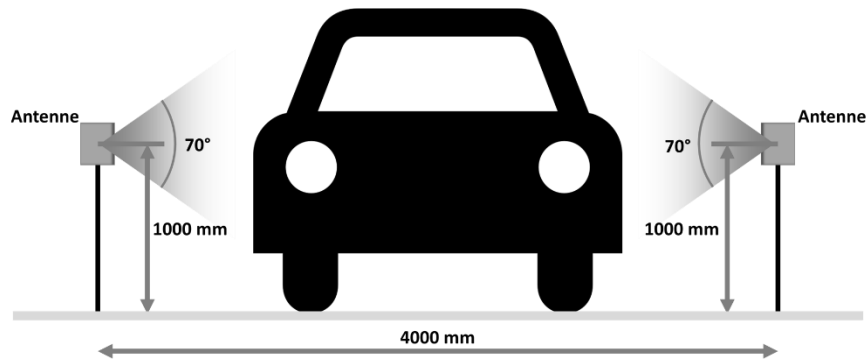


Abbildung 2: Referenz-RFID-Gates (Vorderansicht)

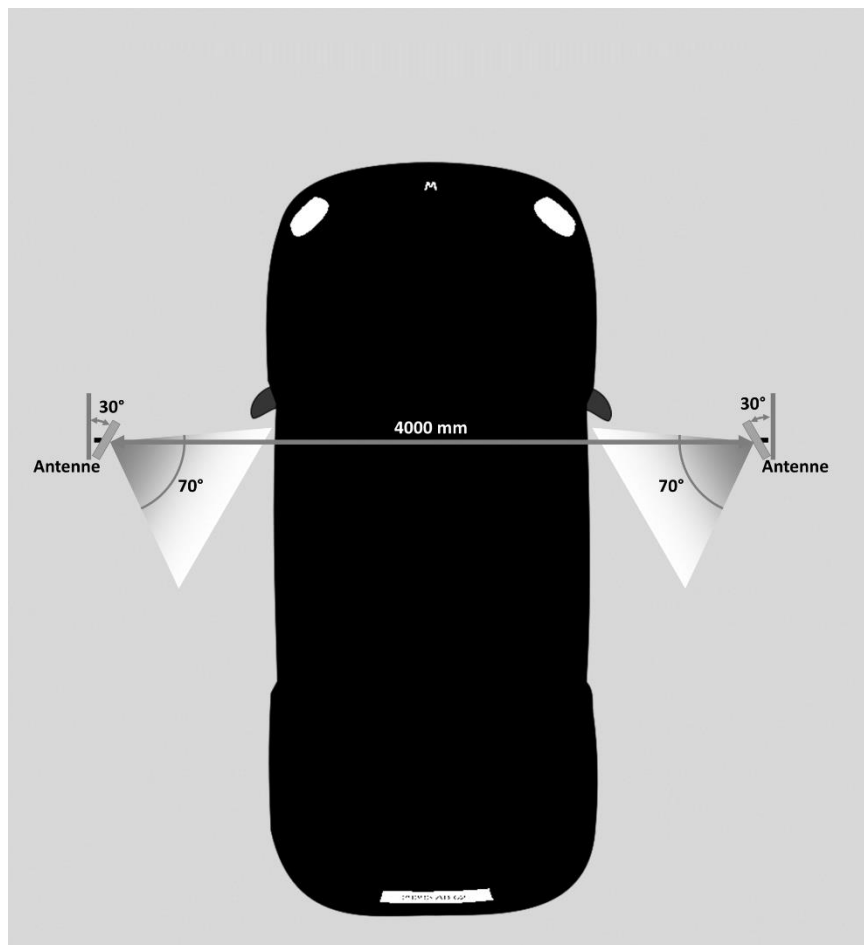


Abbildung 3: Referenz-RFID-Gates (Draufsicht)

Im Zuge der Durchführung der Tests ist zudem Folgendes zu beachten.

- Durchfahrtsgeschwindigkeit des Fahrzeugs sollte laut Tacho 30 km/h betragen
- Mindestens zehn Lesungen des Transponder sollten pro Durchfahrt durch das Referenz-RFID-Gate erfolgen, damit ein Testlauf als erfolgreich gewertet werden kann
- Mindestens jeweils zehn erfolgreiche Testläufe in Folge sollten bei folgenden Durchfahrtspositionen im Referenz-RFID-Gate absolviert werden

- Durchfahrt in der Mitte
- Durchfahrt ganz links
- Durchfahrt ganz rechts

2.5 Rahmenbedingungen für den Transpondereinsatz

Innerhalb der Automobilindustrie kommt eine Reihe von Einflussfaktoren zum Tragen, die die Leistungsfähigkeit von RFID-Systemen (z. B. Schreib-/Lese-Geschwindigkeit, Reichweite) beeinflussen. Dazu zählen insbesondere:

- Reflexionen und Abschirmung durch Metall und Flüssigkeiten
- Absorbierende Oberflächen (z. B. Carbon)
- Resonanzverstimmende Oberflächen (z. B. Glas)
- Interferenzen durch andere Funksysteme (betrifft Fremdfunksender in gleichen bzw. in abweichenden Frequenzbändern)
- Elektrostatische Entladungen

Die konkreten Auswirkungen der o. g. Einflussfaktoren können abhängig vom Anwendungsfall (vgl. Abschnitt 2.4) und dem konkreten Prozess variieren. Dabei sind auch die Fahrgeschwindigkeiten der zu identifizierenden Fahrzeuge zu berücksichtigen. Durch Tests ist die optimale Transponderposition zu ermitteln.

2.6 Zusätzliche Umwelteinflüsse und Lebensdauer

Die verwendeten RFID-Transponder sollten über die Schutzklasse IP 68 gemäß IEC 60529 verfügen:

- Staubdicht und vollständiger Schutz gegen Berührungen
- Resistent gegen dauerhaftes Untertauchen

Die RFID-gekennzeichneten Fahrzeuge werden ggf. in unterschiedlichen Klimazonen eingesetzt. Aus diesem Grund muss die Funktionalität der RFID-Transponder im Bereich von -40° bis +70° Celsius gewährleistet sein.

Die RFID-Transponder identifizieren die jeweiligen Fahrzeuge je nach Anwendungsfall (temporär/permanent). Bei temporärer Kennzeichnung sollte die Funktion am jeweiligen Montageort des Transponders über 24 Monate gewährleistet sein. Bei permanenter Kennzeichnung ist die Funktionalität des RFID-Transponders über den gesamten Produktlebenszyklus des Fahrzeugs sicherzustellen.

Die Befestigungsart des Transponders muss dabei dessen Einsatzbedingungen unter den o. g. Rahmenbedingungen entsprechen.

3 Aufbau von RFID-Datenstrukturen

Die Auswahl und Definition eindeutiger Datenstrukturen ist ein wichtiger Faktor für die unternehmensübergreifende Identifikation von Fahrzeugen. Die wesentlichen Grundsätze zum Aufbau von RFID-spezifischen Datenstrukturen sind VDA 5500 zu entnehmen. Im Folgenden werden die fahrzeugbezogenen Details beschrieben.

3.1 Nutzung von Speicherbereichen

Für die eindeutige Fahrzeugidentifikation wird der Speicherbereich MB 01 (Unique Item Identifier → UII) verwendet. Innerhalb des MB 01 kommen Filtermechanismen zum Tragen, die die Identifikation von Fahrzeugen beschleunigen und gleichzeitig die Datenmenge reduzieren, die nach dem Erfassungsvorgang an die IT-Systeme kommuniziert wird (vgl. VDA 5500).

Die zusätzliche Nutzung des Speicherbereichs MB 11 (User Memory → UM) unterliegt im unternehmensübergreifenden Umfeld bislang keiner Standardisierung, sodass zusätzliche bilaterale Vereinbarungen zwischen den beteiligten Supply Chain Partnern erforderlich sind. Im Speicherbereich MB 11, dem UM, können zusätzliche Daten abgelegt werden. Dazu zählen insbesondere Objekteigenschaften und Prozessdaten.

Der Speicherbereich MB 10 wird vom Chiphersteller genutzt, um die eindeutige Tag Identifikation (TID) abzulegen. Die Verknüpfung von TID und UII lässt sich nutzen, um die Originalität eines Datensatzes zu prüfen. Damit stellt die Verknüpfung aus TID und UII einen effektiven Kopierschutz dar.

3.2 Auswahl von Datenstandards (ISO/IEC, GS1)

Bei der Auswahl relevanter Datenstandards sind die Empfehlungen der VDA 5500 zu beachten. Der VDA spricht sich im Rahmen seiner RFID-Empfehlungen für eine Kennzeichnung gemäß den ISO/IEC-Standards aus. Daher sind im Folgenden die Datenstrukturen für die Fahrzeugkennzeichnung nach ISO/IEC-Standards beschrieben.

3.3 Beschreiben des Speicherbereichs MB 01 (ISO/IEC)

Die Grundsätze zur ISO/IEC-basierten, eindeutigen Objektkennzeichnung werden in der VDA 5500 ausgeführt. An dieser Stelle werden lediglich die Ausprägungen für die unternehmensübergreifende Fahrzeugidentifikation erläutert. Die weltweit eindeutige VIN wird 6-bit-kodiert und im Speicherbereich MB 01 hinterlegt. Der Speicherbereich wird nach dem Beschreiben mithilfe eines Passworts durch einen Lock- oder Permalock-Befehl geschützt, um das nachträgliche Verändern der Daten zu verhindern (vgl. Abschnitt 3.5).

Gemäß den ISO/IEC-Standards stehen innerhalb des Speicherbereichs MB 01 Mechanismen zur Datenfilterung im Zuge des Lesevorgangs zur Verfügung: Application Family Identifiers (AFI) und Data Identifiers (DI). Diese und weitere wichtige Merkmale der ISO/IEC-basierten Fahrzeugidentifikation werden im Folgenden erläutert.

3.3.1 Application Family Identifier (AFI)

Für die Kennzeichnung von Fahrzeugen ist gemäß ISO/IEC 15961-2 DATA CONSTRUCTS REGISTER Version Mai 2015, der AFI „90“ vorgesehen. Durch die Verwendung des AFI „90“ ist eine ausschließliche und damit schnelle Identifikation von Fahrzeugen möglich, da bereits auf AFI-Ebene eine Filterung gegenüber verbauten RFID-gekennzeichneten Bauteilen erfolgen kann.

| AFI | Standard |
|-----|--|
| 90 | Odette for Vehicle Identification Number Monomorphic-Ull using 6-bit compaction in ISO/IEC 18000-63 tags |
| A1* | ISO 17367 – Supply chain applications of RFID – Product tagging |

Tabelle 1: Application Family Identifier (AFI)

* **Hinweis:** Die Nutzung des AFI A1 zur Kennzeichnung von Fahrzeugen gemäß ISO 17367 Product Tagging (Bauteile- und Baugruppenverfolgung) wird nicht mehr empfohlen.

3.3.2 Data Identifier (DI)

Wesentliches Merkmal der ISO/IEC-orientierten Umsetzung von RFID-Datenstrukturen ist die Umsetzung etablierter DI. Damit wird die Konformität und Kompatibilität mit bisherigen Barcode- und DataMatrix-Implementierungen sichergestellt und auf diese Weise die Koexistenz von Barcode/DataMatrix und RFID sowie die schrittweise Migration zu RFID gewährleistet. Gemäß ANSI MH10.8.2 wird für das Codieren einer VIN von Fertigfahrzeugen der DI „I“ verwendet. Der Ull wird mit EoT abgeschlossen.

Der grundsätzliche Aufbau der Datenstruktur zur RFID-basierten Identifikation von Fahrzeugen ist in Tabelle 2 dargestellt.

| DI | VIN | EOT |
|------|-------------------|-------|
| I | W0L0XAP68F4050901 | <EOT> |
| an 1 | an 17 | 1 |

Tabelle 2: DI I - Exemplarischer Aufbau der Dateninhalte

Ergänzend zum dem beschriebenen DI „I“ kann zur Identifikation von Nutzfahrzeugen, die Fertigfahrzeuge bzw. Güter transportieren, der DI „4I“ „Globally unique transport vehicle“ verwendet werden. Hierzu bietet sich vorzugsweise ein an der

Windschutzscheibe befestigtes Transportfahrzeug Label an (siehe Abbildung 4). Dadurch kann das RFID-Lesegerät den DI des Nutzfahrzeuges von den DI's der transportierten Fahrzeuge bzw. Güter unterscheiden. Außerdem ermöglicht dies bei einer IT-basierten Aggregation die Differenzierung zwischen den zu transportierenden Fahrzeugen und dem Nutzfahrzeug. So kann die gesamte Ladung basierend auf der Ull des Nutzfahrzeuges verfolgt werden. Des Weiteren ergeben sich durch die Abspeicherung der VIN zusammen mit dem Kraftfahrzeugkennzeichen im RFID-Transponder Möglichkeiten zur Identifizierung und Authentifizierung des Nutzfahrzeuges in Verbindung mit einem Kamerasystem zur Kennzeichenerkennung.



Abbildung 4: Beispiel für die Anbringung eines Transportfahrzeug Labels

Weitere Informationen zum DI „4I“, sowie Beispiele zur schrittweise Kodierung/ Dekodierung einer exemplarischen Datenstruktur sind im Anhang erläutert (vgl. 7.3.2).

Eine weitere Möglichkeit der Fahrzeugidentifikation bietet sich im Rahmen der Fahrzeugproduktion bzw. des Versandes von Karossen und Fahrzeugen ohne VIN, mittels des DI „5I“ Production Vehicle Identifier. Weitere Informationen hinsichtlich des DI sind den Anhängen 7.1 und JAIF LR05 Global Radio Frequency Identification (RFID) Item Level Standard zu entnehmen.

3.3.3 Kodierungsschema für die Fahrzeugidentifikation

Das Kodierungsschema des DI „I“ für die Fahrzeugidentifikation gestaltet sich wie folgt:

| Bit Location (HEX) | Data Type | Value | Size | Description |
|--|-----------|-------------------|---------|-------------------------|
| MB 01: CRC + Protocol Control Word (Header) | | | | |
| 00 –0F | CRC-16 | Hardware assigned | 16 bits | Cyclic Redundancy Check |

| | | | | |
|---------|-----------------|------------|----------------|---|
| 10 – 14 | Length | 0b01000 | 5 bits | Represents the number of 16-bit words excluding the PC field and the Attribute/AFI field |
| 15 | PC bit 0x15 | 0b0 or 0b1 | 1 bit | 0 = No valid User Data, or no MB11 ₂ 1 = Valid User Data in MB11 ₂ |
| 16 | PC bit 0x16 | 0b0 | 1 bit | 0 = "Extended PC word" not used |
| 17 | PC bit 0x17 | 0b1 | 1 bit | 1 = Data interpretation rules based on ISO |
| 18 – 1F | AFI | 0x90 | 8 bits | Application Family Identifier used according to ISO/IEC 15961-2 Data Construct Register |
| | Subtotal | | 32 bits | |

| MB 01: Unique Item Identifier (UII) with 6 bit encoding | | | | |
|---|-------------------------------------|---------------------|---------|---|
| Start at location 20 Go to end of data / end of available memory | DI | "I" | 1 an | Data Identifier I for VIN |
| | VIN | "W0L0XAP68F4050901" | 17 an | VIN |
| | <EOT> | 0b100001 | 6 bit | End of Transmission ISO 17367 Table C1 |
| | Bit Padding | 0b10000010000010 | 14 bits | Padding according to ISO/IEC 15962 chapter 13.1 |
| | Subtotal | | | 128 bits |
| | TOTAL MB01₂ BITS: | | | 160 bits |

Tabelle 3: Kodierungsschema für die Fahrzeugidentifikation

Hinweis: <EoT> und eventuelle Paddingbits innerhalb des MB 01 und des MB 11 werden als Steuer- und Füllzeichen verwendet. Sie sind jedoch kein Bestandteil des eigentlichen Dateninhalts und werden deshalb beim Dekodieren entfernt und nicht an nachgelagerte IT-Anwendersysteme weitergegeben.

Im Anhang wird die schrittweise Kodierung/Dekodierung einer exemplarischen Datenstruktur für die Fahrzeugsteuerung und -verfolgung erläutert (vgl. 7.3.1). Weitere Details sind VDA 5500 zu entnehmen.

3.4 Beschreiben des Speicherbereichs MB 11 (ISO/IEC)

Der Aufbau des MB 11 zur Speicherung von zusätzlichen Objekt- und Prozessdaten ist objektunabhängig. Weitere Informationen sind in der VDA 5500 beschrieben.

Bei der Nutzung des MB 11 sollte zwischen permanent oder temporär genutzten RFID-Transpondern unterschieden werden. Bei permanenten Transpondern sollten nur

Informationen abgelegt werden, die über die Lebensdauer des Fahrzeugs unverändert bleiben.

Bei temporären RFID-Transpondern, die z. B. im Fahrzeugversand eingesetzt werden, erlaubt der MB 11 auch die Speicherung unternehmensübergreifend relevanter Informationen. Dies können bspw. der Zielort oder auch für den jeweiligen Prozesseigentümer wichtige Daten, wie der nächste Stellplatz des Fahrzeugs, sein. Interessant ist dieses Vorgehen, wenn innerhalb der Prozesskette Entscheidungen über das Fahrzeug lokal, ohne Anbindung an ein zentrales IT-System (offline), getroffen werden sollen.

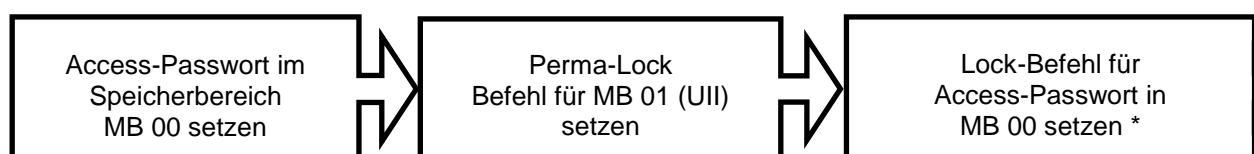
Die Daten im MB 11 können bei Bedarf vor der Übergabe an den nächsten Prozesseigner gelöscht oder überschrieben werden. Der nachfolgende Prozesseigner kann anschließend für ihn relevante Daten speichern und bei Bedarf wieder löschen.

Ein Kodierungsbeispiel des MB 11 ist am Beispiel eines Bauteils im Anhang der VDA 5510 beschrieben.

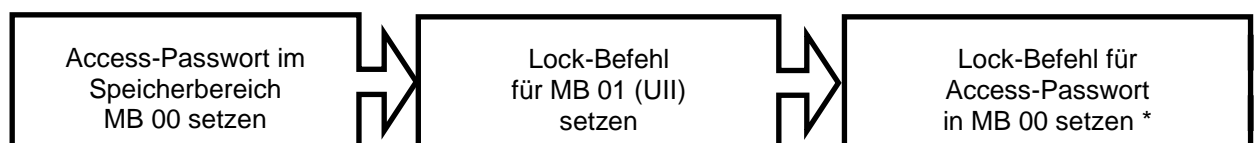
3.5 Umsetzung des Schreib-/Leseschutzes und des Kill-Befehls

Im Rahmen der unternehmensübergreifenden Fahrzeugidentifikation sollte der Speicherbereich MB 01 nach dem Schreiben der finalen VIN vor weiteren Schreibzugriffen geschützt werden. Damit wird sichergestellt, dass die im Transponder gespeicherte VIN nicht verändert werden kann. Allerdings sollte der permanente U11-Schreibschutz nicht angewendet werden, solange das Fahrzeug keine finale VIN mit DI „I“ oder „4I“ besitzt und der Transponder dafür jedoch vorgesehen ist. Um das Deaktivieren des RFID-Transponders dauerhaft zu verhindern, sollte das Kill-Passwort im Speicherbereich MB 00 unveränderbar mit einem „Null“-Password versehen werden. Im Folgenden sind die erforderlichen Schutzmaßnahmen dargestellt.

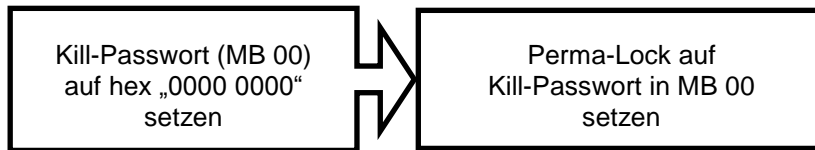
Permanenter Schutz des MB 01 (unveränderbar):



Schutz des MB 01 (mit Access-Passwort veränderbar):



Nach dem Setzen des Access-Passworts ist ein dauerhafter Schutz vor dem Deaktivieren des Transponders (Kill-Befehl) mit folgenden Schritten möglich:



* **Hinweis:** Der Lock oder Perma-Lock auf ein Passwort in MB 00 sorgt dafür, dass das Passwort vor Lesezugriffen geschützt ist. Bei Verwendung des Perma-Locks für MB 01 oder MB 11, ist der zusätzliche Lock des Access-Passworts nicht zwingend erforderlich, da der Perma-Lock auch bei Angabe des korrekten Access-Passworts nicht zurückgenommen werden kann.

Weitere Details zum Passwortschutz sind VDA 5500 zu entnehmen.

4 Zusätzliche optische Kennzeichnung von Fahrzeugen

Es ist sinnvoll, die RFID-basierte Kennzeichnung von Fahrzeugen um die nachfolgend beschriebene optische Kennzeichnung zu ergänzen. Dies ist insbesondere beim Versandlabel im Fahrzeugversand relevant. Darüber hinaus sollte durch die Verwendung des RFID-Symbols auf den Einsatz von RFID am Fahrzeug hingewiesen werden.

4.1 Verwendung von Klarschrift und 1D/2D-Codes

Bei der permanenten RFID-Kennzeichnung von Fahrzeugen wird in der Regel auf die zusätzliche optische Kennzeichnung verzichtet. Bei der temporären Kennzeichnung (z. B. Distributionslabel) wird die zusätzliche Kennzeichnung mit Klarschrift und/oder 1D/2D-Codes empfohlen. Die Datenstrukturen des 1D- (Code 128) und des 2D- Data Matrix-Codes entsprechen dem Aufbau der Daten innerhalb des RFID-Transponders. Weiterführende Informationen zum Aufbau der Datenstrukturen von 1D- und 2D-Codes sind der VDA 5500 zu entnehmen.

4.2 Verwendung des RFID-Symbols

Im Rahmen der RFID-Kennzeichnung wird die Verwendung des RFID-Emblems zur optischen Kennzeichnung nach ISO/IEC 29160 empfohlen (vgl. VDA 5500):



Abbildung 5: Symbol für RFID-gekennzeichnete Produkte gemäß ISO 17367

Zusätzliche Informationen zum RFID-Emblem sind unter <http://www.rfidemblem.eu/> zu finden.

4.3 Gestaltung des Versandlabels im Fahrzeugversand

Der wesentliche Standardisierungsschritt bei der Gestaltung des Versandlabels ist eine Auswahl der für die Distributionskette relevanten Daten und die Vereinheitlichung der Anordnung der wesentlichen Datenfelder in einem „Standardblock“. Um dem OEM trotzdem die Möglichkeit zu geben, individuelle Informationen auf dem Label abzubilden, ist unter dem Standardblock ein optionaler, „ungeregelter“ Block für OEM-spezifische

Daten vorgesehen. Um die Erfassung der VIN als zentrales Identifikationskriterium zu erleichtern, ist diese grundsätzlich vollständig, d.h., 17-stellig alphanumerisch, in Klarschrift und als linearer Barcode (Code 128) gemäß ISO/IEC 15417 darzustellen. In Abbildung 6 ist die Empfehlung zur Gestaltung des Versandlabels visualisiert.


| | | | |
|--|--|--|------------------------|
| Feld 1- Produktionswerk <i>(Pflichtangabe)</i> | | Feld 2 - Anlieferadresse <i>(Pflichtangabe)</i> | |
| Feld 3 a - vollständige Fahrzeug-Identifikationsnummer <i>(Klarschrift alphanumerisch, Pflichtangabe)</i> | | Feld 3 b - RFID-Indikator <i>(Pflichtangabe bei Smart-Label)</i> | |
| Feld 3 c - vollständige Fahrzeug-Identifikationsnummer <i>(eindimensionaler Barcode, Pflichtangabe)</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 Automobilherstellers bzw. des Label-Erzeugers; kann Schrift und Barcodes [Datamatrix, PDF 417] enthalten)</i> | | | |

Abbildung 6: Empfehlung zur Gestaltung des Versandlabels in DIN A5

Alternativ zu einem Label in DIN A5 wurde die Anordnung der Datenfelder für das derzeit am weitesten verbreitete Format für Thermotransferdrucker eventuell mit RFID Modul (4“ Druckkopfbreite = 102 mm) festgelegt (siehe Abbildung 7). Auch hier ist der Standardblock klar von dem optionalen Block zu trennen.

Bei den Spezifikationen der Datenfelder lehnt sich diese VDA-Empfehlung eng an die heute etablierten „*Electronic Data Interchange (EDI)/ United Nations Electronic Data Interchange for Administration, Commerce and Transport*“ (EDIFACT) Spezifikationen an. Die Spezifikationen können Tabelle 4 entnommen werden, dort werden neben der Feldnummer die Bezeichnung sowie die Länge der Datenfelder angegeben und festgelegt, ob der Inhalt alphanumerisch oder numerisch sein soll.


| | | | |
|--|--|--|--|
| Feld 1 - Produktionswerk <i>(Pflichtangabe)</i> | | Feld 3 b - RFID- Indikator <i>(Pflichtangabe bei Smart-Labels)</i>  | |
| Feld 2 - Anlieferadresse <i>(Pflichtangabe)</i> | | | |
| Feld 3 a - vollständige Fahrzeug- Identifikationsnummer <i>(Klarschrift alphanumerisch, Pflichtangabe)</i> | | | |
| Feld 3 c - vollständige Fahrzeug-Id.nr. <i>(eindimensionaler Barcode, Pflichtangabe)</i>  | | | |
| Feld 4 - Produktions- nummer | | Feld 5 - Produktions- datum <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 Automobilherstellers bzw. des Label-Erzeugers; kann Schrift und Barcodes [Datamatrix, PDF 417] enthalten)</i> | | | |

Abbildung 7: Empfehlung zur Gestaltung des Versandlabels in Hochformat

| Nr. | Bezeichnung | Feldspezifikation (analoge EDI/ EDIFACT- Datenformate in Klammern) | Beispiel |
|-----|------------------------------|--|-------------------------------|
| 01 | Produktionswerk | | |
| | Werkcode Standort Land | an.25 (an.35) an 35 (an 256) an 3 (an 3) | SI Werk Sindelfingen DE |
| 02 | Anlieferadresse | | |

| | | | |
|------------|--|--|--|
| | Code Bestimmungshafen Bestimmungshafen Land | an.35 (an.25) an.35 (an.256) an 3 (an 3) | DEBHV Bremerhaven DE |
| | Code Zielbahnhof Zielbahnhof Land | an.35 (an.25) an 35 (an 256) an 3 (an 3) | 711 Wolnzach DE |
| | Händler Straße Postleitzahl Stadt Land | an 35 (an 35) an 35 (an 35) an 10 (an 17) an 35 (an 35) an 3 (an3) | AH Peter Gruber Detmolder Straße 10 77801 Lahr DE |
| 03a | VIN | an 17 (an 35) | WP1ZZZ98POS123456 |
| 03b | VIN | |  |
| 03c | RFID-Indikator | an 7 (an 7) | RFID B7 oder  |
| 04 | Produktionsnummer | an 35 (an 35) | 01501 |
| 05 | Produktionsdatum | an 35 (an35) | 200705231530 |
| 06 | Modell | | |
| | Modellcode | an 35 (an 35) | 980101 |
| | Modellbezeichnung | an 35 (an 256) | 911 Cabrio |
| 07 | Kraftstoffart | an 17 (an 17) | Super |
| 08 | Sonderausstattung | n * an 35 (an 17) | Radio-CD mit Navigation |
| 09 | Transportrelevante Zusatzinformationen | n * an 35 (oder n * an 70 bzw. codiert an 3) | Federwegbegrenzer |

Tabelle 4: Feldspezifikationen und Beispiele

Weitere Beispiele zu den verschiedenen Versandlabeln sind dem Anhang in Anlage 1 zu entnehmen.

5 Unternehmensinterner und -übergreifender Datenaustausch

Der unternehmensübergreifende Datenaustausch wird mithilfe von etablierten Electronic Data Interchange (EDI)-Nachrichten realisiert (z. B. Electronic Data Interchange for Administration, Commerce and Transport (EDIFACT)). Alternativ können WebServices, wie z. B. der für die Datenübertragung in der Automobilindustrie entwickelte Webservice *auto-gration*, genutzt werden. Weitere Informationen sind unter <http://www.auto-gration.eu/> zu finden.

Ergänzend dazu können im unternehmensinternen und -übergreifenden Datenaustausch Nachrichten über Electronic Product Code Information Services (EPCIS) ausgetauscht werden. Damit können über den bisher verbreiteten Datenaustausch hinaus detaillierte Ereignisdaten über Objekte und Prozesse erfasst und ausgetauscht werden. Weitere Details sind VDA 5500 zu entnehmen.

6 Referenzen

- ANSI MH10.8.2 - Data Identifier and Application Identifier Standard
<http://www.mhi.org/standards>
- IEC 60529 - Degrees of protection provided by enclosures (IP Code)
- ISO 3779 – Road Vehicles – Vehicle Identification Number (VIN)
- ISO/IEC 15417 - Information technology - Automatic identification and data capture techniques - Code 128 bar code symbology specification
- ISO/IEC 15418 - Information Technology - Automatic Identification and Data Capture Techniques - GS 1 Application Identifiers and ASC MH 10 Data Identifiers and Maintenance
- ISO/IEC 15459-2 - Information technology - Unique identifiers - Part 2: Registration procedures
- ISO/IEC 15961-1 - Information technology - Radio frequency identification (RFID) for item management - Data protocol: application interface
- ISO/IEC 15962 - Information technology - Radio frequency identification (RFID) for item management - Data protocol: data encoding rules and logical memory functions
- ISO 17367 - Supply Chains Applications of RFID - Product tagging
- ISO/IEC 18000-63 - Information technology - Radio frequency identification for item management - Part 6: Parameters for air interface communications at 860 MHz to 960 MHz
- ISO/IEC 29160 - Information Technology - Radio Frequency Identification for Item Management - RFID Emblem
- JAIF Global Radio Frequency Identification (RFID) Item Level Standard
- VDA 5500 - Grundlagen zum RFID-Einsatz in der Automobilindustrie
- VDA 5510 - RFID zur Verfolgung von Teilen und Baugruppen in der Automobilindustrie

7 Anhang

7.1 Data Identifier (DI) für die Fahrzeugidentifikation (ISO/IEC)

| Aufbau | Data Identifier | Beschreibung |
|---------------|-----------------|---|
| an1+an17 | I | Exclusive Assignment - Vehicle Identification Number (VIN) as defined in the U.S. under 49 CFR, §§ 565 and internationally by ISO 3779. (These are completely compatible data structures) |
| an2+an21...35 | 4I | Globally unique transport vehicle identifier (e.g., Trucks) consisting of the Vehicle Identification Number (VIN) as defined in the U.S. under 49 CFR §§ 565, and internationally by ISO 3779, followed by the "+" character, then followed by the government-issued Vehicle Registration License Plate Number assigned to the transport vehicle in the form of "4I" "VIN" "+" "government-issued Vehicle Registration License Plate Number" assigned to the transport vehicle (quotes and spaces shown for clarity only; they are not part of the data). Note: This DI is never to be concatenated with other DIs in a linear symbol or other media where the concatenation character is a plus (+) character Examples: 4I1CPH423GA4G102745+GBQ7198 4IWGV110000CMSP7891+KA-PA-777 |
| an2+an5...48 | 5I | Unique production vehicle identifier that will be used during the vehicle production processes, consisting of the Body Tag Number (BTN; or any other descriptor used to identify the raw car body, or stated another way, the assemblage of parts that are used to start the vehicle's production), followed by the "+" character, then followed by the Production Order Number (PON), followed by the "+" character, and then followed by the manufacturer-assigned Serial Number (SN). NOTE: The SN component shall be replaced by the VIN as soon as the VIN is available in the assembly process. The construction will be as follows; "5I" "BTN" "+" "PON" "+" "SN" changing to (when VIN available) "5I" "BTN" "+" "PON" "+" "VIN" NOTE: Quotes and spaces are shown for clarity only; they are not part of the data. NOTE: This DI is never to be concatenated with other DIs in a linear symbol or other media where the concatenation character is a plus (+) character. Examples: SN version: 5IABCD1234+CO1234+W0L201600500001 VIN version: 5IABCD1234+CO1234+W0L0XAP68F4050901 |

Tabelle 5: Data Identifier für die Fahrzeugidentifikation nach ANSI MH10.8.2

7.2 Kodierungstabelle (6-bit Encoding)

| Character | Binary Value | Character | Binary Value | Character | Binary Value | Character | Binary Value |
|------------|--------------|-----------|--------------|-----------|--------------|-----------|--------------|
| Space | 100000 | 0 | 110000 | @ | 000000 | P | 010000 |
| <EoT> | 100001 | 1 | 110001 | A | 000001 | Q | 010001 |
| <Reserved> | 100010 | 2 | 110010 | B | 000010 | R | 010010 |
| <FS> | 100011 | 3 | 110011 | C | 000011 | S | 010011 |
| <US> | 100100 | 4 | 110100 | D | 000100 | T | 010100 |
| <Reserved> | 100101 | 5 | 110101 | E | 000101 | U | 010101 |
| <Reserved> | 100110 | 6 | 110110 | F | 000110 | V | 010110 |
| <Reserved> | 100111 | 7 | 110111 | G | 000111 | W | 010111 |
| (| 101000 | 8 | 111000 | H | 001000 | X | 011000 |
|) | 101001 | 9 | 111001 | I | 001001 | Y | 011001 |
| * | 101010 | : | 111010 | J | 001010 | Z | 011010 |
| + | 101011 | ; | 111011 | K | 001011 | [| 011011 |
| , | 101100 | < | 111100 | L | 001100 | \ | 011100 |
| - | 101101 | = | 111101 | M | 001101 |] | 011101 |
| . | 101110 | > | 111110 | N | 001110 | <GS> | 011110 |
| / | 101111 | ? | 111111 | O | 001111 | <RS> | 011111 |

Tabelle 6: 6-bit-Character-Encoding nach ISO 17367 Table C.1

7.3 Kodierungsbeispiele nach ISO/IEC 17367

7.3.1 Kodierungsbeispiel des MB 01 für eine VIN (DI „I“)

In Tabelle 7 ist ein Codierungsbeispiel anhand einer OEM-spezifischen VIN nach ISO 3779 dargestellt.

| Position | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 |
|----------|-------------------------------------|---|---|----------------------------------|---|---|---|---|---|----------------------------------|----|----|----|----|----|----|----|
| VIN | W | 0 | L | 0 | X | A | P | 6 | 8 | F | 4 | 0 | 5 | 0 | 9 | 0 | 1 |
| Function | World Manufacturer Identifier (WMI) | | | Vehicle Descriptor Section (VDS) | | | | | | Vehicle Identifier Section (VIS) | | | | | | | |

Tabelle 7: Exemplarische Vehicle Identification Number (VIN)

Hinweis: Die exakte Syntax der OEM-spezifischen VIN, deren individuelle Umsetzung sowie mögliche Zusätze (z. B. Farbcodes) ist den ergänzenden Richtlinien und Normen der jeweiligen OEMs zu entnehmen.

Die Fahrzeug-ID (Klarschrift) wird 6-bit kodiert (vgl. Tabelle 6). Der Datenstring wird mit Paddingbits aufgefüllt bis die Gesamtlänge des UII eine gerade Anzahl von Bytes erreicht. Damit kann die UII-Länge innerhalb des PC-Bereichs (Header) in 16-bit Worten (2 Bytes) angegeben werden.

Reference-ID (plain text)

IW0L0XAP68F4050901

Compaction 6-bit code including <EoT>

| | | | | | |
|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| 001001 | 010111 | 110000 | 001100 | 110000 | 011000 |
| 000001 | 010000 | 110110 | 111000 | 000110 | 110100 |
| 110000 | 110101 | 110000 | 111001 | 110000 | 110001 |
| 100001 | | | | | |

Split into 8-bit fragments including padding bits

| | | | | | |
|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| 00100101 | 01111100 | 00001100 | 11000001 | 10000000 | 01010000 |
| 11011011 | 10000001 | 10110100 | 11000011 | 01011100 | 00111001 |
| 11000011 | 00011000 | 01100000 | 10000010 | | |

Hex code representation

| | | | | | |
|----|----|----|----|----|----|
| 25 | 7C | 0C | C1 | 80 | 50 |
| DB | 81 | B4 | C3 | 5C | 39 |
| C3 | 18 | 60 | 82 | | |

PC data (see section 3.3.3):

UII-length of 16-bit words: 0b **0100 0** (16 bytes → # 8 words)

Valid User Memory: 0b **0** (user memory)
 XPC: 0b **0** (not used – reserved)
 EPC or ISO code: 0b **1** (ISO)
 All PC bits: 0b **0100 0001** (hex 41)

| Protocol Control | AFI |
|------------------|-----|
| 41 | 90 |

Coded UII content:

| PC | AFI | UII ReferenceID | | | | | | | | | | | | | | | |
|----|-----|-----------------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| 41 | 90 | 25 | 7C | 0C | C1 | 80 | 50 | DB | 81 | B4 | C3 | 5C | 39 | C3 | 18 | 60 | 82 |

7.3.2 Kodierungsbeispiel des MB 01 für ein Transportfahrzeug Label (DI „4I“)

Der Aufbau der Nutzdaten ist exemplarisch in Tabelle 8 dargestellt.

| DI | VIN | Separator | Vehicle Registration License Plate Number | EOT |
|------|-------------------|-----------|---|-------|
| 4I | WMA06XZZ7CW160566 | + | HB LG 123 | <EOT> |
| an 2 | an 17 | 1 | variable x char (an) | 1 |

Tabelle 8: DI 4I - Exemplarischer Aufbau der Dateninhalte

Das Kodierungsschema für ein Transportfahrzeug Label gestaltet sich wie folgt:

| Bit Location (HEX) | Data Type | Value | Size | Description |
|---|--------------------------|---------------------|----------------|---|
| MB 01: CRC + Protocol Control Word (Header) | | | | |
| 00 – 0F | CRC-16 | Hardware assigned | 16 bits | Cyclic Redundancy Check |
| 10 – 14 | Length | 0b01000 | 5 bits | Represents the number of 16-bit words excluding the PC field and the Attribute/AFI field |
| 15 | PC bit 0x15 | 0b0 or 0b1 | 1 bit | 0 = No valid User Data, or no MB11 ₂ 1 = Valid User Data in MB11 ₂ |
| 16 | PC bit 0x16 | 0b0 | 1 bit | 0 = "Extended PC word" not used |
| 17 | PC bit 0x17 | 0b1 | 1 bit | 1 = Data interpretation rules based on ISO |
| 18 – 1F | AFI | 0x90 | 8 bits | Application Family Identifier used according to ISO/IEC 15961-2 Data Construct Register |
| | Subtotal | | 32 bits | |
| MB 01: Unique Item Identifier (UII) with 6 bit encoding | | | | |
| Start at location 20 Go to end of data / end of available memory | DI | "4I" | 1 an | Data Identifier I for VIN |
| | VIN | "W0L0XAP68F4050901" | 17 an | VIN |
| | Separator | + | 1 an | + sign separator (2B _h) |
| | Vehicle Registration LPN | GGAB1234 | 1...X an | Up to x alphanumeric characters in capital letters |
| | <EOT> | 0b100001 | 6 bit | End of Transmission ISO 17367 Table C1 |

| | | | | |
|--|---|--|-------------------------------------|---|
| | Bit Padding | 0b10, 0b1000, 0b100000, 0b10000010, 0b1000001000, 0b100000100000, or 0b10000010000010 | 2, 4, 6, 8, 10, 12 or 14 bits | Padding according to ISO/IEC 15962 chapter 13.1 |
| | Subtotal | | Variable | Up to 240 bits |
| | TOTAL MB01₂ BITS: | | VARIABLE | UP TO 272 BITS |

Die Transportfahrzeug Label-ID (Klarschrift) wird 6-bit kodiert (vgl. Tabelle 6). Der Datenstring wird mit Paddingbits aufgefüllt bis die Gesamtlänge des UII eine gerade Anzahl von Bytes erreicht. Damit kann die UII-Länge innerhalb des PC-Bereichs (Header) in 16-bit Worten (2 Bytes) angegeben werden.

Reference-ID (plain text)

4IW0L0XAP68F4050901+GGAB1234

Compaction 6-bit code including <EoT>

| | | | | | |
|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| 110100 | 001001 | 010111 | 110000 | 001100 | 110000 |
| 011000 | 000001 | 010000 | 110110 | 111000 | 000110 |
| 110100 | 110000 | 110101 | 110000 | 111001 | 110000 |
| 110001 | 101011 | 000111 | 000111 | 000001 | 000010 |
| 110001 | 110010 | 110011 | 110100 | 100001 | |

Split into 8-bit fragments including padding bits

| | | | | | |
|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| 11010000 | 10010101 | 11110000 | 00110011 | 00000110 | 00000001 |
| 01000011 | 01101110 | 00000110 | 11010011 | 00001101 | 01110000 |
| 11100111 | 00001100 | 01101011 | 00011100 | 01110000 | 01000010 |
| 11000111 | 00101100 | 11110100 | 10000110 | | |

Hex code representation

| | | | | | |
|----|----|----|----|----|----|
| D0 | 95 | F0 | 33 | 06 | 01 |
| 43 | 6E | 06 | D3 | 0D | 70 |
| E7 | 0C | 6B | 1C | 70 | 42 |
| C7 | 2C | F4 | 86 | | |

PC data (see section 3.3.3):

| | | | |
|-----------------------------|----|------------------|-------------------------|
| UII-length of 16-bit words: | 0b | 0101 1 | (22 bytes → # 11 words) |
| Valid User Memory: | 0b | 0 | (user memory) |
| XPC: | 0b | 0 | (not used – reserved) |
| EPC or ISO code: | 0b | 1 | (ISO) |
| All PC bits: | 0b | 0101 1001 | (hex 59) |

| Protocol Control | AFI |
|------------------|-----|
| 59 | 90 |

Coded UII content:

| PC | AFI | UII Reference ID | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|----|-----|------------------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| 59 | 90 | D0 | 95 | F0 | 33 | 06 | 01 | 43 | 6E | 06 | D3 | 0D | 70 | E7 | 0C | 6B | 1C | 70 | 42 | C7 | 2C | F4 | 86 |

7.4 Beispiel-Versandlabel

Anlage 1