

ICS 03.220.30; 35.240.60

Digitale Zugabfertigung im Schienengüterverkehr

Digital train preparation in rail freight transport

Expédition digitale des trains pour le trafic ferroviaire de marchandises

Gesamtumfang 41 Seiten

Dieses Dokument wurde durch die im Vorwort genannten Verfasser erarbeitet und verabschiedet.

Inhalt

	Seite
Vorwort	4
Einleitung	6
1 Anwendungsbereich	7
2 Normative Verweisungen	7
3 Begriffe	7
4 Abkürzungen	11
5 Referenzprozess	11
6 Identifikation und Kennzeichnung von Fahrzeugen	14
6.1 Allgemeines	14
6.2 Identifikation von Fahrzeugen	15
6.3 Standardkonforme Datenstruktur	16
6.4 Datenträger	16
6.4.1 Zusammenhang von Identifikation und Datenträger	16
6.4.2 Barcode-Technologie	17
6.4.3 RFID-Technologie	18
6.4.4 Anforderungen an die Kennzeichnungs-Technologie	19
6.4.5 Eigenschaften der Datenträger	20
6.5 Kennzeichnung von Fahrzeugen	20
6.6 Lesbarkeit unter diversen Umwelteinflüssen	22
7 Datenmodell	23
8 Systemübergreifender Datenaustausch	24
Anhang A (informativ) Datenträger und Datenstrukturen	30
Anhang B (informativ) Kriterien zur Auswahl von Datenerfassungsverfahren	31
Anhang C (informativ) Identifikation und Kennzeichnung mit GS1-Identen	35
C.1 GIAI	35
C.1.1 Allgemeine Beschreibung des GIAI	35
C.1.2 Der GIAI in der Anwendung im europäischen Bahnwesen	36
C.2 Darstellung eines GIAI im GS1 Digital Link	36
Anhang D (informativ) Ergebnisse aus Feldversuchen des Forschungsprojekts railconnect und der VTG	38
D.1 DataMatrix	38
D.2 NFC-RFID	38
D.3 UHF-RFID	38
D.4 OCR	39
D.5 QR-Code	39
Literaturhinweise	40

Bilder

Bild 1 — Referenzprozess für die digitale Zugabfertigung	12
Bild 2 — Identnummer als Zugriffsschlüssel auf gespeicherte Daten am Beispiel einer GIAI	15
Bild 3 — Darstellung eines GS1-DataMatrix-Codes nach ISO/IEC 16022	17
Bild 4 — Darstellung eines GS1-QR-Codes nach ISO/IEC 18004	18
Bild 5 — Komponenten und Funktionsweise eines RFID-Systems	18
Bild 6 — GS1-DataMatrix nach ISO/IEC 16022 mit GIAI	19
Bild 7 — Elektromagnetisches Verfahren (RFID).....	19
Bild 8 — Anzeige von Fahrzeugenden/-seiten nach DIN EN 13775 (alle Teile) im Zusammenhang mit der Kennzeichnung nach DIN EN 17230.....	21
Bild 9 — Beispiele für klarschriftliche EVN, optische und elektromagnetische Datenträger auf Fahrzeugen.....	22
Bild 10 — Beispielhaftes Datenmodell der digitalen Zugabfertigung in UML	24
Bild 11 — Beispiel für einen Referenzprozess mit Events	26
Bild 12 — XML-Beispiel.....	29
Bild A.1 — Datenträger und Datenstruktur.....	30
Bild C.1 — Struktur des GIAI für die Abbildung im Datenträger.....	36
Bild C.2 — Beispiel einer Struktur des GIAI für Anwendung im Bahnwesen	36

Tabellen

Tabelle 1 — Abkürzungen.....	11
Tabelle 2 — Eventbeschreibung	27
Tabelle 3 — Beschreibung der Datenelemente.....	28
Tabelle B.1 — Kriterien zur Auswahl von Datenerfassungsverfahren zur Umsetzung der digitalen Zugabfertigung im Schienengüterverkehr	31
Tabelle C.1 — Beispiel für eine URI mit GIAI.....	37

Vorwort

Diese DIN SPEC wurde nach dem PAS-Verfahren erarbeitet. Die Erarbeitung von DIN SPEC nach dem PAS-Verfahren erfolgt in DIN SPEC (PAS)-Konsortien und nicht zwingend unter Einbeziehung aller interessierten Kreise.

Die vorliegende DIN SPEC (PAS) ging aus dem Projekt „railconnect – Mobilität 4.0: Effizienter Schienengüterverkehr auf Basis einer Kollaborations-Plattform mit Hilfe der digitalen Zugabfertigung“ im Rahmen der vom Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur (BMVI) geförderten Initiative „Modernitätsfonds (Förderkennzeichen 19F2080A)“ hervor.

Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

Die Erarbeitung und Verabschiedung des Dokuments erfolgten durch die nachfolgend genannten Initiator(en) und Verfasser, wobei jede Organisation ungeachtet der Anzahl entsendeter Experten mit einer Stimme vertreten war:

- FIR e.V. an der RWTH Aachen
Katharina Berwing (Initiatorin)
Tobias Schröer
- DB Cargo AG
Frank Morbach
Sven Seligmann
Michael Wolkow
- GS1 Germany GmbH
Nicole Bongartz
Jens Bungart
Sandra Hohenecker
Roman Winter
- rail connect GmbH
Gordon Dittmann
- Verband Deutscher Verkehrsunternehmen e. V.
Christian Allner
Jens Engelmann
- VTG Rail Europe GmbH
Thomas Dittmann

— Willke Logistics
Leonie Beneker
David Minke

Für dieses Thema bestehen derzeit keine Normen im Deutschen Normenwerk.

DIN SPEC (PAS) sind nicht Teil des Deutschen Normenwerks.

Für diese DIN SPEC (PAS) wurde kein Entwurf veröffentlicht.

Trotz großer Anstrengungen zur Sicherstellung der Korrektheit, Verlässlichkeit und Präzision technischer und nicht-technischer Beschreibungen kann das DIN SPEC (PAS)-Konsortium weder eine explizite noch eine implizite Gewährleistung für die Korrektheit des Dokuments übernehmen. Die Anwendung dieses Dokuments geschieht in dem Bewusstsein, dass das DIN SPEC (PAS)-Konsortium für Schäden oder Verluste jeglicher Art nicht haftbar gemacht werden kann. Die Anwendung der vorliegenden DIN SPEC (PAS) entbindet den Nutzer nicht von der Verantwortung für eigenes Handeln und geschieht damit auf eigene Gefahr.

Es wird auf die Möglichkeit hingewiesen, dass einige Elemente dieses Dokuments Patentrechte berühren können. DIN ist nicht dafür verantwortlich, einige oder alle diesbezüglichen Patentrechte zu identifizieren.

Die kostenfreie Bereitstellung dieses Dokuments als PDF-Version über den Beuth WebShop wurde im Vorfeld finanziert.

Aktuelle Informationen zu diesem Dokument können über die Internetseiten von DIN (www.din.de) durch eine Suche nach der Dokumentennummer aufgerufen werden.

Einleitung

Diese DIN SPEC legt den Referenzprozess für die digitale Zugabfertigung bei Güterzügen fest. Das Transportaufkommen in Deutschland wird in den kommenden Jahren um 40 % steigen. Obwohl die Schiene als nachhaltigster Transportweg gilt, verzeichnet der Schienengüterverkehr niedrige Marktanteile am gesamten Transportaufkommen im Güterverkehr. Zum Zeitpunkt der Entstehung dieser DIN SPEC wird der Zugabfertigungsprozess heute in vielen Unternehmen zumeist manuell durchgeführt.

Durch die Automatisierung des Zugabfertigungsprozesses durch eine datenbasierte Anwendung können kurzfristig direkte Kosteneinsparungen bei der Abfertigung erzielt werden. Darüber hinaus erlaubt der automatisierte Prozess bei intelligenter Verknüpfung mit vorhandenen Daten im nächsten Schritt ein digitales Abbild von Fahrzeugen: Hierdurch wird ein erweitertes Fahrzeugmanagement ermöglicht.

Die digital unterstützte Zugabfertigung, unter Nutzung entsprechender Hard- und Software, macht eine durchgehende Ortung der Triebfahrzeuge und der Wagen während der zugeordneten Zugfahrt möglich. Durch Anreicherung der digitalen Prozessdaten mit zusätzlichen Kontextinformationen einer Transportfahrt entsteht ein digitaler Schatten des Schienengüterverkehrs, welcher die Ausgangsbasis zur Verbesserung der Prozesseffizienz und der Identifizierung weiterer Potenziale in Richtung des Branchenziels Mobilität 4.0 ist.

Zusätzlich zu dem übergeordneten Ziel der Digitalisierung des Prozesses der Zugabfertigung können auch folgende Ziele erreicht werden:

- Effizienzsteigerung im Prozess der Zugabfertigung und daraus resultierende Zeitersparnis;
- Transparenz bezüglich Effizienz, Fahrzeugzustand und Sendungsinformation;
- Fehlervermeidung und dadurch Erhöhung der Sicherheit auf der Schiene durch korrekte Daten;
- Erleichterung des Arbeitsalltags von Triebfahrzeugführern und weiteren Mitarbeitern der EVU, welche die Qualifikation zur Zugvorbereitung innehaben (z. B. Wagenprüfer oder Rangierbegleiter) und dadurch Erhöhung der Attraktivität dieser Berufe;
- Schaffung einer Datengrundlage;
- Kooperationsmöglichkeiten.

In diesem Dokument werden folgende Verbformen oder Kombinationen davon genutzt:

- „muss“, „darf nicht“ weisen auf eine Anforderung hin;
- „sollte“, „sollte nicht“ weisen auf eine Empfehlung hin;
- „darf“, „braucht nicht“ weisen auf eine Zulässigkeit hin;
- „kann“, „kann nicht“ weisen auf eine Möglichkeit hin.

1 Anwendungsbereich

Diese DIN SPEC legt einen Referenzprozess der digitalen Zugabfertigung auf Grundlage der vom Verband Deutscher Verkehrsunternehmen (VDV) festgelegten Anforderungen fest. Dies umfasst die Identifikation und Kennzeichnung von Fahrzeugen sowie ein Datenmodell für den interoperablen elektronischen Austausch von relevanten Informationen (u. a. Wagenliste und Bremszettel) für die Zugabfertigung. Dieses Dokument legt nicht die digitale Zugabfertigung für den Personenverkehr fest, ist aber potentiell auf diesen Bereich erweiterbar.

2 Normative Verweisungen

Die folgenden Dokumente werden im Text in solcher Weise in Bezug genommen, dass einige Teile davon oder ihr gesamter Inhalt Anforderungen des vorliegenden Dokuments darstellen. Bei datierten Verweisungen gilt nur die in Bezug genommene Ausgabe. Bei undatierten Verweisungen gilt die letzte Ausgabe des in Bezug genommenen Dokuments (einschließlich aller Änderungen).

DIN EN 13775 (alle Teile), *Bahnanwendungen — Vermessung von Güterwagen beim Neubau und bei Umbauten*

DIN EN 17230, *Informationstechnik — RFID in Eisenbahnanwendungen*

DIN SPEC 16599, *Informationstechnik — Automatische Identifikation und Datenerfassungsverfahren — Rückverfolgbarkeit*

ISO/IEC 16022, *Information technology — Automatic identification and data capture techniques — Data Matrix bar code symbology specification*

ISO/IEC 18004, *Information technology — Automatic identification and data capture techniques — QR Code bar code symbology specification*

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die folgenden Begriffe.

DIN und DKE stellen terminologische Datenbanken für die Verwendung in der Normung unter den folgenden Adressen bereit:

- DIN-TERMinologieportal: verfügbar unter <https://www.din.de/go/din-term>
- DKE-IEV: verfügbar unter <http://www.dke.de/DKE-IEV>

3.1

Bremszettel

Zugdaten zur Bremse

Daten zur Zusammensetzung des Zuges, zum Bremsvermögen des Zuges und der im Zug vorhandenen Fahrzeuge wie Anzahl der Wagenradsätze, Länge des Zuges, zum Zuggewicht, Position und Art von Gefahrgut im Zug, Nummer des letzten Fahrzeuges, Bremsstellung des Zuges, Brems Hundertstel, Informationen zur Bremsbauart der Fahrzeuge sowie ggf. weitere Besonderheiten, die der Triebfahrzeugführer und weiteres Personal des Eisenbahnverkehrsunternehmens als Eingangsinformation für die Ausführung betrieblicher Handlungen benötigen

Anmerkung 1 zum Begriff: Das Eisenbahnverkehrsunternehmen legt fest, welche Daten zu erfassen sind, in welcher Form (welchem Medium) die zu erhebenden Daten geführt werden, und welche Mitarbeiter bzw. welche Organisationseinheit die Daten erfassen und führen.

Anmerkung 2 zum Begriff: Die Daten werden nach Festlegung des Eisenbahnverkehrsunternehmens in einem Datenverarbeitungssystem oder auf einem Vordruck „Bremszettel“ geführt. Das Führen der Daten in einem Datenverarbeitungssystem kann als „elektronischer Bremszettel“ bezeichnet werden. Für regelmäßig wiederkehrende Zugzusammenstellungen kann das Eisenbahnverkehrsunternehmen einen Dauerbremszettel erstellen.

Anmerkung 3 zum Begriff: Weiterführende Regelungen finden sich hierzu in Schriften des Verbandes Deutscher Verkehrsunternehmen e. V. (VDV): VDV-Schrift „Betriebsregelwerk für Eisenbahnverkehrsunternehmen“ (BRW) und VDV-Schrift 757 „Bremsen im Betrieb bedienen und prüfen“.

3.2

Core Business Vocabulary

CBV

Spezifikation der Struktur von Vokabularelementen und branchenübergreifender Katalog typischer Geschäftsprozesse, Zustände und Geschäftsdokumente, die in Verbindung mit EPCIS für den Datenaustausch innerhalb und zwischen Unternehmen verwendet werden sollen

Anmerkung 1 zum Begriff: Die Verwendung des CBV wurde entwickelt, um ein gemeinsames Verständnis der Datensemantik sicherzustellen.

[QUELLE: ISO/IEC 19988:2017]

3.3

Datenträger

Objekt oder Gegenstand, der Daten enthält

Anmerkung 1 zum Begriff: Typische Datenträger sind Papier, elektronische, magnetische und optische Speichermedien.

[QUELLE: DIN 66399-1:2012-10, Begriff 2.5]

3.4

Eisenbahnverkehrsunternehmen

EVU

privates oder öffentlich-rechtliches Unternehmen, dessen Haupttätigkeit im Erbringen von Eisenbahnverkehrsleistungen zur Beförderung von Gütern und/oder Personen besteht

[QUELLE: DIN EN 15954-1:2014-06, Begriff 3.32, modifiziert — Abkürzung „EVU“ hinzugefügt.]

3.5

EPC Information Services

EPCIS

Schnittstellen-Standard, mit dem System- und Unternehmensübergreifend Informationen über die physische Bewegung, den Geschäftskontext und den Zustand von Objekten ausgetauscht werden können

Anmerkung 1 zum Begriff: Der EPCIS-Standard spezifiziert dabei eine Erfassungs- und Abfrageschnittstelle sowie Struktur und Inhalt von Ereignissen.

[QUELLE: ISO/IEC 19987:2017]

3.6

Europäische Fahrzeugnummer

EVN, en: european vehicle number

Nummer, die aus 12 Ziffern besteht

Anmerkung 1 zum Begriff: Weitere Einzelheiten sind in dem Durchführungsbeschluss (EU) 2018/1614 sowie in der Verordnung (EU) Nr. 519/2013 der Kommission aufgeführt.

Anmerkung 2 zum Begriff: CIS-Wagen sind entsprechend dem OSJD/UIC-Merkblatt 402 zu codieren, das die Überführung von 8 Ziffern in 12 Ziffern sowie umgekehrt erlaubt.

[QUELLE: DIN EN 50463-1 (VDE 0115-480-1):2018-03, Begriff 3.1.16, modifiziert — Entscheidung 2007/756/EG durch Durchführungsbeschluss (EU) 2018/1614 ersetzt.]

3.7**Fahrzeug**

Eisenbahnfahrzeug, das mit oder ohne eigenen Antrieb auf Rädern auf Eisenbahnschienen rollt, das aus einem oder mehreren strukturellen und funktionalen Teilsystemen besteht und das mit einer eigenen EVN versehen ist

[QUELLE: E DIN EN 17230:2018-03, Begriff 3.1]

3.8**Identnummer**

Nummer, die einem Nummerungsobjekt innerhalb eines Nummernsystems so zugeordnet ist, dass zu einem Nummerungsobjekt nur eine Identnummer und zu einer Identnummer nur ein Nummerungsobjekt gehört

[QUELLE: DIN 6763:1985-12, Begriff 10]

3.9**Mindestbremsleistung**

verbindliche Vorgabe des für einen bestimmten Streckenabschnitt erforderlichen Mindestbremsvermögens eines Zuges

[QUELLE: Grundlagen der Eisenbahnbremstechnik (09.11.2007), Frank Minde]

3.10**Prüfung von Güterwagen im Eisenbahnbetrieb**

Prüfung von Fahrzeugen im Eisenbahnbetrieb

Sichtprüfung von Güterwagen durch Eisenbahnverkehrsunternehmen, einschließlich deren frei einsehbare Ladungen und Ladeeinheiten im Eisenbahnbetrieb, um Schäden zu erkennen, diese zu bewerten und um zu entscheiden, ob und unter welchen Bedingungen eine sichere Beförderung durchgeführt werden kann

Anmerkung 1 zum Begriff: Das Eisenbahnverkehrsunternehmen legt fest, an welchem Ort und zu welchem Zeitpunkt die Prüfung durchgeführt wird.

Anmerkung 2 zum Begriff: Weiterführende Regelungen finden sich hierzu in Schriften des Verbandes Deutscher Verkehrsunternehmen e. V. (VDV): VDV-Schrift 758 „Prüfen von Güterwagen im Eisenbahnbetrieb“ (BRW).

[QUELLE: VDV-Schrift 758:2019-06]

3.11**Rangierbegleiter**

Mitarbeiter im Bahnbetrieb

Anmerkung 1 zum Begriff: Beispielhafte Aufgaben sind das Kuppeln oder Entkuppeln von Eisenbahnfahrzeugen und das Beobachten des Fahrwegs bei geschobenen Rangierfahrten.

Anmerkung 2 zum Begriff: Rangieren ist das Bewegen von Fahrzeugen für alle Zwecke während der Zugförderung mit Ausnahme von Ankunft, Abfahrt und Streckenfahrt.

3.12**Triebfahrzeug**

Schienenfahrzeug mit zumindest einem angetriebenen Räderpaar

Anmerkung 1 zum Begriff: Die Steuerung kann entweder aus eigener Quelle stammen oder von anderenorts (z. B. im Fernsteuerbetrieb, bei Mehrfachtraktion oder im Wendezugbetrieb).

[QUELLE: DIN EN 17343:2021-03, Begriff 3.1.6.1.7, modifiziert — „Antrieb und Steuerung können“ durch „Die Steuerung kann“ ersetzt, „(z. B. Lokomotive) gestrichen“, „(z. B. ein Triebwagen kann die Quelle des

Antriebs beinhalten oder von außen gesteuert werden)“ durch „(z. B. im Funkfernsteuerbetrieb, bei Mehrfachtraktion oder im Wendezugbetrieb)“ ersetzt.]

3.13

Triebfahrzeugführer

mit der Bedienung eines Fahrzeugs oder eines Zugs beauftragte Person, die zu diesem Zweck Bedienelemente in einem Führerraum oder im Funkfernsteuerungsmodus auf einem Sender betätigt

[QUELLE: DIN EN 16186-1:2019-04, Begriff 3.1.1, modifiziert — „auf einem Sender im Funkfernsteuerungsmodus“ durch „im Funkfernsteuerungsmodus auf einem Sender“ ersetzt]

3.14

Wagen

Waggon

Schienenfahrzeug ohne angetriebenes Räderpaar

[QUELLE: DIN EN 17343:2021-03, Begriff 3.1.6.1.8]

3.15

Wagenliste

Zugdaten zu mitgeführten Fahrzeugen

Daten des Zuges wie Anzahl der Wagenradsätze, Länge des Zuges, Zuggewicht, Position und Art von Gefahrgut im Zug, Nummer des letzten Fahrzeuges, Bremsstellung des Zuges sowie ggf. weitere Besonderheiten, die der Triebfahrzeugführer des Eisenbahnverkehrsunternehmens als Eingangsinformation für die Ausführung betrieblicher Handlungen während der gesamten Zugfahrt benötigt

Anmerkung 1 zum Begriff: Das Eisenbahnverkehrsunternehmen legt fest, welche Daten zu erfassen sind, in welcher Form (welchem Medium) die zu erhebenden Daten geführt werden und welche Mitarbeiter bzw. welche Organisationseinheit die Daten erfassen und führen.

Anmerkung 2 zum Begriff: Die Daten werden nach Festlegung des Eisenbahnverkehrsunternehmens in einem Datenverarbeitungssystem oder auf einem Vordruck „Wagenliste“ geführt. Das Führen der Daten in einem Datenverarbeitungssystem kann als „elektronischer Wagenliste“ bezeichnet werden.

Anmerkung 3 zum Begriff: Weiterführende Regelungen finden sich hierzu in Schriften des Verbandes Deutscher Verkehrsunternehmen e. V. (VDV): VDV-Schrift „Betriebsregelwerk für Eisenbahnverkehrsunternehmen“ (BRW).

3.16

Wagenprüfer

Mitarbeiter im Bahnbetrieb, der die Prüfung von Güterwagen im Eisenbahnbetrieb durchführt

Anmerkung 1 zum Begriff: Es wird auch der Begriff „Wagenmeister“ verwendet

4 Abkürzungen

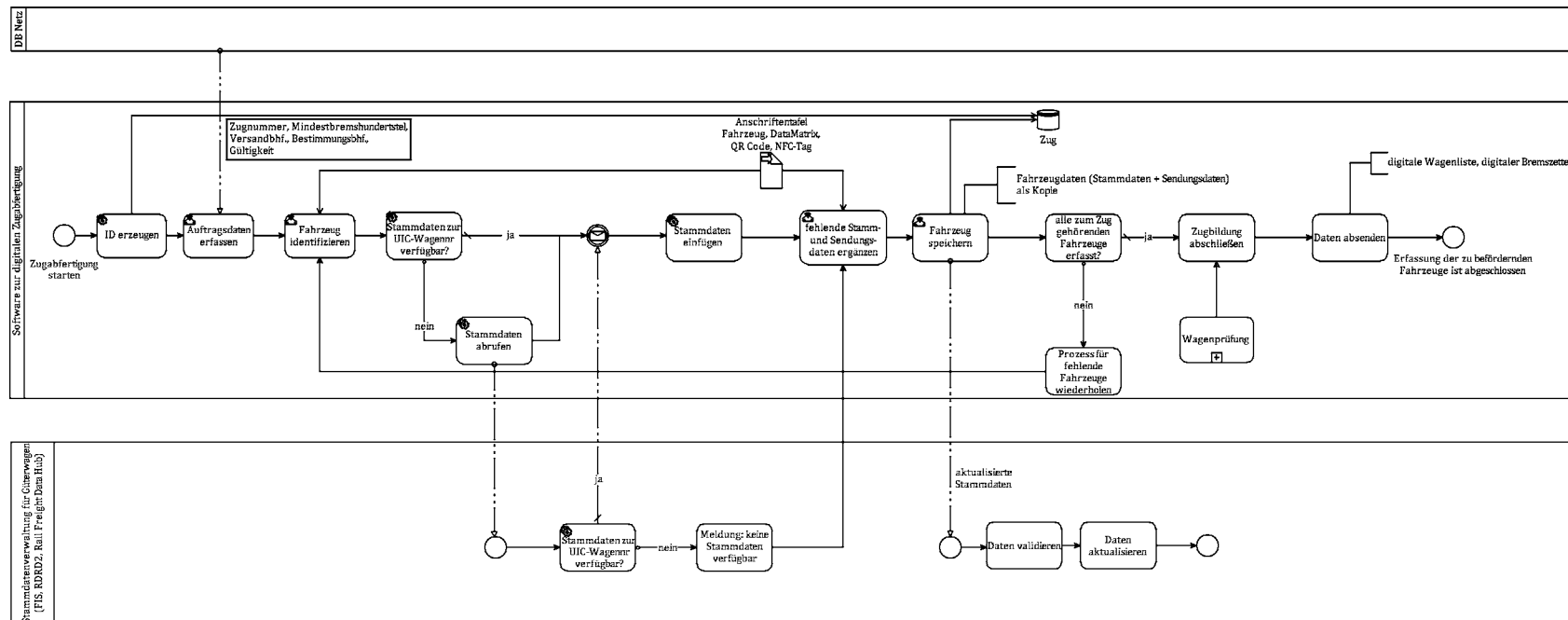
Die in diesem Dokument verwendeten Abkürzungen sind in Tabelle 1 aufgeführt.

Tabelle 1 — Abkürzungen

Abkürzung	Langform
Auto-ID	Automatische Identifikation
B2B	Business-to-Business
B2C	Business-to-Consumer
EBA	Eisenbahn-Bundesamt
ECVVR	Europäisches Fahrzeugeinstellungsregister (en: European Centralised Virtual Vehicle Register)
EIU	Eisenbahninfrastrukturunternehmen
EPCIS	EPC Information Services
EVN	Europäische Fahrzeugnummer (en: European Vehicle Number)
EVU	Eisenbahnverkehrsunternehmen
GIAI	Global Individual Asset Identifier
NFC	Nahfeldkommunikation (en: Near Field Communication)
NVR	Nationales Fahrzeugeinstellungsregister (en: National Vehicle Register)
OCR	Optische Zeichenerkennung (en: Optical Character Recognition)
RFID	Radiofrequenz-Identifikation (en: Radio-Frequency Identification)
UHF	Ultrahochfrequenz
UIC	Internationaler Eisenbahnverband (fr: Union Internationale des Chemins de Fer)
UML	Unified Modeling Language
URI	Uniform Resource Identifier
QR	Quick Response
VDV	Verband Deutscher Verkehrsunternehmen e. V.
XML	Extensible Markup Language

5 Referenzprozess

Der Referenzprozess für die digitale Zugabfertigung (siehe Bild 1) soll den Idealzustand einer digitalen Zugabfertigung im Schienengüterverkehr darstellen. Der Referenzprozess verfolgt das Ziel, ein allgemeingültiges Modell für die Dokumentation der Zugabfertigung in digitaler Form darzustellen.



Legende

Notation nach ISO/IEC 19510 [4]

Bild 1 — Referenzprozess für die digitale Zugabfertigung

EVU stellen Fahrzeuge zu Zügen zusammen, um diese als Einheit zu befördern. Nach der Bildung eines Zuges und vor der Abfahrt wird die Zugabfertigung durch das EVU durchgeführt, welches hierzu einen oder mehrere Mitarbeiter (ggf. in Teilschritten) beauftragt.

Die Zugabfertigung umfasst auch die in der Durchführungsverordnung (EU) 2019/773 [1] festgelegte Zugvorbereitung.

Um die Zugabfertigung elektronisch durchzuführen bzw. zu beauftragen, werden elektronische, internetfähige Endgeräte eingesetzt. Der Mitarbeiter des EVU, wie Wagenprüfer und Triebfahrzeugführer, nutzt dabei eine Software zur digitalen Zugabfertigung, die auf seinem mobilen Endgerät installiert ist.

Um eine Zugfahrt durchführen zu können, muss einerseits die Zugabfertigung abgeschlossen sein, andererseits muss für den Zug ein gültiger Fahrplan vorliegen. Im Fahrplan wird jedem Zug eine Zugnummer zugeordnet. Den Fahrplan stellt das EIU – in der Regel elektronisch – bereit. Das EIU erstellt den Fahrplan auf Grundlage der Angaben, die das EVU bei der Bestellung des Fahrplans – in der Regel elektronisch – übermittelt hat.

Anforderung 1:

Der User (Mitarbeiter des EVU, wie Wagenprüfer und Triebfahrzeugführer) muss über ein internetfähiges, mobiles Endgerät verfügen.

Der Mitarbeiter des EVU, wie Wagenprüfer und Triebfahrzeugführer, startet die Zugabfertigung in einer mobilen Applikation.

Empfehlung mit ergänzender Anforderung 2:

Für die digitale Zugabfertigung sollte eine mobile Applikation eingesetzt werden, die automatisch eine Identnummer für den abzufertigenden Zug bzw. für die für einen Zug vorgesehenen Wagengruppen erzeugt und dabei unterstützt den Zug mit der konkreten Fahrt zu verbinden. Die mobile Applikation muss für den User (Mitarbeiter des EVU, wie Wagenprüfer und Triebfahrzeugführer) selbsterklärend sein. Ändert sich die Zusammenstellung des Zuges, muss diese Änderung auch in der mobilen Applikation vorgenommen werden.

Es werden die vorliegenden Auftragsdaten (Zugnummer, Mindestbremsenleistung, Versand- und Bestimmungsbahnhof, Gültigkeit) erfasst. Diese werden durch eine mobile Applikation automatisch beispielsweise aus dem elektronisch übermittelten Fahrplan des EIU ausgelesen und der Auftrag generiert. Anschließend wird das erste Fahrzeug mit Hilfe der Anschriftentafel oder am Fahrzeug aufgebrachten DataMatrix/QR-Codes/NFC-Tags oder Ähnlichen identifiziert. Die Software prüft nun, ob Stammdaten zur identifizierten EVN verfügbar sind.

Empfehlung mit ergänzender Anforderung 3:

Für den Anwender sollte eine Datenbank/Datenplattform zur Verfügung stehen, aus der er die notwendigen Stammdaten zur Ergänzung in den notwendigen Dokumenten automatisch ergänzen kann. Die Aktualität der Stammdaten der Fahrzeuge muss sichergestellt sein.

Sofern vorhanden, werden die zugehörigen Stammdaten nach Eingabe durch den User (Mitarbeiter des EVU, wie Wagenprüfer und Triebfahrzeugführer) von der Software automatisch der bereits angelegten Identnummer des Fahrzeugs zugeordnet. Der Mitarbeiter des EVU, wie Wagenprüfer und Triebfahrzeugführer, muss nur noch fehlende Stamm-, Auftrags- und Sendungsdaten ergänzen. Wenn keine Internetverbindung besteht, wird sich auf den lokalen Speicher des mobilen Endgeräts bezogen, welcher sich anhand der Stammdaten aus einer Stammdatenverwaltung für Fahrzeuge aktualisiert, sobald eine Internetverbindung wieder hergestellt ist. In dieser Stammdatenverwaltung wird abermals geprüft, ob Stammdaten zur identifizierten EVN verfügbar sind. Sofern dies zutrifft, werden diese in der Software eingefügt. Ist dies nicht der Fall, erhält der Mitarbeiter des EVU, wie Wagenprüfer und Triebfahrzeugführer, durch eine Software eine Meldung, dass keine Stammdaten verfügbar sind. In diesem Fall müssen die