

ANWENDUNG VON BARCODES IM ÖPNV

WHITE PAPER

Version 1 / Januar 2021

Inhaltsverzeichnis

02	Inhaltsverzeichnis
02	Abbildungsverzeichnis
02	Versionsverwaltung
03	1. Management Summary
04	2. Einführung
06	3. Bisherige Anwendung von VDV-Barcode und UIC-Barcode
06	4. VDV-Barcode und VDV-Barcode mobile ⁺
08	4.1. Sicherheit
11	4.2. Kopierschutz
12	5. UIC-Barcode und UIC*
13	5.1. Sicherheit
13	5.2. Sicherheitsmerkmale
14	6. Anwendung von VDV-Barcode und UIC-Barcode
15	6.1. Voraussetzung für die Nutzung des VDV-Barcode und des VDV-Barcode mobile ⁺
16	6.2. Voraussetzung für die Nutzung des UIC-Barcode

Abbildungsverzeichnis

05	Abbildung 1: Einsatzmöglichkeiten von Barcodetickets
07	Abbildung 2: Logo für die VDV-Barcode-Akzeptanz
09	Abbildung 3: Vertrieb und Kontrolle VDV-Barcode
10	Abbildung 4: Vertrieb und Kontrolle VDV-Barcode mobile ⁺
15	Abbildung 5: Tarifliche Anwendungsfelder und verwendete Barcodes

1. MANAGEMENT SUMMARY

Aktuelle Ticketing-Systeme nutzen zunehmend 2D-Barcode basierte Tickets für ihren Vertrieb. Aufgrund der bestehenden tariflichen, vertrieblichen und verkehrlichen Verflechtungen der Verkehrsunternehmen und -verbände müssen Barcode-Tickets im öffentlichen Personenverkehr sowohl national als auch international eine Zusammenführung der Ausgabe- und Kontrollprozesse ermöglichen. Damit muss die Interoperabilität, d. h. eine übergreifende Lesbarkeit und Prüfbarkeit der 2D-Barcodes für alle in diese Prozesse integrierten Unternehmen, gewährleistet sein. Der Einsatz mobiler Endgeräte ermöglicht hier eine schnelle elektronische Kontrolle.

Mit einem zumindest bundesweit interoperablen Ansatz ist sichergestellt, dass der zur Umsetzung von regionalen Barcode-Lösungen notwendige Zeit- und Kostenaufwand nicht mehr in mehrfacher Form in Einzelprojekten verschiedener Verkehrsunternehmen und -verbände entsteht, sondern konzentriert erfolgen kann.

FÜR DIE STANDARDISIERUNG VON BARCODES IM FAHRSCHEINVERTRIEB DER VERKEHRSUNTERNEHMEN UND VERKEHRSVERBÜNDE GELTEN GRUNDSÄTZLICH FOLGENDE RAHMENBEDINGUNGEN UND ZIELSTELLUNGEN:

- Wirtschaftlichkeit,
- Zukunftsfähigkeit,
- Fälschungs- und Betrugssicherheit,
- effektive und effiziente Fahrausweisprüfung zur Einnahmensicherung,
- Möglichkeit zur Offline-Kontrolle (Ticketprüfung ohne Online-Verbindung),
- Investitionsschutz,
- Unterstützung tarifgebietsüberschreitender Interoperabilität,
- Nutzung bewährter Verfahren und Strukturen,
- Sicherstellung des Wettbewerbs durch Herstellerunabhängigkeit und standardisierte Schnittstellen,
- Kostensenkung durch standardisierte Komponenten und
- Vereinfachung durch Vereinheitlichung.

In diesem Sinne bieten der VDV-Barcode und der VDV-Barcode mobile* auf Grundlage der Statischen Berechtigung der VDV-Kernapplikation sowie der im nationalen und internationalen Eisenbahnverkehr geltende UIC-Standard (UIC 918-3 (International Rail Ticket for Home Printing) und UIC 918-9 (Digital Security Elements for Rail Passenger Ticketing)) spezifizierte Standardlösungen und Sicherheit.

Diese sollen aus Gründen der Wirtschaftlichkeit, des Investitionsschutzes und der Vereinfachung in ihrem jeweiligen Einsatzkontext in allen deutschen Verkehrsunternehmen genutzt werden.

2. EINFÜHRUNG

In der ÖPV¹-Branche werden in zunehmendem Maße Tickets als Barcode über Handy-Apps in mobilen Ticketing-Anwendungen bzw. auch im Onlinevertrieb zum Selbstaussdrucken oder an Automaten auf Sicherheitspapier, ausgegeben. Der Vorteil dabei ist, dass Barcodes bzw. die signierten Daten für den Barcode relativ einfach in Handy-Apps übertragen bzw. ausgedruckt werden können. Bei einem 2D-Barcode handelt es sich um die Ausgabe eines eTickets, das aus einem elektronischen Datensatz mit Ticketinformationen erstellt wurde. Der Barcode wird beim Einlesen wieder in einen elektronisch auswertbaren Datensatz zurückgeführt, der elektronisch kontrolliert werden kann.

ZUR NUTZUNG DES BARCODES GEHÖREN VIER WESENTLICHE KOMPONENTEN:

- ein Computersystem, welches das Ticket als Barcode anwendungsbezogen erzeugt und über einen definierten Kommunikationskanal ausgibt,
- der auf einem Trägermedium vorzeigbare und optisch einlesbare Barcode selbst,
- ein Scanner zum Erfassen des Barcodes und
- eine Computereinheit, welche die im Barcode enthaltenen Informationen extrahieren, lesen, bewerten und/oder anzeigen kann.

Barcodetickets ersetzen teilweise bereits heute schon in fast allen Verkehrsunternehmen und -verbänden die Papiertickets. Die Barcodetickets werden als elektronisch gespeicherte Informationen direkt auf einen PC oder ein Mobilgerät, wie Smartphone oder Tablet des Kunden, gesendet und dort gespeichert, ggf. ausgedruckt und können so zur Kontrolle vorgewiesen werden. So können die Kunden ihre Tickets für Fahrten im ÖPV an jedem Ort, für nahezu jeden räumlichen Geltungsbereich in Deutschland erwerben. Dies kann der Kunde heute schon - sofern angeboten, über (s)einen Kundenvertragspartner (App-Anbieter) oder auch über die jeweiligen Webshops tun.

Um das zu ermöglichen und die Barcodes aus den unterschiedlichen Vertriebssystemen auch kontrollierbar zu machen, ist eine intensive Koordinierung des Einsatzes von Barcodes als Ticket im ÖPNV² notwendig. Es bedarf also einer Standardisierung der Barcodenutzung.

Auf dieser Grundlage wurde mit dem VDV-Barcode ein technisches Konzept entwickelt und umgesetzt, das die Ausgaben von Barcodes unter Nutzung von Standardformaten des ((eTicket-Deutschland-Standards „VDV-Kernapplikation“ (VDV-KA) realisiert.

Dabei wurde eine Kompatibilität zu den Standardformaten beim ((eTicket hergestellt, die eine elektronische Kontrolle der Daten mit gleichen Kontrollabläufen, nach gleichen Kontrollregeln sicherstellt. Um ein Kopieren des VDV-Barcodes zu verhindern, wurde mit dem VDV- Barcode mobile⁺ ein Kopierschutz für

¹ Öffentlicher Personenverkehr

² Öffentlicher Personennahverkehr

eTickets, die als Barcode angezeigt werden, entwickelt. Hierzu wird der bereits signierte Barcode dynamisiert, so dass sich ein Merkmal (z. B. ein Zeitstempel) in kurzen Abständen aktualisiert. Dadurch tragen Kopien zum Zeitpunkt einer Kontrolle immer ein bereits veraltetes Merkmal und werden als ungültig erkannt.

Auch der Internationale Eisenbahnverband (UIC) hat einen Standardbarcode für Tickets definiert, der bei den Mitgliedsunternehmen eingesetzt wird und eine gegenseitige Kontrolle der Tickets im internationalen und nationalen Eisenbahnverkehr gewährleistet. Diese Tickets beinhalten zunehmend auch Anteile für die Nutzung des ÖPNV im Zu und Abgang zum Eisenbahnverkehr. Damit ergibt sich das Erfordernis, auch diesen Ticketanteil aus dem UIC-Barcode in den ÖPNV-Verkehrsmitteln prüfen und kontrollieren zu können.

Die grundsätzlich sinnvollen und gängigen Einsatzmöglichkeiten für Barcodetickets, die elektronisch abgebildet und kontrolliert werden können, zeigt Abbildung 1. Barcodes werden auch in Kombi-Ticket-Kooperationen verwendet. Solche Kooperationen werden durch die Verkehrsverbünde und Verkehrsunternehmen im Zusammenhang mit Veranstaltungen oder Fernreisen (z. B. Fahren & Fliegen) vereinbart. Ein Kombi-Ticket umfasst dabei eine Grundfunktion für eine ÖPV-Leistung und eine Zusatzfunktion für eine Leistung des Kooperationspartners. Beide Partner sind grundsätzlich am Ausgabeprozess beteiligt.

TRÄGERMEDIUM	VERTRIEBSKANAL			
	PERSONAL-BEDIENTER VERKAUF	AUTOMATEN-VERKAUF	APP	WEBSHOP
FAHRSCHEINPAPIER (mit Sicherheits-hintergrund)	VDV-Barcode oder UIC-Barcode	VDV-Barcode oder UIC-Barcode	---	---
NORMALPAPIER (ohne Sicherheits-hintergrund)	VDV-Barcode oder UIC-Barcode	---	---	VDV-Barcode oder UIC-Barcode
MOBILGERÄT DES KUNDEN OHNE NFC-NUTZUNG	---	---	UIC-Barcode, VDV-Barcode oder VDV-Barcode mobile*	VDV-Barcode oder UIC-Barcode

Abbildung 1: Einsatzmöglichkeiten von Barcodetickets

Bei mobilen Endgeräten mit NFC-Nutzung (oder vergleichbaren Funkübertragungen), sowie bei Chipkarten, müssen eTickets zur Kontrolle nicht mehr als 2D-Barcode visualisiert werden. Hier findet ein gegenseitiger Austausch der jeweiligen Datensätze direkt zwischen Endgerät (Nutzermedium) und Kontrollgerät statt. Heute ist der VDV-Barcode im ÖPNV ein häufig eingesetzter Barcode. Der UIC-Barcode findet im Fernverkehr, hier oft in Verbindung mit der City-Option, aber auch im Nahverkehr Anwendung. **Daraus ergibt sich die Notwendigkeit, dass beide standardisierten Barcodes in Kontrollgeräten optimal unterstützt werden müssen.**

3. BISHERIGE ANWENDUNG VON VDV-BARCODE UND UIC-BARCODE

Wenn zur Abbildung der Verbund-, Haus-, Landes- und sonstigen Tarife in Deutschland ein Barcode verwendet wird, kommt häufig der VDV-Barcode zum Einsatz.

Es gibt jedoch Verkehrsunternehmen, bei denen die Ausgabe von Barcodetickets bereits eingeführt wurde, bevor der VDV-Barcode zur Verfügung stand. Außerdem arbeiten einzelne Anbieter von Ticketing-Apps mit Barcodeservern von Herstellern, die nur den UIC-Barcode unterstützen. Dies wird aktuell von den VU/VV akzeptiert, die diese Barcode-Ticketing-Komponenten nutzen. Hierzu zählt auch die DB-Anwendung „ticket2go“ (ehemals „Touch & Travel“) durch VU/VV zur Abbildung von speziellen CiBo³-Tarifen zusammen mit der Nutzung der zugehörigen APP auf den mobilen Geräten der Kunden.

Auch bei ÖPNV-Tarifen und/oder -Angeboten (z. B. Quer-durchs-Land-Ticket), bei denen die DB AG heute die Rolle des Tarifverantwortlichen wahrnimmt - also letztendlich in der „Produktklasse C“ des DB-Tarifs als Gemeinschaftstarif der Tarifkooperationen im SPNV⁴ (sog. „C-Tarif“), wird ebenfalls der UIC-Barcode verwendet. Voraussichtlich ab 2022 wird dieser Kooperationstarif durch einen eigenständigen bundesweiten SPNV-Tarif der Deutschlandtarifverbund GmbH (DTV-G) ersetzt werden.

Bei verschiedenen durch den VDV koordinierten Ticketkooperationen im Zusammenhang mit der Nutzung des Flugzeuges und der An- und/oder Abreise zu den Flughäfen („Rail and Fly“) kommt unabhängig, ob mit oder ohne Fernverkehrsanteil, aus Gründen der Einheitlichkeit ebenfalls der UIC-Barcode zum Einsatz. Im Fernverkehr mit und ohne City Ticket oder City mobil wird der UIC-Barcode bereits seit Jahren verwendet und ist auch international etabliert.

4. VDV-BARCODE UND VDV-BARCODE MOBILE⁺

Im Bereich des deutschen ÖPNV besteht unter dem Dach von ((eTicket Deutschland ein interoperabler Standard für elektronisches Fahrgeldmanagement. Grundlage hierfür ist die VDV-Kernapplikation (VDV-KA), die die technische Abbildung eines Tickets auf verschiedenen Trägermedien unterstützt. Die VDV-KA ist der mit Fördermitteln des Bundes geschaffene, offene Standard für das ((eTicket im ÖPNV in Deutschland⁵. Der Standard spezifiziert die erforderlichen Schnittstellen und stellt eine einheitliche Sicherheitsarchitektur bereit. Weiterhin definiert er die Verfahren und Kommunikationsmuster auf Geschäftsprozessebene. Als in ganz Deutschland kompatibel einsetzbare Trägermedien werden neben kontaktlosen Chipkarten und damit vergleichbaren mobilen Geräten für das ((eTicket auch Trägermedien für den VDV-Barcode wie Papier und mobile Geräte im Standard berücksichtigt (siehe auch Abbildung 1).

Die VDV eTicket Service GmbH & Co. KG (VDV-ETS) nimmt die Rolle des Applikationsherausgebers für das ((eTicket Deutschland und damit auch für den VDV-Barcode ein. Damit ist VDV-ETS verantwortlich für die

³ Check-In-Be-out

⁴ Schienenpersonennahverkehr

⁵ Die zur VDV-Kernapplikation gehörigen Spezifikationsdokumente sind kostenfrei über www.eticket-deutschland.de/ erhältlich.

Weiterentwicklung des Standards und Betreiber der zentralen Dienste, die für das reibungslose Funktionieren des Standards in allen Teilnehmersystemen erforderlich sind.

Für Barcodetickets, die als Print-Ticket oder als Handy-Ticket an die ÖPNV-Kunden ausgeliefert werden, wurde eine Variante des ((eTickets der VDV-KA – eine sogenannte Statische Berechtigung (STB) – für die Abbildung in einem 2D-Barcode-Symbol definiert.

Siehe Dokument KA STB-SPEC „VDV-Kernapplikation - Spezifikation statischer Berechtigungen für 2D Barcode-Tickets“

Der KA-Standard regelt für die am ((eTicket Deutschland teilnehmenden Verkehrsverbünde und Verkehrsunternehmen die Ausgabe und Kontrolle der Tickets in Form des 2D-Barcodes, im allgemeinen Sprachgebrauch als „VDV-Barcode“ bezeichnet. Die Kontrolle umfasst dabei sowohl die Prüfung der räumlichen und zeitlichen Gültigkeit und ist damit für eine Offline-Kontrolle geeignet, als auch die Prüfung der Integrität und Authentizität und damit der Sicherheit der Tickets (siehe Kapitel 4.1 bis 4.3 der KA STB-SPEC).

Für VDV-Barcodes in Mobilgeräten des Kunden ist mit dem VDV-Barcode mobile⁺ auch ein Kopierschutz integriert.

Siehe Kapitel 1 der KA STB_SPEC und Dokument KA STB-SPEC mobile plus „VDV-Kernapplikation - Kryptographischer Kopierschutz für statische Berechtigungen - VDV-Barcode mobile“, Anlage 1 zur Spezifikation statischer Berechtigungen für 2D Barcode-Tickets“

Der **VDV-Barcode** kann auch in **In-Out-Systemen** mit automatisierter Fahrpreisermittlung als kontrollfähiger Nachweis der erfolgten bzw. aktuell bestehenden Fahrtanmeldung eingesetzt werden. Eine entsprechende Erweiterung ist in den KA-Standard eingeflossen.

Siehe Dokument KA STB-SPEC CIBO-STB „VDV Kernapplikation - Nutzung der Statischen Berechtigung für den Einsatz in IN/OUT-Systemen als CIBO-STB; Anlage 2 zur Spezifikation statischer Berechtigungen für 2D Barcode-Tickets“

Die Wort- und Bildmarke „((eTicket Deutschland“ sowie die unterschiedlichen eingetragenen Designs, die auch **Piktogramme für die Nutzung des VDV-Barcodes** einschließen, sind markenrechtlich geschützt. Siehe Dokument KA KUSCH-SPEC „VDV-Kernapplikation - Einheitliche Kundenschnittstelle für ein mehrstufiges interoperables elektronisches Fahrgeldmanagement“



Die Produktverantwortlichen für die im ((eTicket Deutschland genutzten Tarifprodukte arbeiten zunehmend mit sogenannten Tarifmodulen, mit deren Hilfe die Tarifdaten auf eine standardisierte Art und Weise bei der Ausgabe in die Tickets automatisiert eingebracht und bei der Kontrolle aus den Tickets automatisiert ausgelesen und geprüft werden können.

Siehe zum Einstieg Dokument KA PKM-Tech-SPEC „VDV-Kernapplikation - Technische Spezifikation Produkt-, Kontroll- & Tarifmodule“

4.1. Sicherheit

Der VDV-Barcode stellt Integrität und Authentizität des ausgestellten Tickets sicher, indem während der Ausgabe des Tickets eine digitale Signatur über die Ticketdaten erstellt wird. Zur Erstellung dieser Signatur ist bei der Ausgabe von Barcode-Tickets generell auch ein Sicherheitsmodul (SAM) erforderlich, das über einen entsprechenden geheimen Signaturschlüssel verfügt. Die Signatur wird gemeinsam mit den Ticketdaten im Barcode abgebildet. Damit kann jede Manipulation der Tickets erkannt werden und es ist auch sichergestellt, dass nur die Tickets als gültige Tickets erkannt werden, die von einem autorisierten Partner ausgegeben wurden. Somit bietet der VDV-Barcode in Verbindung mit den dafür festgelegten Sicherheitsverfahren eine deutlich höhere Sicherheit als Verbundpapiertickets auf Sicherheitspapier.

Die im VDV-Barcode enthaltene digitale Signatur kann bei der Kontrolle mit Hilfe des öffentlichen Teils des Signaturschlüssels des ausstellenden SAM geprüft werden. Dazu werden Signaturzertifikate eingesetzt, die das Sicherheitsmanagement des ((eTicket Deutschland bereitstellt.

Ein Barcode selbst kann nicht gegen eine Vervielfältigung und damit nicht gegen eine mehrfache gleichzeitige Nutzung geschützt werden. Ein Barcode auf Normalpapier kann beispielsweise jederzeit mehrfach kopiert oder ausgedruckt werden, ohne dass dies aus dem gedruckten Ticket bzw. aus dem Barcode ersichtlich wird. Auch bei der Verwendung von mobilen Endgeräten kann der Barcode mit entsprechenden frei verfügbaren technischen Mitteln und ohne spezielles Fachwissen vervielfältigt werden.

Daher ist zusätzlich zum Barcode generell ein Identifikationsmerkmal erforderlich, das eine eindeutige Bindung an das Ticket bzw. den Ticketinhaber sicherstellt und das sehr wahrscheinlich nicht kopiert werden kann (z. B. amtlicher Bildausweis) oder nicht an andere Nutzer weitergegeben wird (z. B. Kreditkarte). **Barcodetickets dürfen daher bis zur Einführung des „VDV-Barcode mobile“ (siehe Kapitel 4.2) generell nur in Verbindung mit einem eindeutigen Identifikationsmerkmal zum Ticket bzw. zum Ticketinhaber als gültig anerkannt werden. Dies bedeutet, dass das verwendete Identifikationsmerkmal bei der Kontrolle mit geprüft werden muss.**

Es wird in diesem Zusammenhang darauf hingewiesen, dass der Kontrollprozess durch die zusätzliche Kontrolle des Identifikationsmerkmals in jedem Falle zeitaufwendiger ist als bei normalen Papiertickets und bei ((eTickets auf Trägermedien gemäß VDV-Kernapplikation (heute in der Regel Chipkarten). Insofern ergeben sich aus dem Kontrollprozess Grenzen hinsichtlich der massenhaften Ausgabe von Barcodetickets, die bei der Entscheidung, bei welchen Ticketsortimenten, Trägermedien und Vertriebskanälen Barcodetickets verwendet werden sollen, zwingend zu berücksichtigen sind. Ohne die Prüfung des ID-Mediums sinkt ein als Barcode ausgegebenes Ticket unter das Sicherheitsniveau eines Papiertickets. Für einen Barcode auf Sicherheitspapier muss stattdessen in der Statischen Berechtigung die ausschließliche Nutzung dieses Barcodes auf Sicherheitspapier vermerkt werden.

WEITERE SICHERHEITSASPEKTE:

- VDV-Barcodetickets können wie ((eTickets gesperrt werden. Ein gesperrtes Ticket wird bei der Kontrolle erkannt und muss abgewiesen werden. Der benötigte Sperrlistenservice wird von ((eTicket Deutschland bereitgestellt.
- Die Ausgabe von VDV-Barcodetickets wird überwacht. Über entsprechende Zähler im SAM ist eine lückenlosen Ausgabe und Abrechnung kontrollierbar.

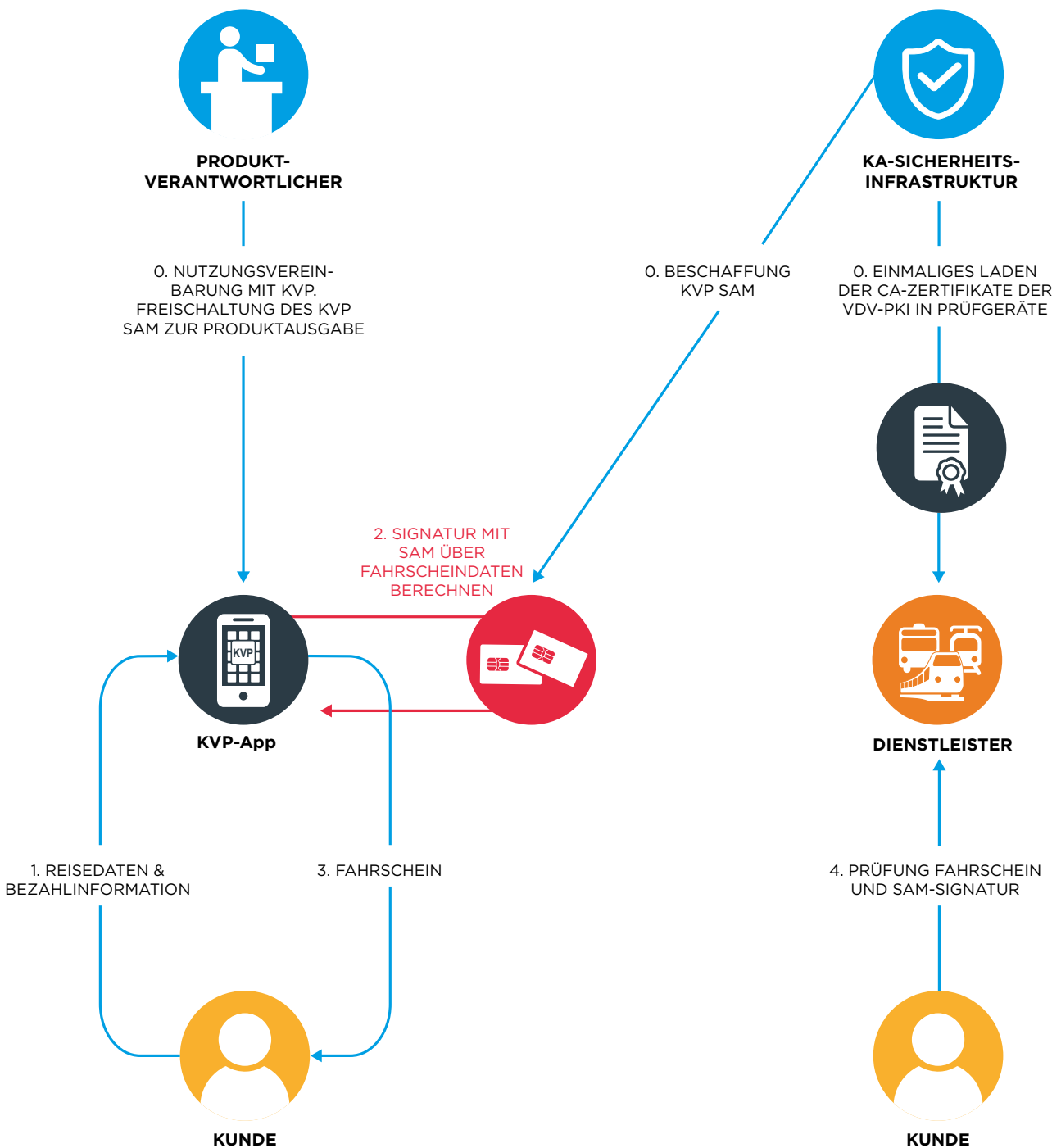


Abbildung 3: Vertrieb und Kontrolle VDV-Barcode

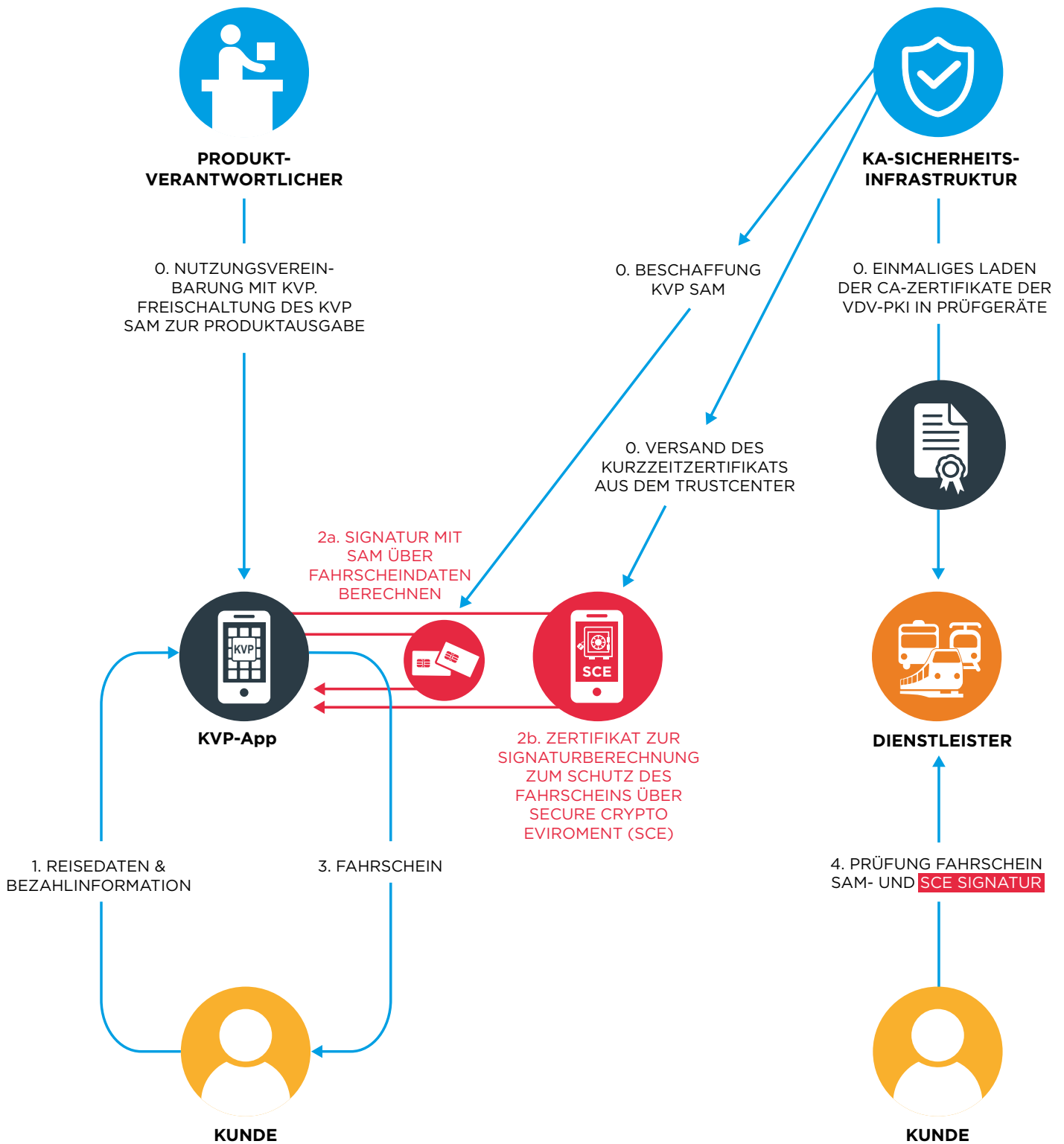


Abbildung 4: Vertrieb und Kontrolle VDV-Barcode mobile*

4.2. Kopierschutz

Wegen des Zeitaufwands bei der Kontrolle eines Identifikationsmerkmals wird dieser sehr relevante Teil der Fahrausweisprüfung im ÖPNV meistens nicht durchgeführt. In diesem Fall ist davon auszugehen, dass es zu Einnahmeverlusten aufgrund nicht erkannter Kopien kommt.

Damit die Verkehrsunternehmen eine effektive und kostengünstige Einnahmensicherung im Kontext Statischer Berechtigungen (dargestellt als VDV-Barcode) betreiben können, wurde in der VDV-KA in Erweiterung der bisherigen Lösung ein kryptographischer Kopierschutzmechanismus für Statische Berechtigungen auf Nutzer-Smartphones, der sogenannte VDV-Barcode mobile*, ergänzt. Damit soll eine schnelle, vollautomatisierte Kontrolle realisiert werden, die neben Fälschungen und Manipulationen auch Kopien erkennt und ein angemessen hohes Sicherheitsniveau gegen Angriffe aller Art erreicht.

Mit dieser Lösung wird die Statische Berechtigung gemäß KA-Spezifikation eindeutig an ein bestimmtes Mobilgerät gebunden, so dass jeder Versuch die Berechtigung auf ein anderes Mobilgerät zu übertragen und dort zu nutzen oder auszudrucken, bei der Kontrolle erkannt wird.

Um das beschriebene Sicherheitsniveau zu gewährleisten, nutzt der VDV Barcode mobile* mehrere Merkmale. Die App des Verkehrsunternehmens oder -verbundes muss um eine Schnittstelle zu einem Secure Crypto Environment (SCE) erweitert werden. Das SCE ist eine für den Nutzer nicht sichtbare Service-App und bildet einen softwarebasierten Sicherheitskern, vergleichbar mit einem eigenen Tresor auf dem Smartphone des Fahrgastes. Dieser Sicherheitskern erfüllt zwei Funktionen: Zum einen verbindet er die App des Verkehrsunternehmens mit dem Smartphone des Kunden. Dadurch lässt sich die App nicht als Ganzes, inklusive der darin abgelegten Tickets, kopieren und auf anderen Smartphones starten. Zum anderen nimmt der Sicherheitskern das Zertifikat mit dem kryptografischen Schlüssel auf, um aus den integer und authentisch ausgestellten Tickets die sicheren, nicht kopierbaren Tickets erstellen zu können.

Um das Zertifikat und den Sicherheitskern zu installieren, wird der „Mobile Ticketing Crypto Service“, kurz Motics, benötigt. Dieser arbeitet wie ein virtueller „Chipkartenhersteller“ und stellt die Verbindung zwischen dem Sicherheitsmanagement von eTicket Deutschland und dem Sicherheitskern auf dem Smartphone des Fahrgastes her.

Für den VDV-Barcode mobile* wurden spezielle Kurzzeitzertifikate entwickelt, die begrenzte Laufzeiten von jeweils 3 Monaten, anstatt der üblichen fünf Jahre bei den Chipkartenzertifikaten haben. Damit der VDV-Barcode mobile* schnell kontrolliert werden kann, benötigt das Kontrollgerät ein kleines Softwareupdate. Die Kontrollgeräte müssen neben dem Zertifikat auch das dynamische Element verarbeiten können. Da es sich beim VDV-Barcode mobile* um die Weiterentwicklung des bestehenden VDV-Barcodes handelt, ist der VDV-Barcode mobile* abwärtskompatibel, sodass die bestehende Kontrollinfrastruktur nach dem Update auf VDV-Barcode mobile* auch weiterhin herkömmliche VDV-Barcodes lesen und kontrollieren kann.

5. UIC-BARCODE UND UIC*

Parallel zum im Nahverkehr der Verkehrsverbünde etablierten VDV-Barcode betreiben die Deutsche Bahn und weitere Eisenbahnverkehrsunternehmen seit vielen Jahren erfolgreich ihr elektronisches Online- und Mobile Ticketing mit den UIC-Barcodetickets. Sie bedienen damit nahezu alle relevanten nationalen und internationalen Relationen. Dazu gehören auch Verbundtickets, die internationale grenzüberschreitende Gültigkeit haben. Basis des Verfahrens sind die Vereinbarungen im Rahmen der UIC (Union Internationale des Chemins de fer⁶).

Die DB AG verwendet jedoch auch den VDV-Barcode für viele DB-Produkte, welche außer bei der DB auch von Verkehrsverbänden sowie Verkehrsunternehmen im ÖPNV-Bereich anerkannt werden. Da aber sowohl aus Gründen der Kompatibilität, sowie des Bestandsschutzes und auch für die grenzüberschreitenden Angebote der bestehende Online-Ticketstandard weiter unterstützt werden muss, bedarf es für eine Reihe von Produkten einer mit dem UIC-Verfahren kompatiblen Lösung, um ÖPNV-Anteile nach dem KA-Standard kontrollierbar abzubilden.

Im Rahmen der Abstimmungen mit der AG Barcode des VDV-Ausschusses für Preisbildung und Vertrieb (PuV) sowie dem VDV eTicket Service wurde eine Lösung entwickelt, welche eine Kompatibilität des UIC-Barcodes mit eTickets auf elektronischen Medien (z. B. Chipkarte) bzw. dem VDV-Barcode sicherstellt. Hierzu wurden Erweiterungen an dem bestehenden Barcodestandard UIC 918-3 vorgenommen, die unter Einbeziehung der Kontrollsoftware (z. B. der Referenzimplementierung der DB AG) eine Kompatibilität zum VDV-Barcode sicherstellen. Diese Erweiterung wird als UIC 918-3* bezeichnet.

Dadurch wird die Kontrolle von Online- sowie Handy-Tickets der DB AG durch Anwender des ((eTicket Deutschland auf die gleichen tariflichen Kontrolldaten referenziert und damit wesentlich vereinfacht. Hierzu wird ein ergänzender Datensatz „0080VU“ mit den Daten der Statischen Berechtigung in das UIC Barcode-Darstellung (ebenfalls ein Aztec-Code) integriert. Die von der DB AG bereitgestellte Kontrollsoftware generiert bei der Kontrolle aus diesem Datensatz sowie aus dem Datensatz „0080BL“ die Statische Berechtigung gemäß KA STB-SPEC.

Durch die Weiterentwicklung des UIC-Standards 918-3 zu 918-9 wurde eine Aktualisierung des 918-3* notwendig. Diese aktualisierte Version wird als 918-9* bezeichnet und sichert weiterhin durch eine bereits erfolgte Aktualisierung der Lese- bzw. Kontrollsoftware die Kompatibilität zum VDV-Barcode. Dabei ist zu beachten, dass hier anstatt des Datensatzes „0080BL“ der UIC-Datensatz „U_FLEX“ verwendet wird.

⁶ Internationaler Eisenbahnverband

DER UIC 918-9/918-9* UMFASST INSBESONDERE NACHFOLGENDE TARIFPRODUKTE:

- Tarifprodukte gemäß Beförderungsbedingungen der DB AG (BBDB)
- Grenzüberschreitende Tarifprodukte
- Tarifprodukte des zukünftigen „Deutschlandtarifverbundes“ (DTV) im SPNV ab voraussichtlich 01.01.2022

Die UIC-Standards, technische Details, die Kontrollsoftware und Mustertickets sind unter

www.bahn.de/barcode

abrufbar.

5.1. Sicherheit

Das Sicherheitssystem der UIC Barcodes basiert auf dem Austausch von Zertifikaten. Jedes Unternehmen, welches Tickets nach UIC-Standard vertreibt, muss seinen Partnern diese Zertifikate für die Kontrolle der Tickets zur Verfügung stellen. Das geschieht aktuell über die Public Key Management Website der UIC (UIC PKM), im innerdeutschen SPNV alternativ auch direkt durch das UIC-Barcode ausgebende Eisenbahnverkehrsunternehmen. Um Zertifikate zur Implementierung in die Prüfgeräte herunterzuladen, kann, auch ohne UIC- Mitgliedschaft, folgender Link, genutzt werden:

www.railpublickey.uic.org

5.2. Sicherheitsmerkmale

Die Sicherheit der UIC-Barcodes wird durch eine Signatur hergestellt, die erst bei der elektronischen Prüfung ausgelesen und mit Hilfe des vom ausgebenden Unternehmen zur Verfügung gestellten Zertifikats geprüft wird. Durch die elektronische Prüfung werden zurzeit nur bei der DB AG mittels im Kontrollgerät erzeugter Kontrolldatensätze, die in einem Hintergrundsystem ausgewertet werden, eine Mehrfachnutzung und „Fahrt trotz Storno“ zweifelsfrei festgestellt.

Perspektivisch ist es denkbar, dass die DB ihre Kontrollschnittstelle auch für Dritte öffnet, um gesperrte Tickets erkennen zu können. Ein Kopierschutz - analog dem VDV mobile*, wäre beim UIC Online- und Mobile-Ticket dann nicht erforderlich. Mit der Weiterentwicklung des UIC 918-3 zum UIC 918-9 Barcode wurde erhöhten Sicherheits- und Nutzungsanforderungen entsprochen. Die UIC wird auch künftig auf veränderte Anforderungen durch Standardanpassungen reagieren.

6. ANWENDUNG VON VDV-BARCODE UND UIC-BARCODE

Die Anwendung des VDV- und UIC-Barcodes wird mit diesem Dokument im Sinne einer Empfehlung geregelt.

In der Vergangenheit ist es aus unterschiedlichen Gründen zu einer unregelmäßigen Anwendung der beiden Barcode-Arten im ÖPNV gekommen (siehe Kapitel 3), die unnötige Kosten nach sich zieht und sowohl die standardisierte technische Abbildung und Kontrolle, als auch den Einsatz von Tarifmodulen nach PKM für die standardisierte tarifliche Abbildung und Kontrolle von ÖPNV-Tarifen in Deutschland erschwert.

DAHER WIRD EMPFOHLEN, DASS

- **bei den Verbund-, Haus-, Landes- und sonstigen Tarifen der Tarifverantwortlichen, in denen ((eTicket Deutschland realisiert ist und für die die nachfolgenden Anstriche nicht zutreffen, im Falle der Ausgabe von Barcodetickets der VDV-Barcode und bei Nutzung von APPs auf Mobilgeräten der Kunden der VDV-Barcode und zukünftig generell der VDV-Barcode mobile* zum Einsatz kommen soll. Eine Ausnahme stellen die Tarife des Eisenbahnverkehrs und die in Abbildung 5 definierten Anwendungen dar.**
- **bei ÖPNV-Tarifen und/oder -Angeboten (z. B. Quer-durchs-Land-Ticket), bei denen Eisenbahnen oder von diesen gegründete Organisationen⁷ die Rolle des Tarifverantwortlichen wahrnehmen oder es sich ausschließlich oder ganz überwiegend um reine Eisenbahnverkehre handelt, kommt der UIC-Barcode zum Einsatz.**
- **bei der DB AG und ausländischen Bahnen der UIC-Barcode auch im ÖPNV zum Einsatz kommt, wenn die ÖPNV-Nutzung im Zusammenhang mit der Nutzung des Fernverkehrs stattfindet (z. B. City-Ticket). In diesem Fall kommt dann der UIC 918-3* oder der UIC 918-9* zum Einsatz, der eine VDV-KA-konforme Kontrolle der tariflichen Barcodeticketinhalte ermöglicht (siehe auch Kapitel 2 und 4).**

⁷ „Deutschlandtarifverbund“ (DTV) und Deutschlandtarifverbund GmbH (DTV-G):

Im Sommer 2020 wurde die Deutschlandtarifverbund GmbH von Eisenbahnverkehrsunternehmen des SPNV (DB Regio und Nichtbundeseigenen Eisenbahnen NE) sowie Aufgabenträgern des SPNV gegründet. Die DTV-G wird voraussichtlich ab 01.01.2022 Tarifgeber für einen „Deutschlandtarif“ im verbund- und landestarifüberschreitenden SPNV sein. Dieser ersetzt die Produktklasse C des „DB-Tarifs“ als bisherigen Kooperationstarif der Eisenbahnen im SPNV. Für die Ausgabe von eTickets im Rahmen des DTV ist die Verwendung von UIC-Barcodes vorgesehen.

Die Abbildung 5 spezifiziert die empfohlene Anwendung von VDV- und UIC-Barcode für die vorstehenden tariflichen Anwendungsfelder und Verantwortlichkeiten:

AUSGEBENDES VERKEHRS-UNTERNEHMEN (KVP)	TARIFPRODUKTE DES NAHVERKEHRS (OHNE SPNV)	TARIFPRODUKTE DES SPNV	TARIFPRODUKTE DES FERNVERKEHRS UND DES INTERNATIONALEN VERKEHRS
	BEISPIELE: Verbundtickets, Haustariftickets,...	BEISPIELE: Länderticket Schleswig-Holstein, Quer-durchs-Land-Ticket, CityTicket,...	BEISPIELE: Flexpreisticket, Länderticket Bayern- Böhmen, CityTicket, Interrail- und Eurail- Pässe,...
ÖPNV-Unternehmen / (((eTicket Deutschland Teilnehmer	VDV-Barcode oder VDV-Barcode mobile ⁺	VDV-Barcode oder VDV- Barcode mobile ⁺ UIC 918-3 oder UIC 918-9	---
Eisenbahnverkehrsunter- nehmen in Deutschland	VDV-Barcode oder VDV- Barcode mobile ⁺ UIC 918-3* oder UIC 918-9*	VDV-Barcode oder VDV- Barcode mobile ⁺ UIC 918-3* oder UIC 918-9*	UIC 918-3 oder UIC 918-3* UIC 918-9 oder UIC 918-9*
Ausländische Bahnen	---	---	UIC 918-3 oder UIC 918-3* UIC 918-9 oder UIC 918-9*

Abbildung 5: Tarifliche Anwendungsfelder und verwendete Barcodes

6.1. Voraussetzung für die Nutzung des VDV-Barcode und des VDV-Barcode mobile⁺

Um den VDV-Barcode und den VDV-Barcode mobile⁺ nutzen zu können, ist ein (((eTicket-Teilnahmevertrag mit VDV-ETS abzuschließen und anschließend der Beitritt zum Sicherheitsmanagement zu erklären.

Die Verträge können über das ASM-Tool nach vorheriger kostenlosen Registrierung heruntergeladen werden ([siehe https://oepnv.eticket-deutschland.de/produkte-und-services](https://oepnv.eticket-deutschland.de/produkte-und-services)). Der Abschluss des Vertrages ist kostenlos. Kosten entstehen erst im Zuge der Realisierung eines entsprechenden Computersystems. Da es sich um einen offenen Standard handelt ist, jeder Hersteller berechtigt, gemäß der VDV-KA-Spezifikationen Systeme und Komponenten zu entwickeln. Die Spezifikation können ebenfalls im ASM-Tool heruntergeladen werden ([siehe https://asmtool.eticket-deutschland.de/asm-tool-extern/artikel/dokumenteView.seam](https://asmtool.eticket-deutschland.de/asm-tool-extern/artikel/dokumenteView.seam)).

6.2. Voraussetzung für die Nutzung des UIC-Barcode

Die Nutzung der Spezifikation des UIC Barcode-Standards UIC 918-3 und UIC 918-9 ist frei für jedes VU. Die Standards können unter nachfolgendem Link bei der European Rail Agency (ERA) heruntergeladen werden:

- https://www.era.europa.eu/sites/default/files/filesystem/tap/baseline_1.3.0/era_technical_document_tap_b_7_v1.3.0.pdf
- https://www.era.europa.eu/sites/default/files/library/docs/recommendation/era_rec122_tap_tsi_revision_recommendation_technical_document_b12_en.pdf

Zur Herstellung der Lesefähigkeit der DB Online- und Mobile Tickets und wo vorhanden, Bereitstellung der Daten der Statischen Berechtigung gemäß KA aus dem UIC-Barcode verpflichtet sich die DB, allen interessierten Verkehrsunternehmen die DB-Kontrollsoftware kostenlos zur Verfügung zu stellen (*siehe Kapitel 5 oder <https://www.bahn.de/p/view/angebot/regio/barcode.shtml>*).

Die Implementierung und entsprechende Updates müssen von den Betreibern der Kontrollgeräte jeweils selbst getragen werden. Die Betreiber sollten darum mit ihren jeweiligen Systemanbietern einen Wartungsvertrag vereinbaren bzw. diesen ergänzen.

HERAUSGEBER



VDV eTicket Service GmbH & Co. KG
Im Mediapark 8a
50670 Köln

Tel: 0049 221 716174 0

E-Mail: info@eticket-deutschland.de

Elke Fischer

Bernd Pieper

ERSTELLT IN ZUSAMMENARBEIT MIT



DB Vertrieb GmbH
Europa-Allee 78 – 84
D-60486 Frankfurt am Main

Tel.: 0049 180 6 99 66 33

Manuel Beck

Wolfgang Holzerland