

## 1 Die VDV-Kernapplikation

Der Einzug der virtuellen Welt der neuen Medien und neuer Technologien macht keinen Halt vor dem öffentlichen Personenverkehr. Die Aufgaben der Verkehrsunternehmen und der Verkehrsverbände insbesondere im Vertrieb und Fahrgeldmanagement werden vielfältiger und technischer.

Kundennutzen und Kundenzufriedenheit in Verbindung mit dem Verkauf einer Beförderungsleistung, die eigentlichen Hauptziele eines Verkehrsunternehmens, werden zunehmend über neue Medien und Technologien definiert. Das elektronische Ticket stellt dabei ein zentrales Thema dar.

Electronic Ticketing umfasst alle Systeme und Geschäftsprozesse, die den Vertrieb und die Benutzung von Tarifprodukten im ÖPV unter Einsatz elektronischer Medien abwickeln. E-Ticketing bezieht auch alle Produkte und Dienstleistungen, die zur Herleitung dieser Prozesse erforderlich sind, mit ein.

Da die Gesamtheit der Aufgaben mehr umfasst als den eigentlichen Umgang mit dem Ticket, ist dafür der Begriff „Elektronisches Fahrgeldmanagement (EFM)“ eingeführt worden.

Damit wird das Electronic Ticketing im intermodalen Wettbewerb zum zentralen Marketinginstrument der Verkehrsbetreiber im Hinblick auf

- Kundensicherung
- Kundengewinnung
- Kundenbindung

und stellt auf dem Verkehrsmarkt einen entscheidenden Faktor zur Kundenakzeptanz dar.

Im Fokus der System Einführung stehen zunehmend Systeme, die marktorientierte Tarife umsetzen und damit zur Erhöhung der Fahrgastzahlen und letztendlich zur Erhöhung der Wirtschaftlichkeit des ÖPV beitragen.

Als eine wesentliche Anforderung steht dabei die Benutzerfreundlichkeit im Vordergrund. Benutzerfreundlichkeit bedeutet auch, dass sich der Kunde mit seinem elektronischen Medium sowohl innerhalb der Grenzen seines Verkehrsbetriebes als auch im gesamten Verkehrsverbund und möglicherweise verbundübergreifend bewegt. Dies ist nur zu erreichen durch Interoperabilität<sup>1</sup> der ÖPV-Anwendung auf dem elektronischen Medium. Dazu gehören einheitliche und sichere Verfahren in der Anwendung des Mediums bis hin zur Abrechnung.

Die Grundlage dafür liefert die VDV-Kernapplikation (KA). Sie bildet alle notwendigen Ge-

---

<sup>1</sup> Interoperabilität bedeutet die Gewährleistung sowohl einer durchgehenden Reise als auch punktueller Einzelfahrten für den Fahrgast unter Benutzung derselben Applikation in Fahrgeldmanagementsystemen aller Betreiber, die sich zur Nutzung einer ÖPV-Applikation technisch und auch vertraglich gebunden haben.

schäftprozesse des EFM ab und spezifiziert dafür die Schnittstellen zwischen den Beteiligten. Dennoch bleibt es jedem anwendenden Verkehrsverbund oder Verkehrsbetrieb offen, seine spezielle regionale Tarifumgebung und Vertriebsorganisation abzubilden (vgl. Abbildung 1). Die KA lässt eine alternative Einführung unterschiedlicher Systemausprägungen zu. Der VDV hat dafür drei Stufen von EFM-Systemen definiert.

- Stufe 1 Bargeldersatz  
Einsatz von elektronischen Medien zum bargeldlosen Bezahlen von Leistungen des ÖPV
- Stufe 2 Elektronischer Fahrschein (EFS)  
Ersatz des Papierfahrscheins durch Speicherung der vollständigen Ticketdaten in einem elektronischen Speichermedium
- Stufe 3 Automatisierte Fahrpreisfindung  
Ermittlung des Fahrpreises auf der Basis von An- und Abmeldevorgängen bei Nutzung des ÖPV

Die VDV-Kernapplikation stellt sicher, dass ein Kundenmedium in allen Fahrgeldmanagementsystemen, die auf einer dieser Stufen realisiert wurden, interoperabel eingesetzt werden kann.

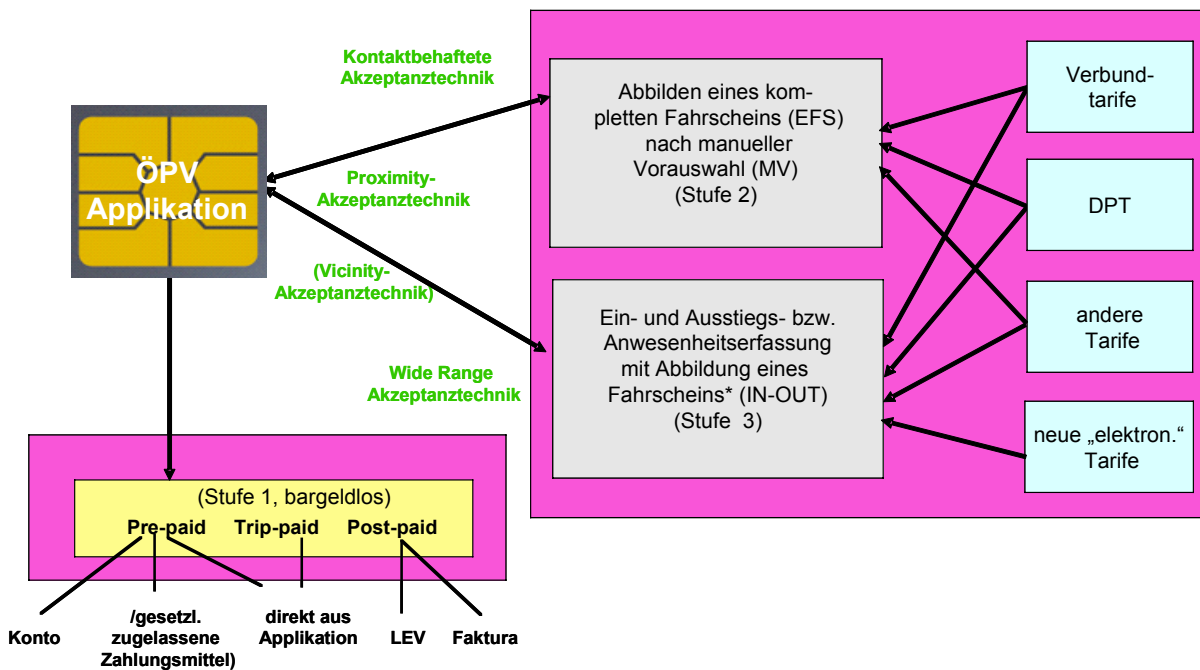


Abbildung 1: Interoperabilität der ÖPV Applikation auf dem Kundenmedium

Der im Auftrag des VDV und seiner Mitgliedsunternehmen entwickelte Standard „VDV-Kernapplikation“ wurde im Sommer diesen Jahres im Rahmen eines vom Bundesministerium für Bildung und Forschung geförderten und von Industriefirmen wie T-Systems, infineon, CUBIC, ERG, Siemens, card.etc, Philips sowie der Deutschen Bank, FhG IVI und Verkehrsunternehmen und Verkehrsverbänden unterstützten Forschungsvorhabens fertiggestellt.

Erste Projekte, die unterschiedliche EFM-Stufen realisieren, werden bereits auf Basis der Spezifikationen der VDV-Kernapplikation umgesetzt. So z. B. in Saarbrücken, wo seit dem 01.08.2005 durch den neu gegründeten Verkehrsverbund alle Jahresabonnements als elektronischer Fahrschein (Stufe 2) auf einem VDV-Kernapplikations-Nutzermedium ausgegeben werden. Kreisverkehr Schwäbisch Hall (VSH) und Nahverkehr Hohenlohe (NVH) haben im November 2005 mit der Einführung eines EFM-Systems auf Basis der VDV-Kernapplikation Stufe 3 (Check-in/Check-out) begonnen. Weitere große Verkehrsunternehmen und Verkehrsverbände planen die Umstellung oder die Einführung von Stufe 2-Systemen auf VDV-Kernapplikations-Basis.

Erste Voraussetzungen für eine schrittweise flächendeckende Anwendung und dauerhafte Nutzung eines Raumerfassungssystems (auch bezeichnet als Be-in/Be-out- oder Wide Range- System) auf der Basis der VDV-Kernapplikation wurden im Raum Sachsen im Rahmen des BMBF-Förderprojekts INTERMOBIL geschaffen. Dort wurde unter dem Namen „ALLFA“ ein System der VDV-Stufe 3 mit Anwesenheitserfassung der Fahrgäste im kundenwirksamen Testbetrieb pilotiert.

Mit dem Standard VDV-Kernapplikation für Elektronisches Fahrgeldmanagement (EFM) wurde auch eine Lösung für das Electronic Ticketing mit Mobiltelefonen (MobileTicketing) bereitgestellt, die die für das Nutzermedium spezifizierte ÖPV Anwendung in vollem Umfang auch mit dem Mobiltelefon nutzbar macht. Damit kann ein mit einer RFID-Schnittstelle gemäß ISO/IEC 14443 ausgerüstetes Mobiltelefon wie eine (kontaktlose) Chipkarte über die Proximity Schnittstelle zum Erwerb von Fahrberechtigungen, zum Check-In/Check-Out und für Kontrollzwecke genutzt werden. Außerdem können Fahrberechtigungen (EFS) über das Mobilfunknetz erworben werden. Display und Tastatur erlauben es, zusätzlich eine Bedienoberfläche zu laden, mit der das Mobiltelefon als mobiler Fahrkartenautomat genutzt werden kann und mit dem Informationen über erworbene Berechtigungen abrufbar sind.

### **Tarifsystemunabhängigkeit der ÖPV-Applikation**

Im Zielzustand eines eingeführten EFM-Systems sollen ausschließlich elektronische Tickets im System erzeugt und akzeptiert werden. Dabei muss sichergestellt sein, dass jeder Kunde Zugang zu diesem System erhalten kann, auch wenn er dieses nur selten nutzt.

Der Kunde, welcher Anspruch auf eine Ermäßigung hat, wie z.B. Schüler, Student oder Auszubildender, muss diesen bei der automatischen Ermittlung des Fahrpreises im System durch ein entsprechendes Berechtigungskennzeichen bekannt machen können.

Das heißt, auch im elektronischen Fahrgeldmanagement mit automatisierter Fahrpreisermittlung wird es unterschiedliche Tarifangebote für unterschiedliche Kundengruppen, vielleicht sogar „zugeschnitten“ auf den einzelnen Kunden, geben.

Die VDV-Kernapplikation unterstützt solche Angebotsmöglichkeiten und lässt die Nutzung unterschiedlichster Tarife in EFM-Systemen zu, ohne dass die Tarife selbst im Nutzermedium abgelegt sind.

Unterschiedlichste Tarifsysteme (Waben, Zonen, Entfernungs- oder zeitabhängige Tarife bzw. auch Kombinationen) werden mittels definierter Parameter in der ÖPV-Applikation unterstützt. Diese Parameter, die elektronische Fahrscheine (EFS) oder Berechtigungen zur Fahrt (AFB) in Systemen mit automatisierter Fahrpreisermittlung mit ihren Identifikationsmerkmalen abbilden, sind in der VDV-Kernapplikation als Datenelemente definiert. Sie ermöglichen die Tarifberechnung im Terminal oder im Hintergrundsystem in Stufe 3-Systemen und lassen auch die Kontrolle der Gültigkeit zu. Bei der Festlegung der für diese Parameter zu nutzenden Datenelemente in der ÖPV-Applikation wurde die Konsistenz zum CEN-Standard EN 1545 „Identification Card Systems Surface Transport Applications“ sichergestellt.

Diese Vorgehensweise gibt den Verkehrsunternehmen und Verkehrsverbänden die Flexibilität, kurzfristige Tarifwechsel und zeitliche beschränkte Tarifangebote ohne erheblichen Aufwand im elektronischen Fahrgeldmanagementsystem umzusetzen.

Die Nutzung solch standardisierter Datenelemente lässt zu, dass beim Übergang von einem Tarifgebiet in ein anderes alle relevanten Parameter interpretiert können, um zu entscheiden, ob ein EFS akzeptiert wird oder ob in einem System mit automatisierter Fahrpreisermittlung eine neue Fahrt angetreten wird bzw. eine Fahrtfortsetzung erfolgt.

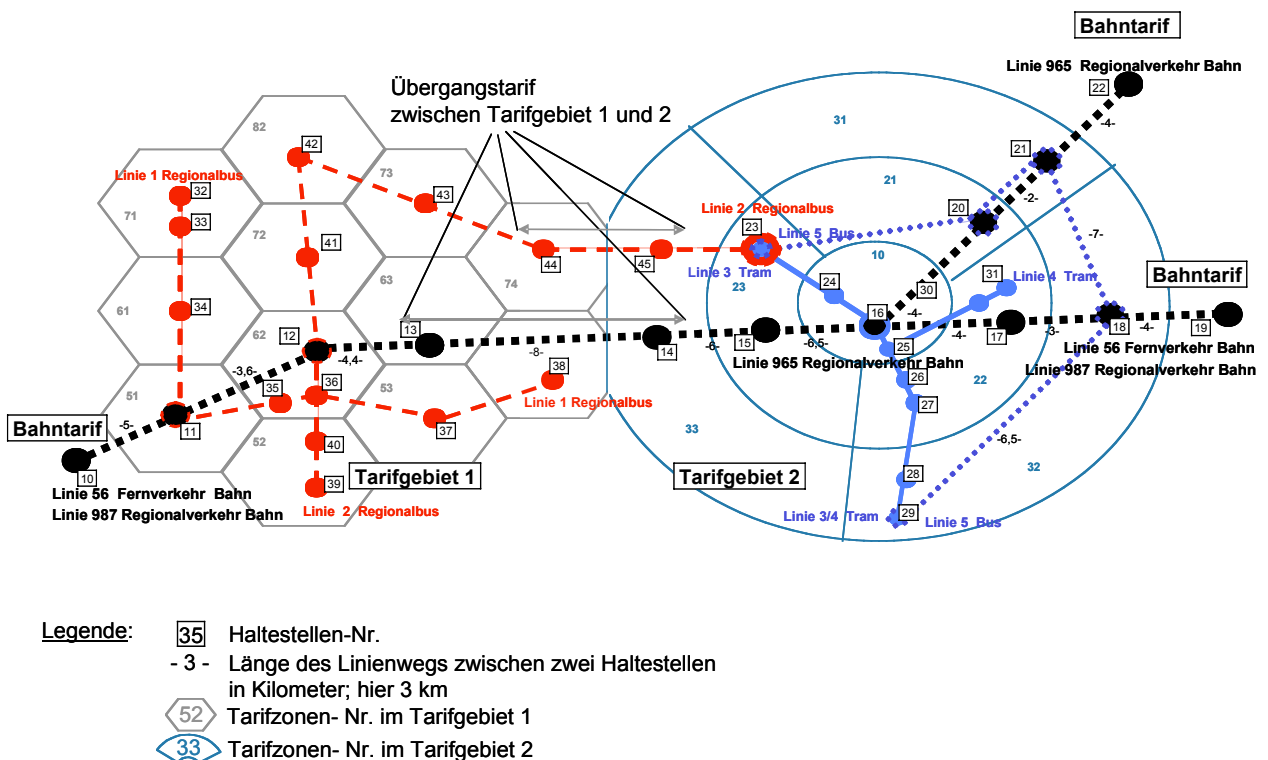


Abbildung 2: Streckennetz mit Tarifinformationen (Beispiel)

## Produkte/Berechtigungen

Die im Tarifsysteem eines Tarifgebietes umgesetzten Tarifangebote werden für die VDV-Kernapplikation als Produkte definiert. Das Produkt (Tarifprodukt) stellt ein Leistungsangebot zur Beförderung dar und definiert sich durch folgende Eigenschaften:

- den Leistungsanspruch
- die Produktart
- die beförderungsrechtlichen Bedingungen (z. B. Anspruchsberechtigungen wie Schüler, Student, ...)
- sowie den Produktpreis (Tarif) für die konkrete Leistungsanspruchnahme.

Ein Produkt kann durch die Gewährung eines oder mehrerer Zusatznutzen (Interservices, Intraservices) bzw. durch die Integration besonderer Serviceleistungen (z. B. Ersatz bei Verlust) erweitert werden.

Tarife, die in EFM-Systemen auf der Basis der VDV-Kernapplikation genutzt werden, müssen von einem Produktverantwortlichen als Produkt definiert werden. Jedes Produkt wird eindeutig in der KA definiert.

Ein von einem Kunden gekauftes Produkt wird mit seinen für eine Tarifiermittlung notwendigen Vertragsinformationen in der ÖPV-Applikation auf dem Nutzermedium als Berechtigung abgelegt. Dies gilt sowohl für Produkte, die eine Fahrpreisermittlung im Verlauf bzw. unmittelbar am Ende einer Reise im Terminal beinhalten (Trip-pricing), als auch für Produkte, die mit einer Fahrpreisermittlung im Nachgang einer oder mehrerer Reisen im Hintergrundsystem (Post-pricing) verbunden sind.

Jede pro Kundenvertragspartner herausgegebene Berechtigung wird eindeutig in der KA identifiziert. Berechtigungen sind die in der Applikation hinterlegten Daten zu einem Produkt. Solche Berechtigungen sind

- der Elektronische Fahrschein (*EFS*) und
- die Berechtigung für eine Fahrt in Tarifgebieten mit automatisierter Fahrpreisermittlung (*AFB*),

entweder in Verbindung mit einer Kontoabrechnung

- *Pre-paid-Konto (PEB)*
- *Post-paid-Konto (POB)*

oder in Verbindung mit Werteinheiten (*WE*)

- als Berechtigung mit integrierten Werteinheiten (*WEB*)
- dem *separaten* Werteinheitenspeicher (*WES*).

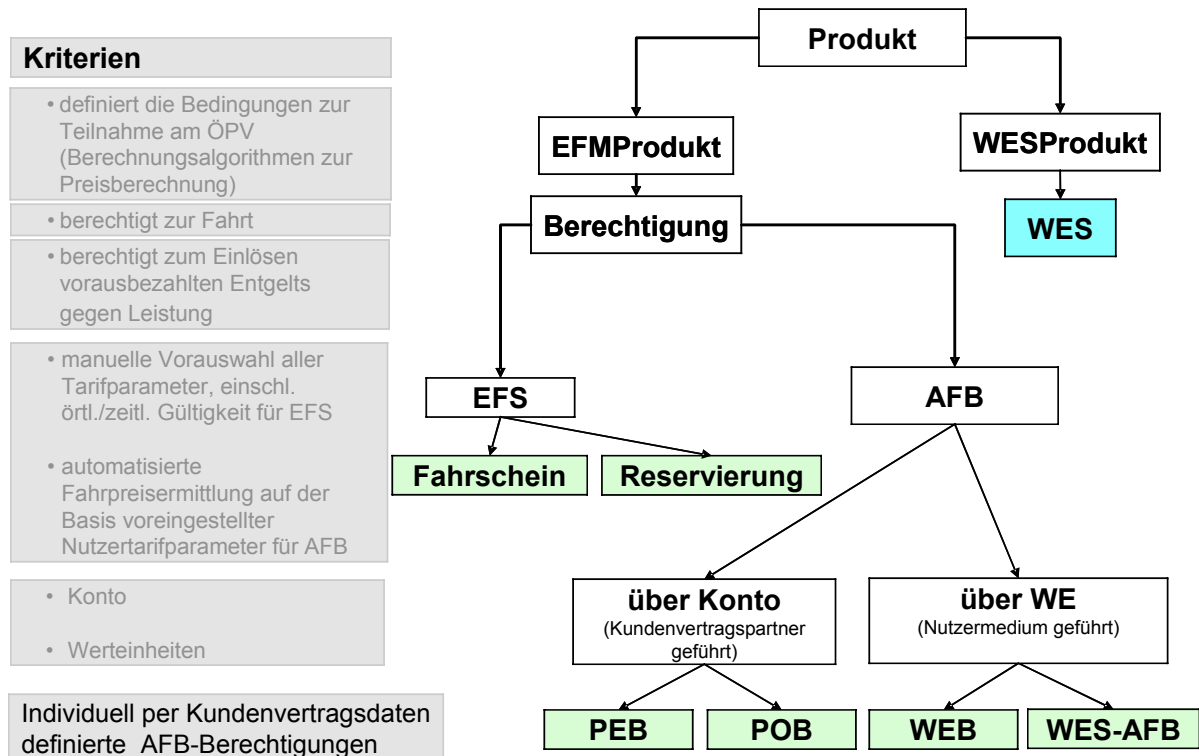


Abbildung 3: Zusammenhang von Produkten und Berechtigungen in der VDV-Kernapplikation

### Die interoperable ÖPV-Kernapplikation auf dem Nutzermedium

Die VDV-Kernapplikation kann neben einem separaten Werteinheitenspeicher bis zu 16 Berechtigungen parallel aufnehmen. Dies können sowohl Elektronische Fahrscheine (EFS) als auch Berechtigungen zur automatisierten Fahrpreisermittlung (AFB) sein.

Neben den Berechtigungen und dem Werteinheitenspeicher wird in der Applikation ein Applikationslogbuch geführt, das die letzten 20 ausgeführten Transaktionen speichert. Zusätzlich ist ein Bereich vorgehalten, in den bei Bedarf Kundendaten, z. B. in Verbindung mit personengebundenen Berechtigungen, gespeichert werden können.

Die VDV-Kernapplikation lässt zu, dass im Vorverkauf erworbene elektronische Fahrausweise (EFS) auch in IN-/OUT-Systemen mit automatisierter Fahrpreisermittlung genutzt werden können. Falls der EFS nicht den gesamten im IN-/OUT-System zurückgelegten Reiseweg abdeckt, kann der Anschlussfahrpreis über eine (notwendigerweise) parallel in der Applikation gespeicherte gültige AFB abgerechnet werden (Anrechnung von EFS in Systemen mit automatisierter Fahrpreisermittlung).

Um unterschiedlichste Tarife umzusetzen, sind in der VDV-Kernapplikation die zur Tarifberechnung notwendigen Parameter als Datenelemente definiert. Dafür sind alle bekannten Tarifsysteme analysiert worden und auf der Grundlage dieser Analyse die notwendigen Parameter zur Fahrpreisberechnung abgeleitet worden. Die Parameter wurden unter Berücksichtigung

sichtigung des EN 1545 für die VDV-Kernapplikation als Datenelemente in einem sogenannten „Baukasten Tarifbereich“ festgelegt. Mit der Produktdefinition werden die zu benutzenden Datenelemente festgelegt, z. B.

- Tarif(gültigkeits)gebiet
- Haltestellen-ID, Zonen-ID, Waben-ID
- Richtung
- Fahrgasttyp einschl. Mitnahmen (Erwachsene, Kinder, Fahrrad, ...)
- Komfort (z. B. Klasse, Expresslinien, ...)
- Reservierungsinformationen (Platz, Wagen, Zug)

### **Produktgestaltung**

Bereits anhand der Produkt-Identifikation kann ein Verkehrsbetreiber in seinen Akzeptanzterminals entscheiden, ob er eine Berechtigung auf dem Nutzermedium akzeptiert oder nicht.

Werden die in der VDV-Kernapplikation als Aufzählungstypen (Codes) definierten Datenelemente als Tarifparameter genutzt, lassen sich unterschiedliche Tarife (Erwachsener, Kind, Gruppe) unter einer Produkt-Identifikation abbilden. Bei der Preisberechnung im Terminal wird dann lediglich der codierte Aufzählungstyp ausgewertet und als Berechnungsparameter benutzt. Ein Beispiel für einen tarifrelevanten Code ist in

Abbildung 4 dargestellt.

Durch die Möglichkeit der Speicherung einer eigenen zeitlichen Gültigkeit (Gültigkeitsbeginn/Gültigkeitsende mit Datum und Uhrzeit) für jede Berechtigung lassen sich sogar Einzeltickets, Tages-, Wochen-, Monats- und Jahreskarten unter einer Produktidentifikation abbilden.

Damit kann die Vielfalt der Produkte innerhalb eines Tarifgültigkeitsgebietes auf ein Minimum beschränkt werden. Die Suche nach einem akzeptierten Produkt im Akzeptanzterminal wird damit erheblich reduziert, was sich letztendlich auf die Performance an der Schnittstelle Terminal – Nutzermedium auswirkt. Das gilt insbesondere auch für Produkte, die in Systemen mit automatisierter Fahrpreisfindung zukünftig deutschlandweit akzeptiert werden sollen, z. B. für POB/PEB/WEB.

Zur Unterstützung der Produktdefinitionen in den Verkehrsunternehmen bzw. Verkehrsverbänden wurden im Basisobjektmodell der zukünftig deutschlandweit akzeptiert werden sollen, z. B. für POB/PEB/WEB.

Zur Unterstützung der Produktdefinitionen in den Verkehrsunternehmen bzw. Verkehrsverbänden wurden im Basisobjektmodell der VDV-Kernapplikation Strukturen für „Referenzberechtigungen“ definiert, die wesentliche Tarifparameter von denkbaren Produkten auf der Basis heute existierender oder bereits konzipierter Tarifsysteme in ihrem produktspezifischen Teil beinhalten.

<b>KundenTyp_CODE</b>				
Der Kundentyp_CODE klassifiziert Kunden bzgl. typischer tarifrelevanter Kundengruppen des ÖPV.				
<b>Attribute</b>				
Attributname	Beschreibung	Kard.	Wertebereich	Format
code	EN 1545: ProfileCodeIOP	1..1	Profile Code ::= INTEGER (0 .. 255) Unspecified (0) adult (1) child (2) student (3) old Age Pensioner (4) disabled Not further specified (5) disabled Visually Impaired (6) disabled Hearing Impaired (7) unemployed (8) staff (9) military (10) resident (11) industrial Owned Haulage (12) bus Transport Company (13) far Distance Transport (14) local Transport (15) commuter (16) animal (17) object (18) scholar (19) reserved For Future Cen Use (20 .. 31) national Specific (32 .. 127) contract Provider Specific (128 .. 255).	INT1

Tabelle : Aufzählungstypen (Codes) – KundenTyp\_CODE

Abbildung 4: Beispiel für in der VDV-Kernapplikation definierte Codes

Das Modell zur flexiblen Abbildung von Tarifstrukturen, das in der VDV-Kernapplikation verwendet wurde, um Tarifparameter zu identifizieren und die Datenelemente für die im Nutzermedium aufgebrachten Berechtigungen zu definieren, wurde bereits im Jahr 2000 im Rahmen eines vom Bundesministerium für Verkehr, Bau- und Wohnungswesen (BMVBW) geförderten Forschungsprojektes „Kundenfreundliche tarifarische Möglichkeiten durch Einsatz der Automatisierten Fahrpreisfindung zur Steigerung der Attraktivität und Leistungsfähigkeit des ÖPNV“ (CHIPTARIF) entwickelt und in einer begleitenden Arbeitsgruppe zum Forschungsprojekt weiter vervollkommen (vgl. Abbildung 5). Dabei flossen insbesondere auch Ergebnisse aus den in Dresden von der Fraunhofer Gesellschaft zum Projekt „IntermobilPASS“ geleisteten Arbeiten ein.



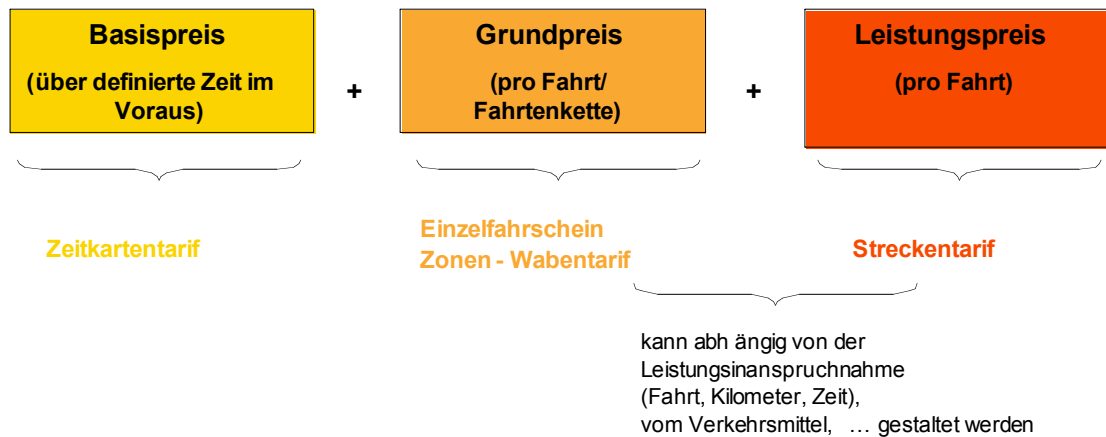


Abbildung 5: Basismodell zur Gestaltung von Produkten in der VDV-Kernapplikation

Damit lassen sich bereits unter Nutzung der Referenzberechtigungs-Strukturen Zeitkartentarifprodukte, Einzelfahrscheine in Zonen- und Wabentarifen sowie entfernungsabhängige oder leistungsabhängige (z. B. Anzahl von Fahrten in einem Zeitraum) Tarife ohne Probleme nutzen. Darüber hinaus ist für zukünftige Tarifsysteme in Systemen mit automatisierter Fahrpreisermittlung auch eine Kombination dieser Preisanteile in einem Tarifprodukt möglich.

Mit den für die Referenzberechtigungen festgelegten Tarifparametern lassen sich alle diese Tarife in Akzeptanzterminals berechnen. Das gilt für Systeme, in denen per manueller Vorauswahl durch den Kunden ein EFS erworben wird und in Systemen, in denen eine automatisierte Fahrpreisermittlung während des Erfassungsprozesses der Berechtigung im Akzeptanzterminal oder nach Einreichen der Erfassungsdaten im Hintergrundsystem erfolgt.

**Ausblick**

Zusammenfassend lässt sich feststellen, dass die VDV-Kernapplikation ein flexibles Instrumentarium zur Umsetzung existierender Tarife und für Systeme mit automatisierter Fahrpreisermittlung angedachter „elektronischer“ Tarife bietet.

Sie macht kein Einheitstarifsystem für alle Anwender des Standards erforderlich.

Erste Umsetzungen von Produkten in den Berechtigungsstrukturen der VDV-Kernapplikation sind bereits erfolgt. Neben den Produkten, die für den Laborversuch innerhalb des F+E-Projektes definiert worden sind, wurden erste Produkte für Produktivsysteme im Saarland realisiert. Die auf der Basis der Produkte erzeugten EFS-Berechtigungen sind in der „VDV-Kernapplikation“ auf den dort ausgegebenen Dual-Interface-Chipkarten gespeichert. Ein weiteres Produktivsystem wurde im November 2005 im Kreisverkehr Schwäbisch Hall in den Pilotbetrieb übernommen. Dort sind reine kontaktlose Chipkarten im Ein-

satz. Es werden Post-paid-Berechtigungen ausgegeben, die mittels CI/CO eine automatisierte Fahrpreisermittlung im Hintergrund umsetzen.

In NRW ist die Überführung des bestehenden EFM-Systems auf den VDV-Standard beschlossen und in Arbeit. Weitere Systeme in Deutschland sind in Vorbereitung. Wobei hier die Einführung von EFS, verknüpft mit einer Einstiegskontrolle in den Verkehrsmitteln, favorisiert wird.

Dies macht deutlich, dass die VDV-Kernapplikation den Einstieg über regionale EFM-Systeme sicherstellt, indem die speziellen Eigenschaften einer Region über ihre Tarife abgebildet werden.

Sie ermöglicht aber auch den Übergang zu interoperablen Systemen, die nicht nur bei einem Verkehrsbetreiber oder bei Verkehrsbetreibern einer begrenzten Region, sondern die über mehrere Regionen oder sogar landesweit zum Einsatz kommen.

---

### Quellenangaben:

- [1] Lastenheft „Interoperable ÖPV-Kernapplikation für das Elektronische Fahrgeldmanagement“, Version 2.0, April 2002
- [2] VDV-Kernapplikation - Technische Spezifikation für elektronisches Fahrgeldmanagement - Hauptdokument mit Basisobjektmodell, Version 1.101, Oktober 2005
- [3] Hauptglossar zu den Spezifikationen der VDV-Kernapplikation für elektronisches Fahrgeldmanagement (KA Hauptglossar), Version 1.001, September 2005
- [4] VDV-Kernapplikation für elektronisches Fahrgeldmanagement - Spezifikation Nutzermedium (KA NM-SPEC), Version 1.101, Oktober 2005
- [5] ÖPV-Kernapplikation AP 626: Tariftestspezifikation, August 2004