

AG Migration

# MIGRATION

von konventionellen Ticketsystemen  
zu EFM-Systemen

Bewertungskriterien und  
Entscheidungshilfen

09

# Migration

von konventionellen  
Ticketsystemen  
zu EFM-Systemen

Bewertungskriterien und  
Entscheidungshilfen

## Inhaltverzeichnis

1	Glossar	4
2	Summary	5
3	Vorgehensweise	5
4	Ausgangssituation	5
5	Ziele	6
5.1	Kategorien für gewünschte Ziele	6
5.2	Ziele für ...	7
5.2.1	Reale Organisationen	7
5.2.2	Kunden	7
5.2.3	Logische Rollen (gemäß der Definition der VDV-Kernapplikation)	7
6	Bewertungskriterien	10
6.1	Sicherheit	10
6.1.1	Informationssicherheit	10
6.1.2	Datenschutz	11
6.1.3	Funktionssicherheit	11
6.2	Anwenderfreundlichkeit	12
6.2.1	Registrierung beim System	12
6.2.2	Anwendung des Tarifs	12
6.2.3	Bedienung des Systems	13
6.2.4	Anwendung der Zahlverfahren	13
6.3	Kosten	13
6.3.1	Initialkosten (Investitionen)	13
6.3.2	Laufende Kosten	14
6.3.3	Kosteneinsparungen	14
6.3.4	Ersatzinvestitionen	14
6.4	Einnahmen	14
6.4.1	Einnahmensicherung	14
6.4.2	Einnahmensteigerung	14
6.4.3	Einnahmenaufteilung	15
6.5	Kontrollfunktionen	15
6.5.1	Automatisierte Kontrolle	15
6.5.2	Personalisierte Kontrolle	15
6.5.3	Kontrollqualität	15
6.6	Kundenpotenzial	15
6.7	Betrieb	15
6.8	Interoperabilität	16
6.9	KA-Konformität	16
7	Verfügbare Systeme	16
7.1	Handyticket	16
7.1.1	Erwerb herkömmlicher Tickets	16
7.1.2	Chipkartenfunktion	17
7.2	Chipkarte	17
7.3	Papier	18
7.4	Ticket im Hintergrundsystem	18
8	Entscheidungshilfe mittels Nutzwertanalyse	18
8.1	Gewichtung der Ziele (Kriterien)	19
8.2	Beispiel	19
9	Anhang	20
9.1	Beispiele realer Implementationen	20

Redaktion und verantwortlich für den Inhalt:

Wolfgang Schneider, AG Migration

Klaus Wietfeld, Nils Zeino-Mahmalat, Leiter der AG Migration

An der Erstellung dieses Arbeits- und Diskussionspapiers haben in besonderem Maße ebenfalls mitgewirkt: Ulrich Büchler, Elke Fischer, Anne Grünkorn, Dirk Illing, Egbert Kluge, Eckehard Päch, Johannes Theißen, Susanne v. Weyhe, Axel Zietz,

Version 1.4, Stand 9. November 2009

© 2009 Kontiki

Alle Rechte vorbehalten

## 1 Glossar

AFB	Automatisierte Fahrberechtigung
AFE	Automatisierte Fahrpreisermittlung
AH	Applikationsherausgeber
BIBO	Be-in/Be-out (automatische Anwesenheitserfassung im ÖPNV)
BSI	Bundesamt für Sicherheit in der Informationstechnik
CICO	Check-in/Check-out (manuelle Ein- und Ausstiegserfassung im ÖPNV)
DL	Dienstleister
EBE	Erhöhtes Beförderungsentgelt
EFAD	Elektronischer Fahrscheindrucker
EFM	Elektronisches Fahrgeldmanagement
eKontrolle	Elektronische Einstiegskontrolle (nur in Bussen)
eTicket	Elektronische Fahrberechtigung
FKVP	Fremd-Kundenvertragspartner
JAVA	Programmiersprache, die auch bei Handys verwendet wird
KOSE	Kontrollservice (im Sinne von Sperrlistenservice)
KVP	Kundenvertragspartner
NFC	Near Field Communication
NM	Nutzermedium
PKVP	Primär-Kundenvertragspartner
Postpaid	Bezahlverfahren, in dem der Kunde bezahlt, nachdem er die Leistung in Anspruch genommen hat
Prepaid	Bezahlverfahren, in dem der Kunde bezahlt, bevor er die Leistung in Anspruch nimmt
PV	Produktverantwortlicher
RFID	Radio Frequency Identification
SAM	Secure Application Module
SIM	Subscriber Identity Module
SMS	Short Message Service
UICC	Universal Integrated Circuit Card
VDV-KA	VDV-Kernapplikation
VU	Verkehrsunternehmen
VV	Verkehrsverbund

## 2 Summary

Die AG Migration im Arbeitskreis Kontiki - kontaktlose Chipkartensysteme für Electronic Ticketing e.V. hatte sich zum Ziel gesetzt, Entscheidungsschritte und Bewertungskriterien bei der Migration zu einem elektronischen Ticketsystem zusammenzustellen, um damit den Verkehrsverbänden bzw. -unternehmen eine Hilfe bei der Entscheidung zur Einführung von EFM-Systemen zu geben. Die Hilfe zielt insbesondere darauf ab, eine Vergleichbarkeit der Systeme zu ermöglichen. Die Aufstellung erhebt allerdings keinen Anspruch auf Vollständigkeit. Die Ausarbeitung erfolgt systemneutral und stellt somit nicht primär auf die Umsetzung der VDV-KA ab. Wenn an einigen Stellen darauf Bezug genommen wird, ist das jeweils gekennzeichnet.

## 3 Vorgehensweise

Bei der Einführung eines EFM-Systems empfiehlt sich eine methodisch strukturierte Vorgehensweise. Im Folgenden sind die Entscheidungsschritte im zeitlichen Ablauf aufgeführt:

Analyse der Ausgangssituation in den jeweiligen Verbänden (soweit vorhanden) und bei den Verkehrsunternehmen (einschl. möglicherweise vorhandener Aufgabenträgerorganisationen, etc.)

- Definition der Ziele
- Ableitung der Bewertungskriterien aus der Zieldefinition
- Gewichtung der abgeleiteten Bewertungskriterien
- Sichtung der verfügbaren Systeme (Hardware, Software, Organisation, Technik)
- Bewertung der verfügbaren Technik anhand der Bewertungskriterien und der Gewichtung
- Ermittlung der Ist-Vertriebskosten (Berücksichtigung der VDV-Schrift zur Vertriebskostenintensität)
- Beschreibung des zu implementierenden Systems (Lastenheft)
- Ableitung eines Maßnahmenkatalogs (Pflichtenheft)
- Realisierung / Migration
- Evaluation

## 4 Ausgangssituation

Für die Ausgangssituation des Unternehmens soll der Ist-Zustand nach folgenden Kriterien analysiert werden:

- Was habe ich heute? (Ist-Analyse der Betriebsmittel)

- o Vertriebssystem (EFAD, Terminals, Entwerfer, Verkaufsstellen etc.)
  - o Fahrzeugpark (Busse und/oder Straßenbahn, U-Bahn, S-Bahn)
  - o Infrastruktur
  - o Betriebswirtschaftliche Voraussetzungen (z. B. Abrechnungssystem)
- Welchen Nutzungszeitraum muss ich betrachten?
    - o Abschreibungsfristen
    - o Technische und moralische Lebensdauer
    - o Bindefristen durch Fördermittel
    - o Personalsituation (z. B. in Verkaufsstellen)
  - Schwachstellenanalyse, kritische Bewertung der Ist-Situation
  - Wann ist der nächste Austausch notwendig?
  - Wie hoch sind meine Ist-Vertriebskosten?
  - Welche Rahmenbedingungen sind zu beachten:
    - o Finanziell
    - o Organisatorisch
    - o Politisch
    - o Rechtlich
    - o Personalrechtlich

## 5 Ziele

Die Ziele sind vom Unternehmen individuell zu definieren und zu gewichten. Es empfiehlt sich, alle Kriterien zu betrachten, und dabei die verschiedenen weiter unten aufgeführten Perspektiven einzunehmen. Die Kategorien sind in ihrer Reihenfolge willkürlich aufgelistet und stellen somit keine qualitative Rangfolge dar.

### 5.1 Kategorien für gewünschte Ziele

- Sicherheit
  - Erlössteigerung
  - Kostenreduktion
  - Kundenfreundlichkeit
  - Organisatorische Ziele
  - Politische Ziele
- (ausführliche Darstellung in Punkt 6)

## 5.2 Ziele für ...

Die Ziele sind aus verschiedenen Blickrichtungen zu betrachten. Dabei sollten einerseits die real vorhandenen Organisationsstrukturen, andererseits die logische Rollenverteilung beachtet werden, da die Funktionen (logische Rollen s. 5.2.3) in einem EFM-System von verschiedenen realen Organisationen übernommen werden können. Das bedeutet, dass die Ziele der realen Organisation und der logischen Rolle nicht identisch sein müssen.

### 5.2.1 Reale Organisationen

Reale Organisationen sind:

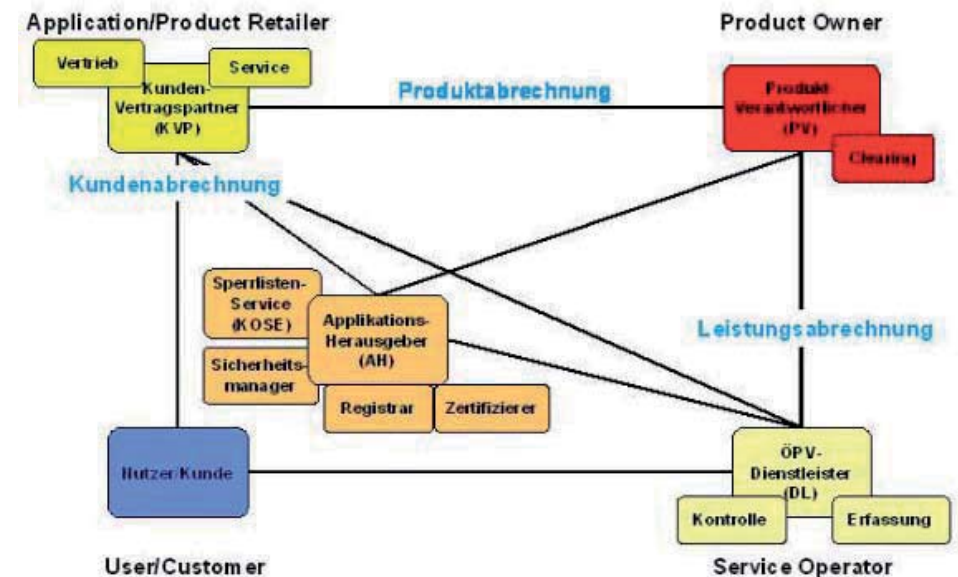
### 5.2.2 Kunden

- o anonyme Kunden
- o personalisierte Kunden
- o lokale Kunden (resident)
- o Besucher (non resident)
- o Vielfahrer
- o Gelegenheitsfahrer

Ein Kunde kann verschiedene Eigenschaften auf sich vereinen.

- a) Verkehrsunternehmen
- b) Aufgabenträger
- c) Verbund
- d) politische Organisationen

### 5.2.3 Logische Rollen (gemäß der Definition der VDV-Kernapplikation)



Nach der ISO/IEC 24014-1 lässt sich die Struktur im ÖV in abstrakte funktionsbedingte Rollen gliedern. Die VDV-Kernapplikation hat sich dieses normierten Rollenbildes bedient.

Die logischen Rollen in einem EFM-System sind entsprechend den Definitionen der VDV-KA <sup>1)</sup> wie folgt festgelegt:

1. der Kunde/Nutzer

- anonym oder personalisiert  
(mit der gleichen Unterteilung wie bei den realen Organisationen)

2. der Applikationsherausgeber (AH)

*Der Applikationsherausgeber ist die oberste Instanz der bundeseinheitlichen VDV-Kernapplikation. Er ist verantwortlich für die Applikation. Er übernimmt außerdem zentrale Aufgaben wie z. B.:*

- *Teilnahmeverträge für die Betreiber/Nutzer/Dienstleister von EFM-Systemen*
- *Zulassung und Zertifizierung von technischen Komponenten*
- *Ausgabe von Schlüsseln, Zertifikaten (für Signatur und Authentisierungsverfahren) bzw. der Sicherheitsmodule (SAM)*
- *Betrieb des Sperrlistenservices (KOSE).*

3. der Primär-Kundenvertragspartner (PKVP)

*Der eine Applikation auf ein Nutzermedium ausgebende KVP wird, bezogen auf diese Applikation (identifiziert durch die NmApplikationInstanz\_ID), der eine Berechtigung ausgebende KVP wird, bezogen auf diese Berechtigung, als Primär-KVP bezeichnet.*

*Der PKVP nimmt damit das gesamte Kundenmanagement wie Abschluss des Kundenvertrages, in der Regel Ausgabe des Nutzermediums mit der ÖPV-Applikation, Abrechnungen usw. wahr. Mit diesem Partner hat der Kunde seinen Vertrag zur Teilnahme am EFM-System abgeschlossen. Von ihm erhält er sein Nutzermedium sowie seine Abrechnungen über in Anspruch genommene Services und Dienstleistungen.*

4. der Fremd-Kundenvertragspartner (FKVP)

*Erfolgt die Durchführung von Transaktionen mit der Applikation oder einer Berechtigung bei anderen als dem ausgebenden KVP, so werden diese anderen KVPs als Fremd-KVP bezogen auf die Applikation bzw. Berechtigung bezeichnet.*

5. der Dienstleister (DL)

*Er erbringt die ÖPV-Leistungen.*

*Der ÖPV-DL schließt Verträge mit Produktverantwortlichen zur Akzeptanz von*

<sup>1</sup> Weitergehende Informationen / Dokumente sind bei der VDV-Kernapplikations GmbH & Co KG erhältlich.

*Produkten und zur Vergütung der erbrachten Leistungen.*

*Der ÖPV-DL in der spezialisierten Rolle „Erfassung“ erfasst in EFM-Systemen mit einer auto-matisierten Fahrpreisermittlung die Inanspruchnahme der Leistungen durch die Kunden und berechnet im Falle der On-trip-Preisberechnung den Fahrpreis (unter Nutzung des vom PV gelieferten Preismoduls).*

*Der ÖPV-DL in der spezialisierten Rolle „Kontrolle“ kontrolliert, ob der Kunde die Dienstleistung zu Recht in Anspruch nimmt. <sup>2)</sup>*

6. der Produktverantwortliche (PV)

*Der Produktverantwortliche entwickelt aus den Tarifen für Beförderungsleistungen eines räumlichen Gebietes, in denen unterschiedliche Dienstleister Beförderungsleistungen erbringen, Produkte, die die vertraglichen Modalitäten zwischen ihm, dem KVP, dem DL und dem Kunden beim Verkauf von Berechtigungen und bei der Inanspruchnahme und Abrechnung von Dienstleistungen regeln (zeitliche und räumliche Gültigkeit, Personenkreis, Vergütung, Provisionen).*

*Der PV beauftragt Kundenvertragspartner mit dem Verkauf seiner Produkte. Der PV erhält vom KVP die Erlöse aus dem Verkauf von Berechtigungen, ggf. abzüglich der Provisionen.*

*Der Produktverantwortliche realisiert das Produktclearing für die für seine Produkte ausgegebenen Berechtigungen bzw. WES und die Produktabrechnung. Er bezahlt dem Dienstleister die vom Kunden in Anspruch genommenen Leistungen oder stellt seine Daten als Basis für die Einnahmenaufteilung zur Verfügung. Für das Produktclearing sammelt, sortiert, prüft und wertet er alle Transaktionen einer zu seinem Produkt ausgegebenen Berechtigung bzw. WES aus. Er leitet die Transaktionen an den Primär-KVP weiter, wenn dies vereinbart ist.*

*Im Falle der Anwendung einer „Automatischen Fahrberechtigung“ (AFB) mit nachträglicher Bezahlung in Systemen mit automatisierter Fahrpreisermittlung (AFE) sammelt, sortiert, prüft und wertet er die von DL erhaltenen Erfassungsdaten aus und ermittelt auf der Grundlage der Produktdefinitionen den Preis.*

*Er stellt den Dienstleistern in Systemen mit automatisierter Fahrpreisermittlung (AFE) Produktmodule zur On-trip-Preisberechnung und Kontrollmodule zur Kontrolle der Berechtigungen zur Verfügung. Er leitet die vom Dienstleister erhaltenen Erfassungs- und Kontrolldaten mit dem ermittelten Preis an den zuständigen Primär-KVP weiter.*

7. der Kontrollservice (KOSE)

*Der Kontrollservice führt den Sperrlistenservice für alle EFM-Systeme aus. Er nimmt sowohl Sperraufträge vom Applikationsherausgeber zu Organisations-, SAM und Schlüssel- (Key-) Sperren und als auch Sperraufträge von Kundenvertragspartnern zu Applikations-, Berechtigungss- und WES-Sperren entgegen. Der KOSE generiert aus Sperr- und Entsperraufträgen Sperrfreigabeaufträgen*

<sup>2</sup> Der PKVP kann hierzu Dienstleister einsetzen, die in seinem Namen bestimmte Aufgaben, z. B. Abrechnungen, Nachverfolgungen und ähnliches übernehmen. Insbesondere im Rahmen der interoperablen EFM-Angebote gegenüber Kunden oder im Rahmen von Dienstleistungen anderer Anbietern können Clearingskosten und Ausfallrisiken durch spezialisierte Dienstleister abgedeckt werden.

sowie den Sperrnachweisen die jeweils aktuellen Sperrlisten und stellt diese zur Abholung durch die Kundenvertragspartner, Dienstleister sowie Applikationsherausgeber und Produktverantwortlichen bereit. Er leitet die Sperrnachweise an die zuständigen Produktverantwortlichen für alle Berechtigungs- und WES-bezogenen Sperrungen bzw. den Primär-KVP im Falle einer Applikationssperre weiter.

#### Hinweis:

Das genannte Rollenmodell beschreibt nur die logischen Rollen. Die physischen Rollen richten sich nach der Struktur der jeweiligen Organisation. Bei der Umsetzung ist zu beachten, dass auf Grund der gegebenen Organisationsstrukturen eine physische Organisation mehrere logische Rollen übernehmen kann.

#### Beispiel:

Ein Verkehrsunternehmen kann KVP, DL und PV sein. Ein Verbund kann die Rollen KVP und PV abbilden, da er aber selbst keine Transportleistungen erbringt, kann er die Rolle des DL nicht belegen.

## 6 Bewertungskriterien

Die Bewertungskriterien sind vom Unternehmen individuell zu gewichten. Es empfiehlt sich, alle zu betrachten. Die Kriterien sind in ihrer Reihenfolge willkürlich aufgelistet und stellen somit keine qualitative Rangfolge dar.

### 6.1 Sicherheit

Die Gewährleistung der Sicherheit der Daten in einem EFM-System muss sehr hoch eingeschätzt werden, unabhängig davon, ob es ein KA-konformes EFM-System ist oder nicht.

Das Bundesamt für Sicherheit in der Informationstechnik (BSI) hat eine technische Richtlinie für den sicheren RFID-Einsatz herausgegeben.<sup>3)</sup> Die im Folgenden vorgenommene Zergliederung des Begriffs „Sicherheit“ orientiert sich an den Definitionen des BSI in eben dieser technischen Richtlinie.

#### 6.1.1 Informationssicherheit

Zur Informationssicherheit gehört eine Reihe von Kriterien, wie mit den Informationen aus einem EFM-System umgegangen werden soll:

- o Vertraulichkeit
- o Integrität
- o Verfügbarkeit
- o Unverknüpfbarkeit
- o Anonymität

<sup>3</sup> TR 03126 - Technische Richtlinie für den sicheren RFID-Einsatz / TR 03126-1: Einsatzgebiet „eTicketing im öffentlichen Personenverkehr“, Bundesamt für Sicherheit in der Informationstechnik (BSI)

- o Authentizität
- o Verbindlichkeit (nicht abstreitbar)
- o Datensicherheit
- o Schutz vor Sabotage
- o Fälschungssicherheit

Die VDV-KA GmbH & Co KG hat im Bewusstsein um die große Bedeutung der Informationssicherheit ein eigenes Dokument „Technisches Konzept Sicherheit“ erarbeitet, das bei Bedarf herangezogen werden kann.

#### 6.1.2 Datenschutz

Hierunter wird der Schutz der Privatsphäre verstanden. Dem Datenschutz kommt bei der Einführung von EFM-Systemen eine wichtige Rolle zu. Deshalb ist der Datenschutzbeauftragte möglichst früh in die Bearbeitungs- und Entscheidungsprozesse einzubeziehen. Dabei ist zunächst zu klären, welche datenschutzrechtlichen Bestimmungen zur Anwendung kommen.

Die wichtigsten und bei der Einführung von EFM-Systemen zu berücksichtigen Anforderungen, vorbehaltlich weiterer sind u. a.

- a) Sicherung der Vorabkontrolle und Beschreibung der automatisierten Verarbeitung gemäß § 4 BDSG für den Kunden
- b) Verfügbarkeit eines Merk- und Informationsblattes für Kundenvertragspartner bei der Erfassung von personenbezogenen Daten gemäß Hinweispflicht § 3 BDSG mit Informationen hinsichtlich
  - o Identität der verantwortlichen Stelle,
  - o Zweckbestimmung der Erhebung,
  - o Kategorien von Empfängern
- c) Hinweis auf Widerspruchsrecht
- d) Sicherung der Wahlmöglichkeit nach anonymen und personenbezogenen Ticketversionen und Bezahlfverfahren
- e) Strikte Trennung von Nutzer- und Nutzungsdaten und deren anonymisierte Verarbeitung in technisch und institutionell getrennten Systemen, die Rückschlüsse auf Bewegungsprofile eines Nutzers ausschließen.
- f) Datenvermeidung und Datensparsamkeit gemäß § 3 BDSG

#### 6.1.3 Funktionssicherheit

Zur Funktionssicherheit gehören:

- Technische Kompatibilität
- Rückfalllösungen im Fehlerfall
- Intuitive fehlertolerante Nutzung

(Es darf nicht möglich sein, durch absichtliche oder ungewollte Fehlbedienungen das System zu beeinträchtigen oder gar lahmzulegen)

## 6.2 Anwenderfreundlichkeit

Die Anwenderfreundlichkeit muss sowohl aus dem Blickwinkel der Kunden (Gelegenheitsfahrer/Stammkunde) als auch aus der Sicht der Mitarbeiter betrachtet werden.

### 6.2.1 Registrierung beim System

Die Registrierung beim System ist ein wesentlicher Punkt für Anheben oder Absenken der Hemmschwelle des Kunden zum Einstieg in ein EFM-System. Es gelten folgende Kriterien:

- Wie erfolgt die Anmeldung im System
  - Schriftlich (Papierform, Kundenvertrag) und/oder
  - Elektronisch (Internet)
- Wie wird das Medium ausgegeben?
  - Versand mit der Post
  - Ausgabe am personalbedienten Serviceterminal des VU
  - Ausgabe am Ausgabeterminal (selbstbedient)
  - Wird ein Pfand oder eine Gebühr erhoben? (bei Erst- oder Zweitausgabe des Nutzermediums)
- Welche Bezahlverfahren werden zugelassen?
  - Postpaid (mit z. B. monatlicher Abrechnung im Lastschriftverfahren)
  - Prepaid
    - mit Autoload
    - über Werteinheitenspeicher
    - mit periodischer (z. B. monatlicher) Abrechnung
- Wie erfolgt die Kundenbetreuung?  
(Auch bei eTicketing sind Kundenservicestellen notwendig!)

Sofern das EFM-System ausschließlich ist (es gibt keine anonymen Papiertickets mehr), muss die Nutzung auch ohne Anmeldung mit persönlichen Daten beim System möglich sein (anonyme Nutzer). Diese Personen können die Nutzermedien gegen Vorkasse anonym erwerben.

### 6.2.2 Anwendung des Tarifs

Bei dieser Betrachtung geht es um die Fragestellung, ob und wie der Tarif von dem zu bewertenden EFM-System abgebildet werden kann. Der vorhandene bzw. zukünftige Tarif ist nicht Gegenstand der Bewertung. Dies muss an anderer Stelle und unabhängig von der Einführung eines EFM-Systems entschieden werden.

Wie anwenderfreundlich ist die Handhabung des (gegenwärtigen/künftigen) Tarifs?

- Kundenorientierung
  - Kundeninformation
  - Kundenbetreuung
  - Abrechnung

- Prozessabläufe im Terminal und im Hintergrundsystem
- Technische Anforderungen an die Systeme
- Tarifliche Möglichkeiten
  - Angebote von Mehrfahrtenkarten
  - Sonderangebote

### 6.2.3 Bedienung des Systems

Wie anwenderfreundlich ist die Bedienung?

- Kundenorientierung
- Prozessabläufe
  - am Ausgabeterminal
  - am Verkaufsterminal
  - am Serviceterminal
  - am Erfassungsterminal
  - im Hintergrundsystem
- technische Anforderungen an die Hardware
  - Erstinstallation
  - Wartung
- Nutzungshäufigkeit

### 6.2.4 Anwendung der Zahlverfahren

Welche Zahlverfahren werden im System angeboten?

- Prepaid
- Postpaid
- Anonyme Zahlverfahren
- Zahlungsmittel
  - Bargeld
  - Geldkarte
  - EC-Karte
  - Kreditkarten
  - Kundenkarten mit Zahlfunktion
- Abrechnungstransparenz:
  - Wird der Fahrtweg ausgewiesen?
  - Ist die Bepreisung klar und eindeutig?
  - Gibt es Belege?
  - Wird die Umsatzsteuer ausgewiesen?
- Technische Anforderungen an die Hardware

## 6.3 Kosten

Bei der Betrachtung der Kosten müssen nicht nur einmalige, sondern auch wiederkehrende Kosten berücksichtigt werden.

### 6.3.1 Initialkosten (Investitionen) <sup>4)</sup>

<sup>4)</sup> Bei den einmaligen Kosten (Initialkosten) können neben dem Investitionsaufwand nennenswerte weitere Kosten entstehen.



- Zu beschaffende Komponenten (Terminals, Nutzermedien, Hintergrundsystem)
- Mengengerüst
- Implementierungen
- Installationskosten
- Projektaufwand
- Marketing/Marktforschung

### 6.3.2 Laufende Kosten

- Komponentenbeschaffung
- Mengengerüst
- Lizenzen und Gebühren
- Schulungen
- Personalkosten
- Wartung

### 6.3.3 Kosteneinsparungen

- Datenerhebung §45aPBefG (Ermittlung mittlere Reiseweite) / §§ 148 ff. SGB IX <sup>5)</sup>
- Verminderung von Vertriebskosten (z. B. Wegfall von Druck-, Porto-, Versandkosten)

### 6.3.4 Ersatzinvestitionen

- Austausch von NM und SAMs entsprechend der Ausfallquote bzw. Lebenszyklus (Fluktuation, Defekte, Vandalismus, kundenseitiger Erneuerungswunsch)
- Lebenszyklus von Hard- und Softwarekomponenten

## 6.4 Einnahmen

### 6.4.1 Einnahmensicherung

- Sinkende Fahrgastzahlen bei gleichbleibenden Einnahmen (Fälschungssicherheit, Schwarzfahrer bleiben weg)
- Sinkende Einnahmen durch Sicherheitslücken (niedriges Sicherheitsniveau des EFM-Systems, z. B. low-cost Smart Card)
- Kundenbindung durch Einbeziehung in den Prozess

### 6.4.2 Einnahmensteigerung

- Gewinnung von Neukunden
- Schwarzfahrer werden zu Kunden
- Graufahrer zahlen den richtigen Fahrpreis
- Kunden fahren häufiger (ist abhängig vom Tarif und äußeren Randbedingungen)

<sup>5)</sup> Die Datenerhebung bei Schwerbehinderten (§§ 148 ff SGB IX) ist nur möglich, wenn hier auch elektronische Tickets ausgegeben werden.

- Erhöhung der Kundenbindung

### 6.4.3 Einnahmenaufteilung

Die Möglichkeit einer korrekten und nachweissicheren Einnahmemaufteilung unter Verwendung von Leistungsdaten aus dem EFM-System ist erst mit der Realisierung von Stufe 3-Systemen (CICO, BIBO) möglich.

Bei Stufe 2-Systemen (eKontrolle, eTicket) sind die bisherigen Erhebungsverfahren zur Ermittlung von statistischen Daten (evtl. unterstützt durch elektronische Zählverfahren) weiterhin notwendig.

## 6.5 Kontrollfunktionen

Dem Sicherheitsniveau eines EFM-Systems muss auch die Unternehmensorganisation Rechnung tragen. Dazu gehört u.a., dass elektronische Tickets auch elektronisch kontrolliert werden müssen. Eine Sicht„prüfung“ ist keine Kontrolle.

### 6.5.1 Automatisierte Kontrolle

- Automatisierte Kontrollen sind z.B. über Gates möglich.

### 6.5.2 Personalisierte Kontrolle

- Durchführung von personalisierten Kontrollen erfolgt durch Kontrollpersonal
- Kontrolle durch ausschließlichen Einstieg an der Fahrtür

### 6.5.3 Kontrollqualität

Prüfung der Fahrberechtigungen auf

- Zeitliche Gültigkeit
- Räumliche Gültigkeit
- Identität des Fahrgastes
- Echtheit des Nutzermediums/Tickets
- Eintrag in Sperrlisten bzw. Positivlisten
- Dauer des Kontrollvorganges (Technische Durchführung und Vorbereitung, wenn EBE mit integriert ist, verkürzt sich der Backoffice-Prozess)

## 6.6 Kundenpotenzial

- Systemseitige Begrenzungen
  - o Kunde wird durch das VU ausgestattet (z. B. SW-Download, Chipkarte, NFC-Handy, BIBO-Medium)
  - o Kunde ist bereits ausgerüstet (JAVA-fähiges Handy, NFC-Handy, andere Nutzermedien)
- Neukundengewinnung
- Kundenbindung

## 6.7 Betrieb

- Technik
- Performanz

- Verfügbarkeit/Stabilität
- Wartungsfreundlichkeit

## 6.8 Interoperabilität

Wie ist die Interoperabilität des Systems gesichert?

- Organisatorische und vertragliche Regelungen
- Technische Kompatibilität
- Clearingprozesse

Wie kann die Interoperabilität (weiter)entwickelt werden?

- Skalierbarkeit (quantitative Anpassungsfähigkeit)
- Migrierbarkeit (qualitative Anpassungsfähigkeit)

Wie groß ist die Bandbreite der Interoperabilität?

- Multiapplikationsfähigkeit (z. B. ÖV-fremde Anwendungen <sup>6)</sup> auf einem Nutzermedium)
- Umfang der Interoperabilität (zu welchen bzw. zu wie vielen Systemen?)

## 6.9 KA-Konformität

Es wird empfohlen, bei der Einführung von EFM-Systemen in Deutschland die Konformität zur VDV-KA anzustreben. Kann das in einem ersten Schritt z.B. bedingt durch vorhandene nicht KA-konforme Systeme, die z.B. wegen Bindungsfristen weiter zu nutzen sind, nicht erfolgen, sind Migrationsszenarien zu entwickeln, nach denen die VDV-KA schrittweise umgesetzt wird.

Ein System muss hinsichtlich der Konformität zur VDV-Kernapplikation geprüft werden:

- Die Konformität ist zum aktuellen Zeitpunkt gegeben.
- Die Konformität kann in absehbarer Zukunft hergestellt werden.
- Eine Konformität ist auch in Zukunft nicht gegeben.

# 7 Verfügbare Systeme

## 7.1 Handyticket

### 7.1.1 Erwerb herkömmlicher Tickets

Beim Erwerb von Tickets mittels Handy werden folgende technologische Verfahren unterschieden:

- SMS  
Bei diesem Verfahren wird per Anruf oder SMS ein Ticketkauf durch den Kunden ausgelöst. Die Fahrberechtigung wird als SMS zugestellt.

<sup>6</sup> Carsharing, P+R, Theater, Bankfunktionen, Loyalty, etc.

- MMS  
Bei diesem Verfahren wird per Anruf oder SMS ein Ticketkauf durch den Kunden ausgelöst. Die Fahrberechtigung wird ihm als MMS zugestellt.
- MMS-Barcode  
s. MMS. Zusätzlich ist in der MMS ein Barcode eingebettet.
- JAVA  
Eine in JAVA programmierte Software auf einem Mobiltelefon wickelt das Handyticket-Verfahren ab.
- JAVA-Barcode  
s. JAVA. Zusätzlich wird für die Ticketkontrolle ein Barcode verwendet (vgl. auch MMS-Barcode)
- NFC/JAVA  
s. JAVA. Der Ticketkauf wird über die NFC-Schnittstelle des Mobiltelefons an einem elektronischen Berührungspunkt (z. B. an einer Haltestelle angebracht) ausgelöst.

In der Realität können bei konkreten Implementationen Mischformen vorkommen.

## 7.1.2 Chipkartenfunktion

Wenn mit dem Handy Chipkartenfunktionen ausgeführt werden sollen, gelten die Verfahren:

- NFC nach VDV-Kernapplikation  
Das Mobiltelefon verhält sich über die NFC-Schnittstelle wie eine Chipkarte. NFC beschreibt den Datenstandard für die ISO/IEC-14443-konforme Übertragung. Die ÖPV-Applikation liegt im Mobiltelefon (in einem dort eingebrachten zusätzlichen Chip, einem sicheren Speicherelement oder auf der USIM-Karte <sup>7)</sup>).
- UICC (universal integrated circuit card <sup>8)</sup>)

Die Applikation (Software) für das Ticketverfahren wird auf einer multiapplikationsfähigen SIM-Karte im Mobiltelefon abgelegt. Die Datenübertragung kann über unterschiedliche Schnittstellen stattfinden.

## 7.2 Chipkarte

Für die Bewertung ist wichtig, welche Chipkarten angeboten werden.

Schnittstellen:

- kontaktbehaftete Karte
- kontaktlose Karte
- Dual-Interface-Karte (kontaktbehaftet und kontaktlos)

<sup>7</sup> UICC-SIM-Karte

<sup>8</sup> multiapplikationsfähige SIM-Karte (Mobilfunk)

Komplexität / technisches Niveau:

- sichere Mikroprozessor-Karte (Kryptoprozessor-Karte gemäß VDV-KA-Definition)  
Eine Mikroprozessorkarte ist eine Karte mit Chip, die einen Mikrocontroller mit eigenständiger CPU, flüchtigem (RAM) und nicht flüchtigem (ROM, EEPROM) Speicher enthält. Zusätzlich können diese einen weiteren speziellen (Co)Prozessor zur schnellen Ausführung von Public-Key-Kryptoalgorithmen (Sicherheitsalgorithmen) enthalten.
- sichere Speicherkarte (intelligente Speicherkarte)  
Ist eine Karte mit Chip, der eine einfache Logikschialtung mit zusätzlichem schreib- und lesbarem Speicher besitzt. Intelligente Speicherkarten können zusätzlich Sicherheitsbaugruppen aufweisen, die eine einfache Authentisierung ermöglichen. Somit ist eine Überwachung des Speicherzugriffes möglich.

### 7.3 Papier

- Standardpapier ohne Barcode
- Standardpapier mit Barcode
- Sicherheitspapier

Bei Verfahren mit Standardpapier (ohne Kopierschutz) ist eine Identifikation des Kunden erforderlich (zum Beispiel über Personalausweis oder sonstige Karten wie z. B. eine Kreditkarte).

### 7.4 Ticket im Hintergrundsystem

Verwendung von quasi ticketlosen Systemen (z. B. „etix“ bei Lufthansa).

Der Kunde hat kein physisches Ticket, aber in der Regel einen Kaufnachweis.

## 8 Entscheidungshilfe mittels Nutzwertanalyse

Als Entscheidungshilfe kann eine einfache Nutzwertanalyse dienen. Dazu können in einer Tabelle die verschiedenen zur Auswahl stehenden Systeme in den Spalten aufgeführt und die Bewertungskriterien in die Zeilen eingetragen werden. Eine weitere Spalte enthält den individuellen Gewichtungsfaktor für das jeweilige Kriterium, also die Frage, wie hoch der Erfüllungsgrad einer Möglichkeit in der Gesamtpriorität steht.

Nun werden die einzelnen Lösungs- oder Angebotsmöglichkeiten Zeile für Zeile abgearbeitet. Jedem Kriterium wird seine Erfüllung und die jeweilige Gewichtung mit Punktwerten zugewiesen und die ganze Zeile am Ende ausmultipliziert. Das Ergebnis pro Zeile ergibt direkt die ermittelte Attraktivität einer

Lösung. So ist es möglich, die Nutzwerte beliebig vieler Varianten Tabelle für Tabelle zu analysieren.

### 8.1 Gewichtung der Ziele (Kriterien)

Die Gewichtung hängt von den Präferenzen der Entscheidungsträger ab. In der Praxis wird die Kriteriengewichtung oft direkt vergeben, also ohne einen paarweisen Vorabvergleich. Dies ist eine starke Vereinfachung und führt zu einem eher „pauschal geschätzten“ Ergebnis.

Typisch für die einfache Nutzwertanalyse ist eine freie Skalierung der Erfüllungsgrade und der Gewichtungsfaktoren z. B. zwischen 0 und 9:

- für „schlecht“ die Punkte 0–2,
- für „mittel“ die Punkte 3–5 und
- für „gut“ die Punkte 6–8 und
- für „sehr gut“ den Punkt 9 zulässt.

### 8.2 Beispiel

Ein Beispiel mit beliebiger Gewichtung könnte wie folgt aussehen: Pro und Kontra sind zu jedem Satz zunächst schriftlich zu fixieren, um anschließend durch die Multiplikation mit der Gewichtung zum Ergebnis dieser Option zu kommen. Für jede weitere Option wird die gleiche Tabelle erstellt. Das höchste Ergebnis stellt am Ende die optimale Wahl dar:

Kriterium	Erfüllungsgrad	Gewichtung	Ergebnis/ Wertigkeit
Sicherheit	5	×Gewichtungsfaktor 9	45
Anwenderfreundlichkeit	7	×Gewichtungsfaktor 6	42
Kosten	3	×Gewichtungsfaktor 8	24
Einnahmen	2	×Gewichtungsfaktor 7	14
Kontrollfunktionen	3	×Gewichtungsfaktor 5	15
Kundenpotenzial	8	×Gewichtungsfaktor 9	72
Betrieb	4	×Gewichtungsfaktor 4	16
Interoperabilität	4	×Gewichtungsfaktor 7	28
KA-Konformität	3	×Gewichtungsfaktor 4	12

Der individuelle Nutzwert dieses Systems für das Unternehmen beträgt in der Summe 268 Punkte. Im Vergleich mit den anderen Systemen kann so die Systementscheidung sachlich vorbereitet werden.

Eine solche einfache Nutzwertanalyse kann auf Grund der subjektiven Gewichtung und Bewertung nur als eine Abschätzung von Wirkungen verstanden werden, die nur innerhalb bestimmter Konfidenzintervalle zutreffen. Vielmehr ist sie eine praktische Hilfe für Entscheidungsträger. Sie macht Systemvergleiche und damit die zu treffende Entscheidung transparent.

Für die Kosten-Nutzen-Berechnungen zur Einführung von Abo-Chipkarten wird auf das VDV-Tool <sup>9)</sup> verwiesen. Dieses stellt auf eine weitgehend datenbasierte Methodik nach definierten Indikatoren ab.

## 9 Anhang

### 9.1 Beispiele realer Implementationen

#### Elektronischer Fahrschein (EFS) auf Chipkarte / Nordrhein-Westfalen, KA-Stufe 2

In den Verkehrsverbänden Rhein-Ruhr (VRR) und Rhein-Sieg (VRS) sowie in der Verkehrsgemeinschaft Niederrhein gibt es seit 2003 Abo-Tickets als eTickets auf Chipkarten. Sie entsprechen seit 2007 dem EFS nach VDV-Kernapplikation. Die Fahrgeldabrechnung erfolgt über Lastschriftverfahren. Insgesamt sind mehr als 1,5 Millionen Kunden mit eTickets auf Chipkarten ausgestattet. Einzeln verkaufte Zeitkarten sowie Tickets des Bartarifs werden derzeit <sup>10)</sup> noch nicht über dieses eTicket-System verkauft.

#### Check-in / Check-out auf Chipkarten-Basis / Kolibri, KA-Stufe 3

Das „KolibriCard“-System ist seit 2006 in Schwäbisch Hall in Betrieb. Seit März 2007 wird es auch landkreisübergreifend (Hohenlohe) eingesetzt, mit dem Ziel der interoperablen Betriebsführung in Baden-Württemberg.

Die „KolibriCard“ ist eine eTicketing-Anwendung im Check-in/ Check-out System. Bisher ist nur die Abrechnung von Einzelfahrten und Tagestickets mit der KolibriCard möglich, Zeitkarten werden derzeit nicht auf der KolibriCard abgebildet. Die Abrechnung erfolgt monatlich ohne Best-Price-Angebot. Tickets, die mit der KolibriCard erworben werden sind um 20% bzw. 50% billiger als Einzelfahrscheine auf Papierbasis.

Derzeit ca. 10.000 Nutzer mit steigender Tendenz. Etwa 20% der Einzelfahrscheinverkäufe werden derzeit über KolibriCards abgerechnet.

#### Check-in / Check-out auf Basis eines NFC-Telefons / Touch & Travel <sup>11)</sup>

Anfang 2008 startete das Touch&Travel-System der Deutschen Bahn und ihrer Verkehrsmarkt- und Technologiepartner als Pilotprojekt mit 200 Testkunden ohne echte Abrechnung. Mittlerweile nutzen ca. 500 Testkunden das System mit echter Abrechnung, eine Erhöhung auf mehr als 2.000 Kunden ist im Q4 2009 geplant. Der Testkorridor ist Potsdam-Berlin-Hannover. In Potsdam ist der gesamte Nahverkehr (inkl. Busse und Straßenbahnen) in das Pilotprojekt einbezogen; im Stadtgebiet Berlin alle U-Bahnen und S-Bahnen.

Touch&Travel ist ein Check-In/Check-Out-System, das auf Basis von NFC-Handys und passiven Touchpoints funktioniert. Auf der SIM-Karte im Handy ist ein KA-Nutzermedium mit den entsprechenden kryptographischen Schlüsseln sicher abgelegt. Die NFC-Handys kommunizieren mit den passiven Touchpoints und nehmen aktiv Kontakt zum Hintergrundsystem auf, an das sie die Startposition beim Einstieg über GPRS übermitteln. Beim Ausstieg muss das

<sup>9</sup> Online verfügbar unter: [www.vdv-ka.org/01/04.htm](http://www.vdv-ka.org/01/04.htm)

<sup>10</sup> Stand: März 2009

<sup>11</sup> Quelle: DB Mobility Logistics AG

Handy vom Nutzer wiederum an einen Touchpoint gehalten und der Standort an das Hintergrundsystem übertragen werden. Dadurch wird der Nutzer im System abgemeldet. Das System errechnet dann die genutzte Wegeketten und ermittelt den Gesamtpreis für alle genutzten Verkehrsmittel. Das System soll übergreifend in allen öffentlichen Verkehrsmitteln (Schienenfernverkehr, SPNV, Busse, U-Bahnen, S-Bahnen, Straßenbahnen) funktionieren. Ab dem Jahr 2011 plant die Deutsche Bahn die bundesweite Einführung von Touch&Travel.

#### HandyTicket <sup>12)</sup>

Seit April 2007 läuft bundesweit der zweijährige „gemeinsame Handy-Ticket-Pilotversuch von VDV-Mitgliedsunternehmen“. Die Pilotregionen sind aktuell <sup>13)</sup>:

Chemnitz (VMS)

Dresden (VVO)

Düsseldorf (VRR)

Erfurt (EVAG)

Essen/Duisburg/Mülheim (VRR)

Freiburg (Breisgau) (RVF)

Hamburg (HVV)

Lübeck (SL)

Münster (VGM)

Nürnberg (VGN)

Oberlausitz-Niederschlesien (ZVON)

Rhein-Sieg (VRS)

Ulm (DING)

Vogtland (VVV)

Wuppertal (VRR)

Die Kunden lassen sich einmalig registrieren und laden die Handyticket-Software aus dem Internet auf ihr Handy. Danach können die Nutzer ihr Ticket per Handy kaufen.

Sie erhalten als Kaufbeleg, der das Ticket darstellt, entweder eine SMS oder diesen als Java-Download.

Kontrolleure können entweder über ein Codewort oder über das Nachschlagen in der Verkaufsdatenbank (online) die Echtheit des Tickets erkennen. Erhältlich sind bisher Einzelfahrscheine und Tagestickets. Das Handyticket ist genau so teuer wie der entsprechende Einzelfahrschein am Automaten. In allen am Pilotprojekt beteiligten Städten kommt die gleiche Software zum Einsatz, so dass ein Kunde, der in Dresden das Handyticket nutzt, dies ohne Probleme auch in Hamburg oder Düsseldorf tun kann. Voraussetzung für die Nutzung ist ein internetfähiges Handy.

<sup>12</sup> Quelle: kcw GmbH, Berlin

<sup>13</sup> Stand Mai 2009 – Inzwischen wurde eine Ausschreibung für einen interoperablen Wirkbetrieb gestartet.

