



# Monitoring im EFM-System Nordrhein-Westfalens

Empfehlung der  
Unterarbeitsgruppe Monitoring NRW



**November 2014**

# 1 Inhalt

## 1.1 Inhaltsverzeichnis

Kapitel	Seite
1 Inhalt.....	2
1.1 Inhaltsverzeichnis.....	2
1.2 Abbildungsverzeichnis.....	3
2 Quintessenz der Empfehlung – Management Summary.....	4
3 Vorbemerkungen.....	5
3.1 Struktur der Empfehlung.....	5
3.2 Wer sollte was in diesem Text lesen?.....	5
3.3 Die Unterarbeitsgruppe (UAG) Monitoring NRW.....	5
3.4 Das EFM-System NRW.....	6
3.5 Qualitätssicherung als Voraussetzung für ein funktionierendes Monitoring.....	6
3.6 Monitoring im EFM-System nach VDV-KA 1.1.09.....	6
3.7 Schwerpunkt Monitoring-Fälle nach VDV-KA.....	6
3.8 Inhaltliche Prüfung bestimmter Transaktionen.....	7
3.8.1 Prüfung der räumlichen und zeitlichen Nachbarschaft von Transaktionen.....	7
3.8.2 Inhaltliche Prüfungen von Datenelementen in TXBASE.....	7
3.9 Verzicht auf die Kostenbetrachtung.....	7
3.10 Beschränkung auf Systeme die in Kooperationsräumen betrieben werden.....	8
3.11 Was die UAG Monitoring NRW nicht empfiehlt.....	9
3.11.1 Nicht empfohlen: Integration graphischer Aufbereitung von Monitoring-Ergebnissen in PV-, KVP- und DL-Systeme.....	9
3.11.2 Nicht empfohlen: Automatische Fehlerbehebung im verursachenden System nach Monitoring-Vorfällen.....	9
3.11.3 Nicht empfohlen: Automatische Korrektur falscher Daten.....	10
3.11.4 Nicht empfohlen: Inhaltliche Prüfung der tariflichen Merkmale von Berechtigungen.....	10
3.11.5 Nicht empfohlen: Automatische Intersystemkommunikation ohne Spezifikation in der VDV-Kernapplikation.....	10
4 Empfehlung zur Änderung der VDV-KA Spezifikation.....	11
4.1 Notwendige und sinnvolle Änderungen.....	11
4.2 Change Request Benachrichtigungstransaktion.....	11
5 Empfehlung zur Änderung der Rahmenlastenhefte NRW.....	12
5.1 Gründe für die Änderungen.....	12
5.2 Version der Rahmenlastenhefte.....	12
5.3 Auslagerung von Monitoring-Funktionen.....	12
5.4 Monitoring-Prüfungen.....	12
5.4.1 Prüfungen nach VDV-KA Spezifikation.....	12
5.4.2 Inhaltliche Prüfungen von Datenelementen in TXBASE.....	13
5.4.2.1 transEmpfaenger_ID.....	13
5.4.2.2 transEmpfaengerRolle.....	13
5.4.2.3 transSender_ID in transTransaktion_ID.....	13
5.4.2.4 transSenderRolle in transTransaktion_ID.....	13
5.5 Meldung der Monitoring-Vorfälle.....	13
5.5.1 Funktionen eines Monitoringsystems.....	13
5.5.2 Enthaltene Informationen.....	13
5.5.3 Verschiedene Präsentationsformen.....	14

5.6	Meldungsdatenbank .....	14
5.7	Nutzung der künftigen VDV-KA-Intersystemkommunikation.....	15
6	Planung zur Umsetzung .....	16
7	Anlage Tabellen Monitoringprüfungen .....	17
8	Erweiterung des Monitorings .....	18
8.1	Fehlende Monitoring-Prüfungen in der KA-Spezifikation .....	18
8.2	Einbindung der zentralen Systeme von ((eTicket Deutschland .....	18
9	Anhang.....	19
9.1	Glossar / Abkürzungen .....	19
9.2	Literatur.....	21
9.3	Empfehlungen für Betriebsführung und Monitoring von EFM-Systemen in NRW ...	22
9.3.1	Beschaffung von EFM-Systemen .....	22
9.3.2	Erste Maßnahmen bei Monitoring-Vorfällen .....	22
9.3.3	Empfehlungen für Produktverantwortliche (PV) .....	23
9.3.4	Empfehlungen für Verkehrsunternehmen – Kundenvertragspartner (KVP) .....	23
9.3.5	Empfehlungen für Verkehrsunternehmen – Dienstleister (DL) .....	23

## 1.2 Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1:	Radararbeitsplatz US-Marine, Bildrechte: Public Domain .....	1
Abbildung 2:	Das ((eTicket-Deutschland-System / Gültigkeit der Empfehlung .....	8
Abbildung 3:	Konzept automatische Fehlerbehebung nach Monitoring-Vorfall.....	9
Abbildung 4:	Zeitplan zur schrittweisen Umsetzung .....	16

## 2 Quintessenz der Empfehlung – Management Summary

Die Empfehlung der UAG Monitoring NRW ist in einen Text- und einen Tabellenteil gegliedert. Der Tabellenteil ist eher an Technikexperten und Verantwortliche für die Lastenheftgestaltung gerichtet.

Sie richtet sich insgesamt an Betreiber von Hintergrundsystemen nach VDV-Kernapplikation / ((eTicket Deutschland in NRW. Dies sind die Verkehrsunternehmen und Verbundgesellschaften, welche elektronisches Fahrgeldmanagement betreiben.

Die Verkehrsunternehmen können dabei als Kundenvertragspartner und / oder als Dienstleister im Sinne des VDV-Rollenmodells fungieren. Dazu müssen sie ein KVP-System bzw. ein DL-System betreiben. Die Verbundgesellschaften agieren in der Regel als Produktverantwortliche und müssen damit ein PV-System betreiben.

Eine zentrale Empfehlung geht an alle Teilnehmer an ((eTicket Deutschland in NRW, insbesondere alle Verbundgesellschaften und alle Anteilseigner der VDV-ETS GmbH.

Sie sollen eine Änderung der Spezifikation der Kernapplikation unterstützen. Ziel ist der unkomplizierte und automatisierte Austausch von Nachrichten zwischen den Betreibern von Hintergrundsystemen die an ((eTicket Deutschland angeschlossen sind. Dies ist ein mächtiges Werkzeug zur koordinierten Fehlerbehebung zwischen den über hundert Verkehrsunternehmen in NRW und im gesamten Bundesgebiet. Nach Änderung der KA-Spezifikation können die Hintergrundsysteme um Funktionen zu Nachrichtentausch, -speicherung und halbautomatisierten Erzeugung von Nachrichtentexten erweitert werden.

Die vom KCEFM herausgegebenen Systemlastenhefte müssen für das Monitoring angepasst werden. Allen Betreibern eines VDV-KA-Hintergrundsystems wird die Integration der Systemlastenhefte der VDV-KA sowie der Rahmenlastenhefte des KCEFM in die Leistungsbeschreibung bei Beschaffung eines KVP-, DL- oder PV-Systems empfohlen.

Ein VDV-KA-Hintergrundsystem kann im Betrieb bestimmte Fehler melden, welche von anderen beteiligten Systemen verursacht werden. In einigen Fällen können solche Fehler auch im Umfeld des Rechners vorliegen, auf welchem das meldende System läuft. Daher wird allen Betreibern empfohlen, vor weiteren Aktionen zunächst die IT- und sonstige Infrastruktur ihres Systems auf Intaktheit zu prüfen.

Im Tabellenteil werden schließlich alle Prüfungen (bis auf die inhaltliche Prüfung von Datenelementen und der transSequenznummer bei ausgehenden Transaktionen) aufgelistet. Zu jeder Prüfung wird ein Meldungstext empfohlen. Zu Allen ist angemerkt, ob der automatisierte Versand einer Nachricht empfohlen wird.

Auf eine Kostenbetrachtung musste die UAG Monitoring NRW verzichten. Erfahrungsgemäß geben die Hersteller nicht oder nur unzuverlässig Auskunft zu den aufgerufenen Preisen im Falle eines Auftrags.

Die empfohlenen Maßnahmen müssen schrittweise sowie unter Mitwirkung der ETS GmbH und der Verkehrsunternehmen in NRW umgesetzt werden.

## 3 Vorbemerkungen

### 3.1 Struktur der Empfehlung

Angesichts des breiten Spektrums von möglichen Lesern hat die UAG Monitoring NRW ihre Empfehlung zweigeteilt:

Das Textdokument, zu dem dieser Abschnitt gehört, richtet sich an alle Entscheider, Beschaffer, Betreiber und Hersteller von EFM-Systemen.

Angefügt ist ein Tabellendokument (siehe Kapitel „7 und Anlage Tabellen Monitoringprüfungen“), welches sich eher an die technisch versierten Leser wendet.

### 3.2 Wer sollte was in diesem Text lesen?

Die Empfehlung der Unterarbeitsgruppe Monitoring NRW richtet sich an alle Betreiber eines EFM-Hintergrundsystems in den Kooperationsräumen NRWs. Dies sind in der Regel Verkehrsunternehmen und Verbundgesellschaften, die bestimmte Rollen im ((eTicket Deutschland-System einnehmen.

Die meisten lizenzierten Verkehrsunternehmen sind sowohl Kundenvertragspartner (KVP) als auch Dienstleister (DL). Für Sie sind die Kapitel „9.3.4 Empfehlungen für Verkehrsunternehmen – Kundenvertragspartner (KVP)“ und „9.3.5 Empfehlungen für Verkehrsunternehmen – Dienstleister (DL)“ von besonderem Interesse.

Einige Verkehrsunternehmen verkörpern im NRW-EFM-System allein die Rolle des Dienstleisters (DL). Sie haben keine Vertragsbeziehungen mit Kunden, sondern befördern lediglich Fahrgäste. Sie sollten insbesondere das Kapitel „9.3.5 Empfehlungen für Verkehrsunternehmen – Dienstleister (DL)“ lesen.

In der Regel müssen Verbundgesellschaften nicht nur PV-Systeme betreiben, sondern auch die angeschlossenen Verkehrsunternehmen beraten. Daher sollten sie den gesamten Text kennen.

Die Beziehungen dieser Rollen sind in „[2] VDV KA Spec 1.1.09 Hauptdokument mit Basisobjektmodell (BOM)“ genauer erklärt.

Subunternehmer, welche kein eigenes KVP- oder DL-Hintergrundsystem betreiben, können diese Empfehlung ignorieren.

### 3.3 Die Unterarbeitsgruppe (UAG) Monitoring NRW

Die UAG Monitoring wurde auf Initiative der Landesarbeitsgruppe (LAG) Tarif / Vertrieb NRW als nicht ständiges Gremium gegründet. Sie soll eine Empfehlung für das einheitliche Monitoring im EFM-System NRWs erarbeiten.

Mitglieder der UAG sind Herr Flesch (Bogestra), Frau Gerland (Stadtwerke Münster), Herr Harperscheidt (VRS GmbH), Herr Hildebrand (DB), Herr Hoffmann (VRS GmbH), Herr Omers (KCEFM / VRR AöR), Herr Pieper (KCEFM / VRR AöR), Herr Öz (KCEFM / VRR AöR) und Herr Ploschke (KVB).

Das erste Treffen der UAG fand am 15. Juli 2013 statt. Nach dem Treffen am 27. Oktober 2014 wurde diese Empfehlung mit der Projektgruppe EFM / VRS abgestimmt und für den Bericht an die Landesgremien freigegeben.

### 3.4 Das EFM-System NRW

Dieses Dokument bezieht sich auf das EFM-System NRW und somit auf die Systeme aus NRW die an ((eTicket Deutschland) angeschlossen sind. In NRW werden eTickets nach dem Standard VDV-KA mit Produkten der Tarife der einzelnen Kooperationsräume und / bzw. des NRW-Tarif ausgegeben.

Die bei den Verkehrsunternehmen und Verbundgesellschaften angesiedelten Systeme müssen in der Regel mit Produkten des NRW-Tarifs, des Verbundtarifs und teilweise auch des Tarifs benachbarter Verbünde umgehen. Daher können sie als ein Gesamtsystem betrachtet werden.

Alle oben genannten technischen Systeme sollten nach der Spezifikation der VDV-Kernapplikation gebaut sein und funktionieren.

### 3.5 Qualitätssicherung als Voraussetzung für ein funktionierendes Monitoring

Eine Qualitätskontrolle ist Voraussetzung für das Monitoring, da andernfalls eine hohe Anzahl Monitoring-Vorfälle zu erwarten ist. Die Verantwortung für die Qualitätskontrolle liegt bei jedem einzelnen KA-Rolleninhaber.

### 3.6 Monitoring im EFM-System nach VDV-KA 1.1.09

Die Spezifikation der VDV-Kernapplikation ist lebendig und Änderungen unterworfen. Monitoring war nicht von Anbeginn der Versionen Gegenstand der VDV-KA.

Erst ab der Version 1.1.07 ist das Monitoring in der Spezifikation beschrieben. Alle folgenden Empfehlungen beziehen sich auf EFM-Systeme, die mindestens mit VDV-KA 1.1.09 kompatibel sind.

In einem EFM-System mit Schwerpunkt EFS, wie in NRW vorhanden, ist anzunehmen, dass die Masse der Monitoring-Vorfälle durch Kontrollnachweise ausgelöst wird. Daher schwindet der Wert des Monitorings, wenn in einem solchen System keine Kontrollnachweise erzeugt werden.

In der Spezifikation sind einige Prüfungen als optional gekennzeichnet. Im Monitoring des EFM-Systems in NRW sollten diese Prüfungen obligatorisch sein.

### 3.7 Schwerpunkt Monitoring-Fälle nach VDV-KA

Die UAG Monitoring NRW hat zwei Arten von möglichen Monitoring-Fällen identifiziert:

- die in der KA Spezifikation (siehe „[7] VDV KA Spec 1.1.09 Verfahrensanweisung zur Prüfung von Transaktionen in EFM-Referenzsystemen auf Anwendungsebene“) beschriebenen und
- andere inhaltliche Prüfungen der Datenelemente bestimmter Transaktionen.

Bis auf wenige Fälle (siehe Kapitel „5.4.2 Inhaltliche Prüfungen von Datenelementen in TXBASE“) empfiehlt die UAG Monitoring NRW nicht die inhaltliche Prüfung von weiteren Datenelementen.

### 3.8 Inhaltliche Prüfung bestimmter Transaktionen

#### 3.8.1 Prüfung der räumlichen und zeitlichen Nachbarschaft von Transaktionen

Alle Transaktionen, an denen Terminals und Nutzermedien beteiligt sind, unterliegen geographischen und zeitlichen Einschränkungen.

Zwei Beispiele:

- Zwei Erfassungstransaktionen (TXEBER) können nicht gleichzeitig an zwei verschiedenen Terminals entstanden sein.
- Ebenso wenig können zwei Erfassungstransaktionen legal kurz hintereinander an weit voneinander entfernten Terminals entstanden sein.

Zurzeit mangelt es noch an der Möglichkeit, die Entfernung von Terminals sicher zu bestimmen. Auch ist nicht sicher gestellt, dass die Zeit im gesamten EFM-System synchron gemessen wird. Falls dies behoben wird, steht ein mächtiges Werkzeug zur Erkennung und Abwehr von Angriffen auf das Sicherheitssystem zur Verfügung.

Generell sollten Datenelemente mit Orts- und Zeitbezug für alle von der KA spezifizierten Prüfungen zusätzlich geprüft werden. Ausgenommen sind Prüfungen, die sich auf spezielle Transaktionen beziehen (z.B. samSeqNummer).

Bei Neubeschaffung sollten konfigurierbare Prüfungen auf zeitliche und räumliche Nähe in die Monitoring-Systeme eingebaut werden.

#### 3.8.2 Inhaltliche Prüfungen von Datenelementen in TXBASE

Die meisten Datenelemente in TXBASE können zukünftig entfallen, da sie bei dem realisierten Übertragungsprotokoll überflüssig sind. Aus diesem Grunde müssen sie auch nicht geprüft werden. Es bleiben vier Datenelemente, die geprüft werden müssen. Im Detail sind sie in 5.4.2 Inhaltliche Prüfungen von Datenelementen in TXBASE beschrieben.

### 3.9 Verzicht auf die Kostenbetrachtung

Beim ersten Zwischenbericht zur UAG Monitoring NRW äußerten die anwesenden Verkehrsunternehmen und Verbundgesellschaften den Wunsch, die Kosten für das Monitoring zu erfahren. Die UAG Monitoring wurde gebeten diese Kosten zu ermitteln.

Nach intensiver Diskussion sah sich die UAG außerstande, die Kosten seriös zu kalkulieren.

Kosten für Softwareentwicklung sind Marktpreise. Sie hängen stark von den Herstellern und deren zeitlichen Kapazitäten ab. Zudem variieren sie mit der Geschäftstüchtigkeit der Hersteller. Die Erfahrungen der Vergangenheit bei anderen Themen zeigt, dass keine Abschätzung, ja nicht einmal der Kostenvoranschlag des Herstellers selbst, ein konkretes Angebot ersetzen kann.

Folgende Überlegungen stellen zudem den Sinn der Kostenbetrachtung in Frage:

Die Monitoring-Prüfungen sind für Systeme, welche an ((eTicket Deutschland-System angeschlossen sind, obligatorisch. Dies ist in den Teilnahmeverträgen ((eTicket Deutschland geregelt.

Dies gilt auch für die Nachrüstung der halbautomatisierten Kommunikation (siehe „4 Empfehlung zur Änderung der VDV-KA Spezifikation“) in bestehende Systeme.

### 3.10 Beschränkung auf Systeme die in Kooperationsräumen betrieben werden

Das Monitoring der Zentralsysteme AH-System und KOSE-System obliegt der VDV-ETS als deren Betreiber. Dazu kann und will die UAG Monitoring NRW in diesem Text keine Empfehlung geben, da dies nicht Bestandteil des Auftrags der NRW-Gremien ist.

Das Monitoring einer regionalen Vermittlungsstelle ist bisher nicht in der KA-Spezifikation enthalten. Andere Quellen zu Monitoring-Prüfungen solcher Systeme sind nicht bekannt. Daher wird auch die regionale Vermittlungsstelle aus dieser Empfehlung ausgenommen.

Folgende Abbildung zeigt das ((eTicket Deutschland-System mit angeschlossenen Systemen. Die markierten Systeme werden nicht in diesem Text behandelt.

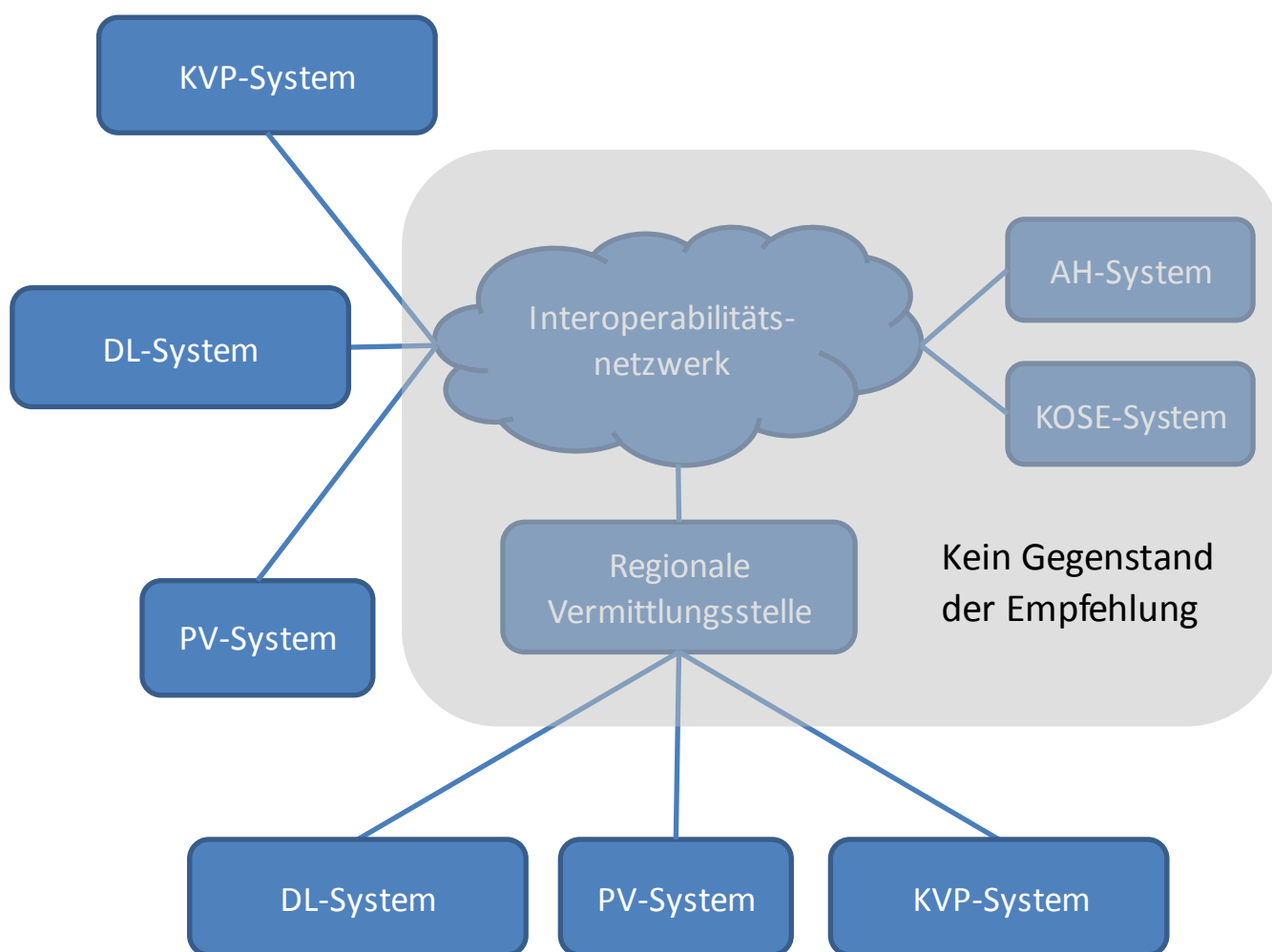


Abbildung 2: Das ((eTicket-Deutschland-System / Gültigkeit der Empfehlung



### 3.11 Was die UAG Monitoring NRW nicht empfiehlt

#### 3.11.1 Nicht empfohlen: Integration graphischer Aufbereitung von Monitoring-Ergebnissen in PV-, KVP- und DL-Systeme

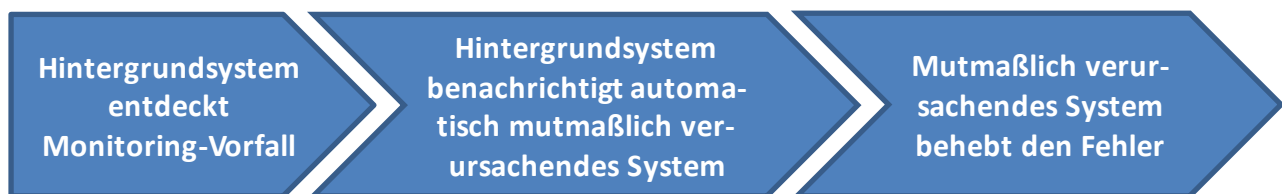
Die graphische Aufbereitung von Monitoring-Ergebnissen kann sicher für die Betrachtung des Systembetriebs hilfreich sein. Es sollte in allen KVP-, DL- und PV-Systemen möglich sein, die Monitoring-Meldungen zu exportieren. So könnten Systembetreiber mit einer Tabellenkalkulation oder einer Datenbank graphische Auswertungen erzeugen.

Die UAG Monitoring ist auch nach erschöpfender Diskussion dieser Funktion nicht der Meinung, dass sie unbedingt notwendig für ein funktionierendes Monitoring ist.

Die Aufnahme graphischer Reports in den Funktionsumfang würde erhebliche Kosten bei der Entwicklung und Anpassung von Hintergrundsystemen verursachen, ohne dass der Nutzen sich konkret beschreiben lässt. Daher sollte den betreibenden Unternehmen überlassen werden, ob und welche graphischen Auswertungen sie in ihrem System erstellen lassen.

#### 3.11.2 Nicht empfohlen: Automatische Fehlerbehebung im verursachenden System nach Monitoring-Vorfällen

Mehrfach wurde der UAG Monitoring der Vorschlag unterbreitet, eine automatische Fehlerbehebung nach einem Monitoring-Vorfall zu empfehlen.



**Abbildung 3: Konzept automatische Fehlerbehebung nach Monitoring-Vorfall**

Die UAG Monitoring hat beschlossen, dafür keine Empfehlung auszusprechen. Dies hat mehrere Gründe:

- Es ist nicht klar, ob und wie Fehler eines Systems, die Monitoring-Vorfälle in anderen angeschlossenen Systemen auslösen, automatisch behoben werden können.
- Eine automatische Fehlerbehebung wäre voraussichtlich sehr aufwändig und würde die Akzeptanz des einheitlichen Monitoring erschweren. Entsprechender Aufwand ist in der Qualitätskontrolle und der konventionellen Fehlerbehebung der betroffenen Systeme investiert besser aufgehoben.
- In vielen Fällen dürfte das verursachende System nicht eindeutig zu ermitteln sein (siehe Tabellenwerk).

Wie ein verursachendes Hintergrundsystem auf Nachrichten zu Monitoring-Vorfällen anderer Systeme reagiert, kann der jeweilige Betreiber eigenverantwortlich entscheiden. Das Hintergrundsystem **kann** automatisch reagieren.

### **3.11.3 Nicht empfohlen: Automatische Korrektur falscher Daten**

Der UAG Monitoring wurde der Vorschlag unterbreitet, eine automatische Korrektur von falschen Daten nach einem Monitoring-Vorfall zu empfehlen.

Nach Auffassung der UAG-Monitoring dürfen keine „korrigierten“ Daten an andere Systeme weitergegeben werden, da so die Dokumentation des Betriebsgeschehens verfälscht würde. Zudem bestünde die Gefahr, dass Fehler unsichtbar weiter bestehen und nicht behoben werden. Daher gibt es keine pauschale Empfehlung dafür.

### **3.11.4 Nicht empfohlen: Inhaltliche Prüfung der tariflichen Merkmale von Berechtigungen**

Tarifliche Daten sollen nicht im Rahmen des Monitoring geprüft werden müssen. Die Prüfung wäre sehr aufwändig und würde relativ spät anschlagen.

Insbesondere wären Berechtigungen mit falschen Tarifmerkmalen eventuell bereits in Kundenhand und würden dort zu Zwischenfällen bei Kontrollen und elektronischer Einstiegskontrolle führen.

Die UAG Monitoring sieht die tarifliche Prüfung als Teil einer Qualitätskontrolle, die vor Ausgabe eines Nutzermediums an die Kunden und damit vor dem Monitoring greifen muss.

### **3.11.5 Nicht empfohlen: Automatische Intersystemkommunikation ohne Spezifikation in der VDV-Kernapplikation**

Die UAG Monitoring NRW empfiehlt die voll- oder teilautomatisierte Benachrichtigung von mutmaßlichen Verursachern von Fehlern.

In „4 Empfehlung zur Änderung der VDV-KA Spezifikation“ und „5.7 Nutzung der künftigen VDV-KA-Intersystemkommunikation“ ist beschrieben, wie und über welchen Kanal diese Intersystemkommunikation geschehen soll.

Die Empfehlung der UAG Monitoring NRW gilt nur für die künftig in der VDV-KA spezifizierte Intersystemkommunikation. Es wird nicht empfohlen, eine proprietäre Intersystemkommunikation zu entwickeln und in den Hintergrundsystemen NRWs zu implementieren.

## 4 Empfehlung zur Änderung der VDV-KA Spezifikation

### 4.1 Notwendige und sinnvolle Änderungen

Monitoring bringt es mit sich, dass die Betreiber der überwachten Systeme in einigen Fehlerfällen mit Betreibern anderer Systeme kommunizieren müssen.

Den Teilnehmern an ((eTicket Deutschland steht dabei keine Liste mit Ansprechpartnern der Systembetreiber zur Verfügung. Es wäre auch eine Herausforderung, eine solche Liste zu pflegen und aktuell zu halten. Die Pflege einer solchen Liste wäre mit unverhältnismäßig hohem Aufwand verbunden. Daher scheiden die bekannten Wege der Kommunikation wie Telefon und E-Mail aus, wenn es darum geht, Betreiber anderer Systeme unmittelbar und schnell auf Monitoring-Vorfälle anzusprechen.

((eTicket Deutschland bringt mit dem Interoperabilitätsnetzwerk (ION) einen Kommunikationskanal mit, an den alle zugehörigen Systeme angeschlossen sind (siehe Abbildung 2: Das ((eTicket-Deutschland-System / Gültigkeit der Empfehlung). Um die Interoperabilität zwischen den ((eTicket Deutschland-Teilnehmern zu unterstützen sollte dieser Kanal zur Kommunikation zwischen den Systembetreibern genutzt werden (Intersystemkommunikation). Der Nutzen dieses Kommunikationskanals würde auch Unternehmen außerhalb NRW zugute kommen.

Mithilfe standardisierter Nachrichten kann eine automatisierte Bearbeitung der Monitoring-Vorfälle im verursachenden System wirkungsvoll realisiert werden.

Um dies zu ermöglichen, muss die VDV-KA um Nachrichten zum Austausch von strukturierten Monitoring-Meldungen und Textnachrichten erweitert werden. Diese Nachrichten müssen in jedem angeschlossenen System behandelt werden können. Denkbar sind beispielsweise die Speicherung der Nachrichtentexte und die Benachrichtigung des Bedienpersonals beim Eintreffen einer Nachricht.

Bei Annahme dieser Empfehlung durch die Landesgremien sollte ein entsprechender Change Request (CR) zur Intersystemkommunikation durch die UAG Monitoring eingebracht werden. Formulierung, Einbringen und Begleitung des CR soll die Aufgabe der LAG EFM-Technik NRW sein. Dies war auch Wunsch der Landesgremien.

Der CR sollte durch alle Verkehrsunternehmen, Verbundgesellschaften und die Kompetenzcenter in den Gremien der VDV-ETS KG unterstützt werden.

### 4.2 Change Request Benachrichtigungstransaktion

Die Spezifikation der Kernapplikation (siehe „[3] VDV KA Spec 1.1.09 Schnittstellenspezifikationen der Referenzsysteme Kundenvertragspartner (KVP) Dienstleister (DL) Produktverantwortlicher (PV) Applikationsherausgeber (AH) Sperrlistenservice (KOSE)“) muss um eine Transaktion erweitert werden, die den Austausch von Meldungs-codes, Transaktionsdatensätzen und Textnachrichten gestattet.

Die Benachrichtigungstransaktion soll auch unabhängig von Monitoring-Vorfällen zur Kommunikation von Teilnehmern an ((eTicket Deutschland über die angeschlossenen Systeme benutzt werden können.

In der Benachrichtigungstransaktion sollen Daten enthalten sein, die Aufschluss über die genauen Umstände des Monitoring-Vorfalles (Prüfung, Transaktion) geben.

Die LAG EFM-Technik NRW soll den CR gestalten, einbringen und bis zur Annahme durch die Gremien von ((eTicket Deutschland begleiten.

## **5 Empfehlung zur Änderung der Rahmenlastenhefte NRW**

### **5.1 Gründe für die Änderungen**

Systeme, die von dieser Empfehlung betroffen sind, werden unter anderem durch die VDV-KA und einige Rahmenlastenhefte des EFM in NRW beschrieben. Beide Spezifikationstypen widmen sich dabei im Wesentlichen den Schnittstellen zwischen den verschiedenen Systemen.

Monitoring, wie es in dieser Schrift empfohlen wird, wird entscheidend durch das Bedienpersonal der Systeme gesteuert. Um wirksame Empfehlungen zur Reaktion auf Monitoring-Vorfälle geben zu können, muss daher auch die Mensch-Maschine-Schnittstelle teilweise vereinheitlicht werden. (Weiter muss auch eine Vereinheitlichung von Prozessen über alle Unternehmen vorgenommen werden. In diesem Dokument werden nur die Prozesse benannt, die vereinheitlicht werden sollen, um hier eine gleiche Reaktion sicherstellen zu können.)

Dies betrifft insbesondere die Methode, mit der die monitorenden Systeme Monitoring-Vorfälle melden.

### **5.2 Version der Rahmenlastenhefte**

Diese Empfehlung bezieht sich auf die Rahmenlastenhefte DL, KVP und PV in der Version 2.1. Bei Annahme dieser Empfehlung könnte bereits die nächste Version alle notwendigen Monitoring-Funktionen enthalten.

Bei Integration der Monitoring-Funktionen in die Systemlastenhefte der VDV-KA könnte eine erneute Anpassung der Rahmenlastenhefte notwendig werden.

### **5.3 Auslagerung von Monitoring-Funktionen**

Im Folgenden sind die Monitoring-Funktionen als Funktionalitäten von DL-, KVP- und PV-Systemen beschrieben. Das Monitoring kann jedoch alternativ in ein oder mehrere Vorsysteme ausgelagert werden.

### **5.4 Monitoring-Prüfungen**

#### **5.4.1 Prüfungen nach VDV-KA Spezifikation**

Alle Prüfungen, die von der VDV-KA Spezifikation in der „VDV KA Spec 1.1.09 Verfahrensanweisung zur Prüfung von Transaktionen in EFM-Referenzsystemen auf Anwendungsebene [7]“ beschrieben sind, müssen in den KVP-, DL- und PV-Systemen in NRW vorgenommen werden.

Im Tabellenteil (siehe auch Kapitel „7 Anlage Tabellen Monitoringprüfungen“) sind alle Prüfungen für jedes Hintergrundsystem, bis auf die inhaltliche Prüfung von Datenelementen und der transSequenznummer bei ausgehenden Transaktionen, aufgeführt.

## 5.4.2 Inhaltliche Prüfungen von Datenelementen in TXBASE

Die meisten Datenelemente in TXBASE können zukünftig entfallen, da sie bei dem realisierten Übertragungsprotokoll überflüssig sind. Aus diesem Grunde müssen sie auch nicht geprüft werden. Es bleiben vier Datenelemente, die geprüft werden müssen.

### 5.4.2.1 transEmpfaenger\_ID

Die transEmpfaengerID muss mit der empfaengerID im soapHeader übereinstimmen. Zudem muss sie mit der Org-ID des empfangenden Systems übereinstimmen.

### 5.4.2.2 transEmpfaengerRolle

Die transEmpfaengerRolle muss mit der empfaengerRolle im soapHeader übereinstimmen. Sie muss auch mit der Rolle des empfangenden Systems übereinstimmen

### 5.4.2.3 transSender\_ID in transTransaktion\_ID

Die transSender\_ID in transTransaktion\_ID muss mit der senderID im soapHeader übereinstimmen. Sie muss zudem in Kombination mit der transSenderRolle in der Liste der Kommunikationspartner enthalten sein. Diese Liste muss im System gepflegt werden.

### 5.4.2.4 transSenderRolle in transTransaktion\_ID

Die transSenderRolle in transTransaktion\_ID muss mit der senderRolle im soapHeader übereinstimmen und in Kombination mit der transSender\_ID in der Liste der Kommunikationspartner (s.o.) enthalten sein.

## 5.5 Meldung der Monitoring-Vorfälle

### 5.5.1 Funktionen eines Monitoringsystems

Im EFM-System von NRW müssen Monitoring-Meldungen von Hintergrundsystemen wie folgt erzeugt und behandelt werden:

- Automatische Präsentation der Meldungen bei der Bedienung des Hintergrundsystems
- Speicherung aller Meldungen in einer Meldungsdatenbank
- Quittierung der Meldungen durch Bedienpersonal
- Weiterleitung der Monitoring-Meldung z.B. über E-Mail an das Bedienpersonal

### 5.5.2 Enthaltene Informationen

Monitoring-Meldungen müssen zumindest folgende Informationen enthalten:

- Zeitpunkt und Art der Prüfung, welche die Meldung erzeugt hat
- genaues Ergebnis der Prüfung
- geprüfte Transaktion
- auslösendes System mit zugehöriger Organisation, soweit ermittelbar

Für das Bedienpersonal des Monitoring-Systems muss eine Handlungsempfehlung

angezeigt werden. Diese muss durch das betreibende Unternehmen definiert werden können.

### 5.5.3 Verschiedene Präsentationsformen

Die Präsentation der Meldung eines Monitoring-Vorfalles bietet dem Bedienungspersonal des Systems sowie anderen betroffenen Teilnehmern an ((eTicket Deutschland den wichtigsten Hinweis auf den Monitoring-Vorfall. Sie dient als Grundlage der Bearbeitung von Monitoring-Vorfällen, wie sie im Tabellenteil dieses Dokuments detailliert beschrieben ist.

Monitoring-Meldungen werden über verschiedene Kanäle kommuniziert. Daher ist es grundsätzlich sinnvoll, Monitoring-Meldungen auf verschiedene Arten zu präsentieren. So können die enthaltenen Informationen je nach Medium optimal aufgenommen werden.

Die Benutzungsoberfläche des KVP-, DL- oder PV-Systems sollte immer eine Liste der Monitoring-Meldungen anzeigen. Dabei soll die aktuelle noch nicht zur Kenntnis genommene Meldung den Kopf der Liste bilden.

Nach Auswahl des Monitoring-Vorfalles durch den Benutzer sollen alle Details angezeigt werden.

Bei defekten Terminals oder ähnlichen Fehlfunktionen könnten Serien von Fehlern gleichen Typs entstehen. Diese sollen vom Monitoring-System zunächst zusammengefasst präsentiert werden.

Die Meldungen sollen auch per Intersystemkommunikation an mutmaßliche Verursacher versandt werden können. Dazu kann der Inhalt auf die Elemente einer Benachrichtigungstransaktion (siehe Kapitel „4.2 Change Request Benachrichtigungstransaktion“) bis auf die Textnachricht reduziert werden. Übermittelt würden der Fehler und die beanstandete Transaktion. Alle anderen relevanten Informationen kann das empfangende System dem TXBASE der Benachrichtigungstransaktion entnehmen.

## 5.6 Meldungsdatenbank

Alle Monitoring-Meldungen müssen in einer Meldungsdatenbank organisiert werden können. Per Voreinstellung sollten alle Monitoring-Meldungen automatisch in dieser Datenbank abgelegt werden.

Die Datenbank sollte die Filterung von Meldungen nach zumindest folgenden Kriterien gestatten:

- Zeitintervall
- Monitoring-Prüfung

Zusätzlich könnte die Filterung nach

- auslösendem (fehlerverursachendes) System
- Berechtigung (BER\_ID)
- Applikation (APP\_ID)

sinnvoll sein, falls diese in der Meldung vorhanden sind.

Zudem sollte für jede Meldung ersichtlich sein können, ob der Betreiber darauf reagiert hat. Weiter sollte für jede Meldung beschrieben werden können, wie der Betreiber reagiert hat.

Die Monitoring-Meldungen müssen zur statistischen Auswertung exportiert werden können.

## 5.7 Nutzung der künftigen VDV-KA-Intersystemkommunikation

Falls der unter „4 Empfehlung zur Änderung der VDV-KA Spezifikation“ empfohlene CR Eingang in den Standard ((eTicket Deutschland findet, müssen auch die in den Rahmenlastenheften beschriebenen Systeme für die dort zu beschreibende Intersystemkommunikation gerüstet sein.

Monitoring-Meldungen und Intersystemkommunikation sollten in den Hintergrundsystemen optimal verbunden sein:

- Immer wenn eine Monitoring-Meldung auftritt, erzeugt das Hintergrundsystem dazu die Nachrichteninhalte Meldungscode und beanstandete Transaktion für die Intersystemkommunikation.
- Falls das mutmaßliche verursachende System ermittelt werden kann, werden die Inhalte automatisch mit einer Benachrichtigungstransaktion an dieses System versandt.
- Bei mehreren möglichen oder ganz unbekanntem Verursachern werden die Inhalte nicht automatisch versandt, sondern dem Bedienpersonal in einem Formular zum Versand präsentiert.
  - Das Bedienpersonal muss ein oder mehrere Adressatensysteme (Organisation und Rolle) auswählen können.
  - Das Bedienpersonal kann optional eine Textnachricht anfügen und die Nachricht abschicken.
  - Die Nachricht kann auch verworfen und nicht versandt werden.
- Nachrichten der Intersystemkommunikation, welche von anderen Systemen zugesandt wurden, werden dem Bedienpersonal automatisch ähnlich Monitoring-Meldungen präsentiert.
- Versandte und empfangene Nachrichten müssen in einer Nachrichtendatenbank ähnlich der für Monitoring-Meldungen gespeichert werden.
- Weiterleitung der von anderen Systemen ankommenden Nachrichten über E-Mail und / oder Export (PDF, CSV, EXCEL) muss möglich sein.

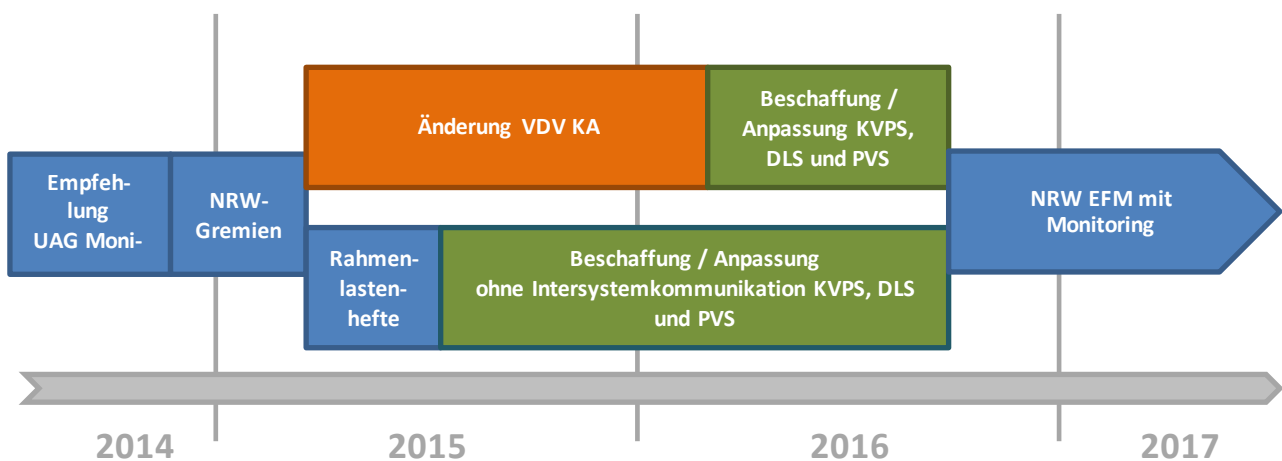
## 6 Planung zur Umsetzung

Um die Empfehlungen dieses Textes umzusetzen sind mehrere Schritte zu absolvieren:

- Beratung und Annahme der Empfehlung in den NRW-Gremien
- Anpassung der Rahmenlastenhefte
- Änderung der VDV-Kernapplikation
- Beschaffung bzw. Anpassung von Hintergrundsystemen ohne Intersystemkommunikation für KVP, DL und PV
- Beschaffung bzw. Anpassung von Hintergrundsystemen mit Intersystemkommunikation für KVP, DL und PV

Dabei sollten Hintergrundsysteme nur dann ohne Intersystemkommunikation beschafft oder aufgerüstet werden, wenn die Spezifikation zur Intersystemkommunikation (siehe „4 Empfehlung zur Änderung der VDV-KA Spezifikation“) noch nicht verabschiedet ist.

Die Abhängigkeiten der Schritte untereinander sind in folgender Abbildung skizziert:



**Abbildung 4: Zeitplan zur schrittweisen Umsetzung**

Die Termine können teilweise erst dann konkretisiert werden, wenn entsprechende Beschlüsse, z.B. durch die Landesgremien und die ETS GmbH, gefasst wurden.



## 7 Anlage Tabellen Monitoringprüfungen

Im Tabellenwerk in der Datei „2014-10-31 Empfehlung UAG Monitoring NRW 1\_0.xlsx“ sind alle Monitoringprüfungen nach KA-Spezifikation (siehe „[7] VDV KA Spec 1.1.09 Verfahrensanweisung zur Prüfung von Transaktionen in EFM-Referenzsystemen auf Anwendungsebene“) aufgelistet. Es fehlen inhaltliche Prüfungen von Datenelementen und der transSequenznummer bei ausgehenden Transaktionen.

Für die KA-Rollen gibt es jeweils eine Tabelle zur Beschreibung der einzelnen Monitoring-Prüfungen. Diese sind nach Elementarprozessen sortiert.

Für Hintergrundsystem-Hersteller sind in der Tabelle nicht nur die Prüfungen gelistet, sondern auch Inhalte, die in der Monitoring-Meldung verarbeitet werden müssen.

## 8 Erweiterung des Monitorings

### 8.1 Fehlende Monitoring-Prüfungen in der KA-Spezifikation

Die bisher in der VDV-KA spezifizierten Monitoring-Prüfungen beziehen sich nicht auf die statische Berechtigung und auf die Multiberechtigung.

Die Spezifikation (siehe „[7] VDV KA Spec 1.1.09 Verfahrensanweisung zur Prüfung von Transaktionen in EFM-Referenzsystemen auf Anwendungsebene“) muss dazu ergänzt werden. Gerade die statische Berechtigung ist anfällig für Kopien und bedarf daher einer genauen kontinuierlichen Prüfung.

### 8.2 Einbindung der zentralen Systeme von ((eTicket Deutschland

Wie in „3.10 Beschränkung auf Systeme die in Kooperationsräumen betrieben werden“ beschrieben, behandelt diese Empfehlung lediglich das EFM-System in NRW. Die zentralen Systeme AHS, KOSES und zentrale Vermittlungsstelle sind nicht in das hier skizzierte Monitoring-Gesamtsystem integriert.

Die UAG Monitoring empfiehlt, die ETS GmbH aufzufordern, die Integration der zentralen Systeme in ein deutschlandweites Monitoring zu prüfen und ein entsprechendes Konzept zu entwickeln.

## 9 Anhang

### 9.1 Glossar / Abkürzungen

AH	Applikationsherausgeber, Rolle im Rollenmodell der VDV-Kernapplikation, verkörpert durch die ETS GmbH
Bogestra	Bochum Gelsenkirchener Straßenbahn AG, Verkehrsunternehmen
BOM	Basisobjektmodell der VDV-Kernapplikation
CR	Change Request, Antrag auf Änderung der VDV-Kernapplikation
DL	Dienstleister, Rolle im VDV-KA Rollenmodell, wird in NRW im Allgemeinen durch die Verkehrsunternehmen verkörpert
DL-System	IT-System zur Anbindung der Kontrollinfrastruktur eines Dienstleisters an die zentralen technischen Einrichtungen des ((eTicket Deutschland und an das PV-System
EFM	Elektronisches Fahrgeldmanagement
EP	Elementarprozess der Kernapplikation
((eTicket Deutschland	Das deutschlandweite System zum elektronischen Fahrgeldmanagement im ÖPNV
ETS GmbH	Eticket Service GmbH, verwaltet und entwickelt die VDV-KA-Spezifikation und betreibt zentrale Systeme von ((eTicket Deutschland
HGS	Hintergrundsystem, IT-System zur Aggregation von Vertriebsdaten
Intersystem-kommunikation	Teil- oder vollautomatisierter Austausch von Nachrichten zwischen Hintergrundsystemen.
ION	Interoperabilitätsnetzwerk, Netzwerk zur Kommunikation der an ((eTicket-Deutschland angeschlossenen Systeme
KA	Abkürzung für Kernapplikation
KCEFM	Kompetenzcenter elektronisches Fahrgeldmanagement, Einrichtung des Landes NRW zur Förderung des elektronischen Fahrgeldmanagements im öffentlichen Personenverkehr
KCM	Kompetenzcenter Marketing, Einrichtung des Landes NRW zur Förderung des NRW-Tarifs und einheitlicher vertrieblicher Be-

dingungen im Land

- KOSE Kontrollservice, Rolle im Rollenmodell der VDV-Kernapplikation, verkörpert durch die ETS GmbH
- KVB Kölner Verkehrsbetriebe, Verkehrsunternehmen
- KVP Kundenvertragspartner, Rolle im VDV-KA Rollenmodell, wird in NRW durch die Verkehrsunternehmen verkörpert
- LAG Landesarbeitsgruppe
- Monitoring-Meldung Anzeige eines Monitoring-Vorfalles an den Systembetreiber bzw. das Bedienpersonal des Hintergrundsystems.
- Monitoring-Vorfall Fehlschlag einer Monitoring-Prüfung
- Nutzermedium Abstrakte Bezeichnung für Chipkarten und andere Geräte, welche elektronische Tickets und automatisch Fahrtberechtigungen speichern können
- NRW Bundesland Nordrhein-Westfalen
- PV Produktverantwortlicher, Die Instanz im VDV-KA-Rollenmodell, die den Tarif definiert.
- PV-System IT-System zur Anbindung der DL- und KVP-Systeme der zu einem PV gehörenden Dienstleister und Kundenvertragspartner
- Spec VDV-KA-Spezifikation oder Teile davon (z.B. Spec SST)
- TX... Transaktionsdatensatz in der Kernapplikation (z.B. TXBASE) zur Kommunikation der zusammengeschlossenen Systeme
- UAG Unterarbeitsgruppe
- VDV Verband Deutscher Verkehrsunternehmen
- VRR Verkehrsverbund Rhein-Ruhr
- VRS Verkehrsverbund Rhein-Sieg

## 9.2 Literatur

- [1] VDV KA KG: Spezifikation VDV-Kernapplikation 1.1.09
- [2] VDV KA Spec 1.1.09 Hauptdokument mit Basisobjektmodell (BOM)
- [3] VDV KA Spec 1.1.09 Schnittstellenspezifikationen der Referenzsysteme Kundenvertragspartner (KVP) Dienstleister (DL) Produktverantwortlicher (PV) Applikationsherausgeber (AH) Sperrlistenservice (KOSE)
- [4] VDV KA Spec 1.1.09 Systemlastenheft - Teil: Produktverantwortlichen-System (PVS)
- [5] VDV KA Spec 1.1.09 Systemlastenheft - Teil: Kundenvertragspartner-System (KVPS)
- [6] VDV KA Spec 1.1.09 Systemlastenheft - Teil: Dienstleister-System (DLS)
- [7] VDV KA Spec 1.1.09 Verfahrensanweisung zur Prüfung von Transaktionen in EFM-Referenzsystemen auf Anwendungsebene
- [8] KCEFM: Elektronisches Fahrgeldmanagement in NRW / VDV – Kernapplikation – Rahmenlastenheft PV - System
- [9] KCEFM: Elektronisches Fahrgeldmanagement in NRW / VDV – Kernapplikation – Rahmenlastenheft KVP - System
- [10] KCEFM: Elektronisches Fahrgeldmanagement in NRW / VDV – Kernapplikation – Rahmenlastenheft DL – System

## 9.3 Empfehlungen für Betriebsführung und Monitoring von EFM-Systemen in NRW

### 9.3.1 Beschaffung von EFM-Systemen

Grundvoraussetzung für das Monitoring ist der Betrieb eines KA-konformen Hintergrundsystems (HGS). Der Produktverantwortliche muss ein PV-System betreiben.

Zur Beschaffung stehen in der VDV-KA-Spezifikation die Systemlastenhefte

- [4] VDV KA Spec 1.1.09 Systemlastenheft - Teil: Produktverantwortlichen-System (PVS)
- [5] VDV KA Spec 1.1.09 Systemlastenheft - Teil: Kundenvertragspartner-System (KVPS) und
- [6] VDV KA Spec 1.1.09 Systemlastenheft - Teil: Dienstleister-System (DLS)

zur Verfügung.

Darüber hinaus hat das KCEFM Rahmenlastenhefte entwickelt:

- [8] KCEFM: Elektronisches Fahrgeldmanagement in NRW / VDV – Kernapplikation – Rahmenlastenheft PV - System
- [9] KCEFM: Elektronisches Fahrgeldmanagement in NRW / VDV – Kernapplikation – Rahmenlastenheft KVP - System
- [10] KCEFM: Elektronisches Fahrgeldmanagement in NRW / VDV – Kernapplikation – Rahmenlastenheft DL – System

Diese Lastenhefte sollten Teil jeder Ausschreibung eines VDV-KA-konformen Systems in NRW sein. Im Ausschreibungstext in der Leistungsbeschreibung bzw. im Lastenheft kann auf diese Dokumente verwiesen werden.

### 9.3.2 Erste Maßnahmen bei Monitoring-Vorfällen

Bevor aufgrund Meldungen eines Systems Betreiber anderer Systeme alarmiert werden, sollte zunächst die IT-Infrastruktur des Systems geprüft werden.

Insbesondere folgende Checkliste hilft, Fehlalarme zu vermeiden:

- Ist die Internetanbindung des Systems intakt?
  - Ist das LAN-Kabel am Server, auf dem das System läuft, eingesteckt?
  - Ist die Netzwerkhardware des Servers gestört?
  - Sind alle weiteren Netzwerkkomponenten im Hause intakt?
  - Arbeitet der zuständige Router ins Internet?
  - Ist eine Firewall vorhanden und wenn ja, ist sie offen auf den entsprechenden Ports?

- Sind die Netzwerkeinstellungen des Servers korrekt?
- Gab es kürzlich Updates beim Betriebssystem des Servers?
- Wurde kürzlich die Software des Systems upgedatet?
- Sind die Massenspeicher des Servers vollgelaufen?
- Wurden die Betriebssystem-Logfiles untersucht?
- Routet der Internet-Provider das IT-LAN korrekt ins Internet?
  - Ist die Gegenstelle des Providers gestört?
  - Ist das Segment des Internet-Providers gestört?
- Ist das Segment des anderen beteiligten Systems gestört?
- Gab es kürzlich Arbeiten an den Netzkabeln oder Stromnetz, Gas, Wasser, Abwasser sowie Luftversorgung am Standort des Servers?
- Gab es andere (Bau)Arbeiten am Standort des Servers?

Erst wenn diese Fragen zufriedenstellend geklärt sind, sollte der Betreiber des beteiligten Systems über einen möglichen Monitor-Vorfall informiert werden.

### 9.3.3 Empfehlungen für Produktverantwortliche (PV)

Die Produktverantwortung liegt in NRW in der Regel in den Händen der Verbundgesellschaften. Produktverantwortliche sollen im ((eTicket Deutschland-System ein PV-System betreiben. Bei der Beschaffung eines solchen Systems ist „9.3.1 Beschaffung von EFM-Systemen“ zu beachten.

Die Prüfungen mit Fehlermeldungen und zugehörigen Handlungsanweisungen sind im Tabellenteil dieses Dokuments (siehe 7 Anlage Tabellen Monitoringprüfungen) beschrieben. Für detaillierte Informationen ist die Tabelle „PV“ im Tabellenteil der erste Anlaufpunkt.

### 9.3.4 Empfehlungen für Verkehrsunternehmen – Kundenvertragspartner (KVP)

Kundenvertragspartner müssen im ((eTicket Deutschland-System ein KVP-System betreiben. Bei der Beschaffung eines solchen Systems ist Kapitel „9.3.1 Beschaffung von EFM-Systemen“ zu beachten.

Die Prüfungen mit Fehlermeldungen und zugehörigen Handlungsanweisungen sind im Tabellenteil dieses Dokuments (siehe „7 Anlage Tabellen Monitoringprüfungen“) beschrieben. Für detaillierte Informationen ist die Tabelle „KVP“ im Tabellenteil der erste Anlaufpunkt.

### 9.3.5 Empfehlungen für Verkehrsunternehmen – Dienstleister (DL)

Dienstleister müssen im ((eTicket-Deutschland-System ein DL-System betreiben. Bei der Beschaffung eines solchen Systems ist Kapitel „9.3.1 Beschaffung von EFM-Systemen“ zu beachten.

Die Prüfungen mit Fehlermeldungen und zugehörigen Handlungsanweisungen sind im Tabellenteil dieses Dokuments (siehe „7 Anlage Tabellen Monitoringprüfungen“) beschrieben. Für detaillierte Informationen ist die Tabelle „DL“ im Tabellenteil der erste Anlaufpunkt.