



## **Ist-Daten-Schnittstelle** auf Basis VDV-Schrift 453

→ **Fahrplanauskunft**

**Version 1.2.2**

Gesamtbearbeitung:

Ausschuss für Informationsverarbeitung

---

**Verband Deutscher Verkehrsunternehmen (VDV)**  
**Kamekestraße 37 - 39, 50672 Köln, Tel. 0221/57979-0, Fax: 514272**

**Erstellung:****Auftraggeber**

Bundesministerium für Verkehr, Bau- und Wohnungswesen, Berlin

**Auftragnehmer**

Beratungsgesellschaft für Leit-,  
Informations- + Computertechnik mbH,  
Rheinstr. 45  
12161 Berlin

**Kooperation**

Verbundprojekt RUDY  
Auftraggeber: Bundesministerium für Bildung und Forschung, Bonn

Projektkoordination:  
Forschungsinstitut für anwendungsorientierte Wissensverarbeitung, Ulm

**Die Ausgangsversion der Schnittstelle wurde mit Mitteln des BMVBW erstellt.  
Daher ist diese Spezifikation frei verfügbar.**

**Bearbeitung Version 1.2:**

BLIC, Gustav Thiesing

Die Änderungen gegenüber der Vorversion wurden beraten und beschlossen in der **VDV-  
Arbeitsgruppe "Ist-Daten-Schnittstellen"** u. a. von:

Dr. Christoph Blendinger  
Beck, Michael  
Bibergeil, Wolfgang

DB Mobility Logistics AG  
initplan GmbH

Frankfurt am Main  
Karlsruhe  
Kiel

1.1.1.1 Funkwerk AG - Traffic &  
Control Communication

Braun, Volker  
Eckardt,  
Elsensohn, Peter  
Fiekert, Wolfram  
Frankenberg, Michael  
Jürgens, Sven  
Kohl, Werner  
Lenzen, Karl Horst  
Lisbach, Bettina  
Martinez-Dreyer, Günther  
Müller, Achim

IVU Traffic Technologies AG  
Eckardt Software Management GmbH  
Technische Informationssysteme GmbH  
HaCon Ingenieurgesellschaft mbH  
HaCon Ingenieurgesellschaft mbH  
PSI Transcom GmbH  
Mentz Datenverarbeitung GmbH  
T-Systems GEI GmbH  
init GmbH  
PSI Transcom GmbH  
STAM

Aachen  
Hannover  
Rankweil  
Hannover  
Hannover  
Berlin  
München  
Mülheim  
Karlsruhe  
Berlin  
Buxtehude

Rubli, Daniel  
Tödt-Nissen, Karl-Heinz  
van der Worp, Bart  
van Sorgen, Atze  
Weik, Friedemann

Trapeze Switzerland GmbH  
HanseCom  
intraffic  
MRK Management Consultants GmbH  
Hamburger Berater Team GmbH

Neuhausen am Rheinfeld  
Hamburg  
MR Nieuwegein  
München  
Hamburg

# Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Vorbemerkungen .....</b>	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>Einführung .....</b>	<b>3</b>
2.1	Allgemeine Aufgabenstellung .....	3
2.2	Anforderungen zum Datenaustausch .....	5
2.2.1	Übermittlung von aktualisierten Planungs- und Betriebsdaten .....	5
2.2.2	Referenzierung der Istdaten .....	5
2.2.3	Solldatenversorgung.....	6
<b>3</b>	<b>Einführung und Grundbegriffe.....</b>	<b>7</b>
3.1	Struktur der Schnittstelle.....	7
3.1.1	Kommunikation- vs. Diensteschicht.....	7
3.1.2	Referenz- vs. Prozessdaten .....	8
3.1.3	Gesteuertes Abonnementsverfahren.....	8
3.2	Datendienst Fahrplanauskunft AUS .....	9
3.2.1	Übersicht.....	9
3.2.2	Fachdienste REF-AUS und AUS .....	9
3.2.3	Funktionsumfang REF-AUS .....	11
3.2.4	Funktionsumfang AUS.....	12
3.2.5	Abgrenzung zum Fachdienst DFI .....	13
3.3	Metadaten, Abbildung der Haltestellen und Linien .....	13
3.4	Abschätzung der Datenmengen .....	14
3.4.1.1	Annahmen .....	15
3.4.1.2	Abschätzung der Datenmengen .....	16
3.4.1.3	Übertragungskapazitäten.....	17
3.5	Abschätzung der Datenaktualität.....	18
3.6	Zeitformatierung.....	19
<b>4</b>	<b>Schnittstellenbeschreibung "Basisinfrastruktur" .....</b>	<b>20</b>
4.1	Vorbemerkung .....	20
4.2	Abonnement-Verfahren .....	20
4.3	Protokolle.....	21
4.4	Dienstekennung / Anfrage-URL.....	22
4.5	Wiederverwendete Datentypen .....	22
4.6	Nutzung der optionalen Felder .....	23
<b>5</b>	<b>Fachliche Dienste .....</b>	<b>24</b>
5.1	Solldatendienst REF-AUS .....	24
5.1.1	Fahrplandaten-Anfrage ( <i>AboAUSRef</i> ).....	24
5.1.1.1	Zeitbezogene Beschränkung der Daten ( <i>Zeitfenster</i> ) .....	25
5.1.1.2	Linienbezogene Beschränkung der Daten ( <i>LinienFilter</i> ).....	25
5.1.2	Daten übermitteln ( <i>AUSNachricht</i> ) .....	27
5.1.3	Linienorientierte Fahrplandatenübermittlung ( <i>Linienfahrplan</i> ) .....	27
5.1.3.1	Einzelfahrt Daten ( <i>SollFahrt</i> ) .....	29
5.1.3.2	Informationen zum Service der Fahrt ( <i>ServiceAttribut</i> ).....	30

5.1.3.3	Informationen zum Halt ( <i>SollHalt</i> ) .....	30
5.1.3.4	Geplante Anschlüsse ( <i>SollAnschluss</i> ) .....	31
5.1.4	Umlaufbezogene Fahrplandatenübermittlung ( <i>SollUmlauf</i> ) .....	32
5.1.4.1	Sollumlauf-Einzelfahrt ( <i>SollUmlaufFahrt</i> ) .....	33
5.2	Istdatendienst AUS .....	33
5.2.1	Ist-Daten Anfrage ( <i>AboAUS</i> ) .....	33
5.2.2	Ist-Daten übermitteln .....	34
5.2.2.1	Istdaten einer Fahrt ( <i>IstFahrt</i> ) .....	35
5.2.2.2	Referenzierung der Fahrtdaten ( <i>FahrtRef</i> ) .....	36
5.2.2.2.1	Alternative Referenzierungsinformation ( <i>FahrtStartEnde</i> ) .....	37
5.2.2.3	Informationen zum Halt ( <i>IstHalt</i> ) .....	37
5.2.2.4	Zusatzinformationen ( <i>StoerungsInfo</i> ) .....	39
5.2.2.5	Prognosequalität ( <i>IstAnkunftPrognoseQualitaet</i> und <i>IstAbfahrtprognoseQualitaet</i> ): ( <i>ZeitQualitaet</i> ) .....	40
5.2.3	Umlaufbezogene Istdatenübermittlung ( <i>IstUmlauf</i> ) .....	40
5.2.3.1	Istumlauf-Einzelfahrt ( <i>IstUmlaufFahrt</i> ) .....	40
5.3	Gesicherte Anschlussbeziehungen .....	41
5.3.1	Anschlussdatenübermittlung ( <i>GesAnschluss</i> ) .....	41
5.3.2	Planungsdaten einer Anschlussbeziehung ( <i>AnschlussPlan</i> ) .....	41
5.3.2.1	Zu- und Abbringerfahrtinformationen ( <i>Zubringer</i> , <i>Abbringer</i> ) .....	42
5.3.3	Statusdaten einer Anschlussbeziehung ( <i>AnschlussStatus</i> ) .....	42
5.3.3.1	Information über die Abbringerzurückhaltung ( <i>WarteInfo</i> ) .....	43
<b>6</b>	<b>Handhabung des Ist-Datendienstes AUS</b> .....	<b>44</b>
6.1	Implementierungshinweise und Regelungen .....	44
6.1.1	Prognosekompetenz des RBL .....	44
6.1.2	Ergänzungsregel zum Verspätungsprofil .....	45
6.1.3	Beispiel „Durchfahren an einer Haltestelle“ (Attributänderung) .....	47
6.1.4	Beispiel „Bedienung einer Bedarfsverkehrshaltestelle“ .....	48
6.1.5	Beispiel „Fahrwegänderung“ .....	49
6.1.6	Erstmeldung und Vorschauzeit .....	50
6.1.7	Zeitliches Meldeverhalten - Hysterese .....	53
6.1.8	PrognoseUngenau-Element .....	53
6.1.9	Außerplanmäßige Abmeldung .....	55
6.1.10	Ausfallende Fahrten .....	55
6.1.11	Zusätzliche Fahrten .....	55
6.1.12	Implementierung bei Bahnanwendungen .....	56
6.2	Anschlussinformationen .....	56
6.2.1	Situationsbeschreibung .....	56
6.2.2	Anwendungsfälle .....	57
6.2.3	Anschlussinformationen im Fahrplanauskunftssystem .....	58
6.2.4	Nachrichteninhalte .....	58
6.2.5	Qualitätsaussagen .....	59
6.2.6	Sitzenbleiber .....	60
<b>7</b>	<b>Glossar</b> .....	<b>61</b>

<b>8</b>	<b>Englische Alias-Bezeichner.....</b>	<b>63</b>
8.1	Dienste .....	63
8.2	Root-Elemente und komplexe Subelemente .....	63
8.3	Weitere Elemente .....	64
<b>9</b>	<b>Anhang: Übertragung der Prognosequalität .....</b>	<b>66</b>
9.1	Begriffsdefinitionen .....	66
9.2	Stufendefinition, Grenzwerte .....	66
9.3	Fortschreibungsregel .....	68

### Änderungshistorie von V 1.2 zu 1.2.1 bw. 1.2.2

VDV, Winfried Bruns

Stelle	Änderung	Bearbeiter	Datum
6.2.2.1	Neu: Implementationshinweis	WB	30.1.12
6.2.1 7.1.7	Hysterese: Ergänzung: Die Abweichung muss größer oder gleich dem angegebenen Wert sein, damit Abweichungen übertragen werden.	WB	30.1.12
6.2.2.1	Hinweis zu „Zusatzfahrt“	WB	30.1.12
6.2.2.3	Einfügung Prognosequalitätsstufen	WB	30.1.12
6.2.2.5	Einfügung <i>ZeitQualitaetType</i>	WB	30.1.12
5.2.2.3	Einfügung RichtungsText aus Errata der Vorversion: IstHalt	WB	5.4.12
	Einfügung Anhang Prognosequalität	WB	5.4.12
5.2.2.1	Zusätzliches Element ZST in IstFahrt	WB	16.1.13

## 2 Vorbemerkungen

Mit dieser VDV-Schrift werden erste fachdienstliche Erweiterungen auf der Grundlage der „Integrationsschnittstelle Rechnergestützter Betriebsleitsysteme“ nach VDV 453 Version 2 vorgestellt. Hierbei handelt sich um Schnittstellen zur Kopplung von RBL mit Fahrplanauskunftssystemen. Aufgrund der heterogenen Verbreitung unterschiedlicher Typen von RBL und von Auskunftssystemen, soll eine standardisierte Schnittstelle die flächendeckende Verfügbarmachung dynamischer Fahrteninformation wesentlich erleichtern. Ziel ist es, die in den RBL vorhandenen Daten über den aktuellen Betriebsfahrplan sowie die tatsächliche Betriebslage auch Fahrplanauskunftssystemen zur Verfügung zu stellen, um den Reisenden eine zeitnahe und aktuelle Fahrplaninformation bieten zu können.

Die grundlegende Schrift VDV 453 Version 2 verfolgt den Ansatz, eine universelle Schnittstelle zur Integration von RBL zu schaffen, die es den anwendenden Verkehrsbetrieben erlaubt, eine solche Funktionalität zu vertretbaren Kosten zu realisieren. Die technische Umsetzung basiert dabei auf Standardtechnologien (http/XML). Es werden einheitliche Rahmenanforderungen an die Gestaltung der Schnittstelle definiert und der Datenaustausch detailliert beschrieben (Abonnement-Verfahren). In der Version 2 wurden bereits die in ersten praktischen Realisierungen gewonnenen Erfahrungen berücksichtigt. Sämtliche Hinweise in dieser Schrift auf VDV 453 verweisen auf die VDV 453 Version 2.

Die moderne Dienstarchitektur mit einer Kommunikationsstruktur nach dem Abonnement-Verfahren erlaubt es, auf einfache Art und Weise weitere Dienste auch zu externen, auch nicht RBL-typischen Systemen zu integrieren. Zusammen mit den hier neu spezifizierten Schnittstellen werden insgesamt folgende betriebsübergreifende Fachdienste ermöglicht:

Fachdienst	Zweck	Dokument
Referenzdatendienst Anschlussicherung (REF-ANS)	Austausch von Sollfahrplänen für Anschlussicherung	VDV 453
Prozessdatendienst Anschlussicherung (ANS)	Austausch von Ist-Daten für Anschlussicherung	VDV 453
Referenzdatendienst Fahrgastinformation (REF-DFI)	Austausch von ortsbezogenen Sollfahrplänen für Fahrgastinformation	VDV 453
Prozessdatendienst Fahrgastinformation (DFI)	Austausch von Ist-Daten für Fahrgastinformation	VDV 453
Prozessdatendienst Visualisierung (VIS)	Austausch von Ist-Daten für die Visualisierung von Fahrzeugen in Fremdleitstellen	VDV 453
Allgemeiner Nachrichtendienst (AND)	Austausch von textuellen Informationen zwischen den Leitstellen	VDV 453
Referenzdatendienst Fahrplanauskunft (REF-AUS)	Austausch von Sollfahrplänen für Fahrplanauskunft	<b>VDV 454</b>
Prozessdatendienst Fahrplanauskunft (AUS)	Austausch von Ist-Daten zur Dynamisierung von Fahrplanauskünften mit Ist-Daten	<b>VDV 454</b>

Die Ausgangsschrift VDV 454 entstand auf Basis eines Vorschlags, der unter Federführung des FAW Ulm von den Partnern des BMBF-geförderten Projekts RUDY erarbeitet und in diesem Vorhaben auch implementiert und getestet wurde. Die Abstimmung mit dem weiteren Kreis der Auskunftssystemhersteller und der RBL-Industrie sowie den Verkehrsunternehmen wurde im Rahmen des Forschungsprojekt FOPS 70.0701/2002 des Bundesministerium für Verkehr, Bau- und Wohnungswesen (BMVBW) durch die Firmen BLIC, IAV und FAW Ulm unter fachlicher Begleitung des VDV vorgenommen. Dies schloss die Konsolidierung der Spezifikation sowie die Prüfung auf Kompatibilität zu VDV 453 mit ein. Die Anwender von Fahrplanauskunftssystemen wurden über die DELFI-Arbeitsgemeinschaft einbezogen.

Diese Dokumentation wiederholt nicht die in VDV 453 dargelegte Grundkommunikation, sondern wird lediglich auf wichtige Teile referenzieren.

In der vorliegenden Version 1.2 wurden Fehler korrigiert und der Funktionsumfang z.T. ergänzt. Weiterhin wurden Implementationshinweise aufgenommen, die nicht direkt die Spezifikation der Schnittstelle betreffen sondern die Nutzung der Schnittstelle sowie die Anwendung und Interpretation der übertragenen Daten verdeutlichen.

Das dazugehörige XML-Schema trägt die Versionsnummer 2.3.

Als Referenz für die Implementierung der Dienste gilt jeweils das aktuelle XML-Schema (siehe VDV-Internetseite <http://www.vdv.de/i-d-s-downloads.aspx>),

Der jeweilige Textband ist als Erläuterung für die jeweilige Anwendung zu verstehen.

## 3 Einführung

### 3.1 Allgemeine Aufgabenstellung

Fahrplaninformationssysteme sind in Deutschland bereits flächendeckend verfügbar. Die Abdeckung einzelner Systeme erstreckt sich je nach Integrationsaufwand der Daten von Verbund- über Ländergröße bis hin zu deutschlandweiten Auskunftssystemen. Des Weiteren sind die einzelnen Systeme über das DELFI-Netzwerk miteinander verkoppelt, so dass eine durchgängige Verbindungsauskunft ohne die Notwendigkeit der Datenintegration ermöglicht wird.

Ein Fahrplanauskunftssystem muss Kundenanfragen zu Abfahrtszeiten, Ankunftszeiten und Verbindungen mit unterschiedlichen zeitlichen Planungshorizonten befriedigen:

- Langfristig: „Wie plane ich meine Reise nächste Woche nach X?“
- Mittelfristig: „Wie komme ich heute Abend am besten in die Oper?“
- Kurzfristig: „Wann fährt der nächste Bus an der Haltestelle gegenüber ab?“

In der Regel stehen dem Auskunftssystem für alle Anfragehorizonte lediglich die für längere Zeitperioden gültigen und veröffentlichten Sollfahrpläne zur Verfügung. Zum Zwecke einer längerfristigen Reiseplanung stellen diese Daten die aktuellste und somit beste Grundlage dar. Eine Berücksichtigung der betriebstäglichen Änderungen in der Fahrplanung sowie von Ereignissen des gerade ablaufenden Betriebsgeschehens in der Auskunft ist auf Basis dieser Daten allerdings nicht möglich. Es ist daher offensichtlich, dass die Auskunftqualität bei mittel- und kurzfristigen Anfragen durch eine erhöhte Datenaktualität erheblich verbessert werden kann.

Für ein Auskunftssystem ist es darüber hinaus wichtig, dass die Ist-Datenlage nicht nur für einzelne Haltestellen oder Anschlussbereiche vorliegt, sondern möglichst für eine große Anzahl bis hin zur Gesamtheit aller beauskunfteten Linien und Haltestellen. Auf Basis aktueller Daten lassen sich damit folgende Funktionalitäten eines Auskunftssystems dynamisieren:

- **Haltestellenmonitoring** (Abfahrts- und Ankunftstafel)
  - „Wann kommen die nächsten Busse an dieser Haltestelle an?“
  - „Wann fahren die nächsten Busse an dieser Haltestelle ab?“
- **Verbindungsanfrage:**
  - „Wie komme ich von A nach B?“
- **Reisendenbegleitdienst**  
(Informationen vor und während der Fahrt zu einer „vorgebuchten“ Strecke)



„Begeben Sie sich jetzt zur Haltstelle ... “

„Anschlussbus an X-Station wird nicht erreicht. Nächste Fahrtmöglichkeit Bus Nr. 11“.

„Bitte an der nächsten Haltestelle Y-Dorf in Linie 13 umsteigen.“

- **Pendlerinformationsdienst**

(ähnlich Reisendenbegleitedienst für regelmäßig gefahrene Strecken)

„Ihr Bus fällt heute aus. Nächste Fahrtmöglichkeit...“

Aktuelle betriebstägliche Solldaten, wie die nachträgliche Disposition zusätzlicher Fahrten oder Streichungen, werden in der betrieblichen Fahrplanung erstellt und in das Rechnergestützte Betriebsleitsystem (RBL) vor Betriebsbeginn eingespielt. Ist-Informationen aus dem Betriebsgeschehen wie aktuelle Verspätungen, Fahrtausfälle oder kurzfristig wirksame Störungen liegen hingegen nur im RBL vor.

Zwischen den Werkzeugen der betrieblichen Fahrplanung und Auskunftssystemen existieren bislang nur proprietäre Austauschmechanismen und –formate, die eine Aktualisierung von Auskunftsdatenbeständen mit Soll-Fahrplanungsänderungen in bis zu täglichem Rhythmus erlauben und bereits produktiv eingesetzt werden. Weiter wurden zur Übermittlung der Ist-Betriebslage Schnittstellen zwischen RBL- und Auskunftssystemen bereits prototypisch in Pilotprojekten getestet. Diese sind in ihrer Auslegung ebenso produktspezifisch.

Mit zunehmender Zahl auch regionaler RBL-Systeme und den dazu eingesetzten Planungssystemen sind die Betreiber von Fahrplaninformationssystemen in ihrem Auskunftsbereich mit einer Vielfalt notwendiger Systemkopplungen konfrontiert. Dies bezieht sich auf verschiedenartige Realisierungen der Sollschnittstellen, der Ist-Datenschnittstellen und insbesondere auf die mangelhafte Kompatibilität zwischen der jeweils eingesetzten Software für den Ist- und den Solldatenaustausch. Dadurch wird zum einen die Verbreitung von Austauschmechanismen erschwert, da ein unangemessen hoher Aufwand für jede einzelne Systemkopplung entsteht. Zum anderen ist es kaum möglich, einen für die Kunden wahrnehmbaren durchgängigen Qualitätsstandard einzuhalten.

Ähnlich verhält es sich aus Sicht der RBL-Betreiber, für die eine einheitliche Lösung der verschiedenen Fachdienste einer RBL-RBL-Kopplung wie auch zur Kopplung mit anderen externen Systemen aus Gründen der Anschaffungs- und Unterhaltungskosten vorteilhaft ist. Letzterem Umstand wurde durch Initiative des Bundesministeriums für Verkehr, Bau und Wohnungswesen (BMVBW) bereits begegnet und mit VDV 453 eine Universalschnittstelle für RBL-Systeme in den Standardisierungsprozess gebracht.

Im technischen Ansatz dieser Schnittstelle sind die Kommunikationsinfrastruktur zur Verknüpfung heterogener Rechnersysteme und die fachlichen Dienste getrennt. Sie eignet sich daher gut für eine Erweiterung auch in Richtung auf Fahrplanauskunftssysteme.

## 3.2 Anforderungen zum Datenaustausch

### 3.2.1 Übermittlung von aktualisierten Planungs- und Betriebsdaten

Innerhalb des Gültigkeitszeitraums eines normalen Periodenfahrplans, den das Fahrplanplanauskunftssystem besitzt, werden durch die folgenden Stellen kundenrelevante Änderungen vorgenommen:

- **Betriebliche Fahrplanung**

In der betriebstäglichen Fahrplanung werden ausschließlich Sollfahrplandaten erzeugt, die a priori zum Betriebstag relativ zeitunkritisch übertragen werden können. Diese Daten werden im Betriebsgeschehen ggf. durch Ist-Daten überschrieben, sofern eine Abweichung vorliegt. Sie können also als *Referenzdaten* herangezogen werden.

- **Betriebsleitzentrale**

In der RBL-Zentrale werden kurzfristige Fahrplanprognosen errechnet oder kurzfristig wirksame Dispositionsmaßnahmen festgelegt. Hierbei handelt es sich um Ist-Daten aus dem Prozessgeschehen (*Prozessdaten*).

Dem Auskunftssystem müssen also Änderungsdaten zweier Quellen kommuniziert werden. Der tägliche Betriebsfahrplan liegt nicht nur in der Fahrplanung, sondern auch in der RBL-Zentrale vor. Umgekehrt ist es sehr unüblich, dass Disponentenänderungen aus dem RBL wieder ins Planungssystem oder eine periphere Schicht zum RBL zurückgespielt werden.

Darüber hinaus haben beide Datensätze einen unterschiedlichen Zeithorizont ihrer Wirksamkeit. Weiter müssen die Solldaten aufgrund ihrer Funktion als Referenz für die Ist-Daten im Auskunftssystem anders gehandhabt werden (s. u.). Es ist daher sinnvoll, die Daten der betrieblichen Fahrplanung und die Ist-Daten deutlich getrennt voneinander zu übertragen.

### 3.2.2 Referenzierung der Istdaten

Zur Erzeugung einer aktualisierten Information muss das Auskunftssystem stets unter zeitkritischen Bedingungen die online übermittelten Ist-Daten auf seinen Solldatenbestand beziehen und einordnen. Dies beinhaltet:

- a) Fahrtidentifikation über ID oder Liniennummer etc.
- b) Differenzbildung: Feststellen, ob und was sich geändert hat

Ausschlaggebend für eine exakte Referenzierbarkeit ist, dass die übertragenen Ist-Daten auf die bereits dem Auskunftssystem vorliegenden Solldaten abgestimmt sind. Die Qualität der dynamischen Auskunft ist hiervon enorm abhängig, wie erste Erfahrungen mit prototypischen Realisierungen solcher Schnittstellen aus dem BMBF-Forschungsprogramm MOTIV belegen. Hier sind bei einem nicht zu vernachlässigenden Prozentsatz der Fälle Schwierigkeiten bei der Abbildung der Ist- auf die Solldaten aufgetreten. Die Ist-Daten sind zwar für sich aus-

sagekräftig, im Auskunftssystem kann ein Mehrwert jedoch nur entstehen, wenn eine exakte Referenzierung auf die Datengrundlage gelingt.

### 3.2.3 Solldatenversorgung

In Bezug auf die Solldatenversorgung existieren in der Realität unterschiedliche Gegebenheiten, die im folgenden typisiert dargestellt werden:

- **Identischer Datenbestand (Idealfall)**

RBL und Auskunftssystem besitzen eine gemeinsame Grunddatenversorgung mit dem Periodenfahrplan. Durch proprietäre update-Mechanismen werden auch mittelfristige Entscheidungen, die den folgenden Betriebstag beeinflussen, kommuniziert.

- **Partiell identischer Datenbestand**

RBL- und Auskunftssystem besitzen lediglich einen gemeinsam Stand des Periodenfahrplans. Weitere Aktualisierungen werden normalerweise nicht vorgenommen.

- **Inkonsistente Quellenlage**

Das Auskunftssystem kann nicht sicher sein, im Besitz eines identischen Perioden- und betriebstäglichen Sollfahrplans des RBL-Schnittstellenpartners zu sein. Diese Inkonsistenz ist bedingt durch organisatorische Randbedingungen wie geographische Überlappungen, mehrere Zuständigkeiten zwischen Betrieben und Verbänden, Verbindungsprobleme oder anderem. Darüber hinaus können technische Umstände eine Konsistenz der Datengrundlagen erschweren: In der Regel werden in der Fahrplanung, im RBL und im Auskunftssystem unterschiedliche Bezeichner verwendet. Dieses Referenzierungsproblem wird durch die Aufstellung von Konversionstabellen gelöst (siehe Abschnitt 4.3), die allerdings permanenter Pflege bedürfen.

Vor dem Hintergrund der Bedeutung abgestimmter Sollfahrplandaten als Referenz resultieren für diese Fälle unterschiedliche Forderungen an den Solldatenaustausch:

Typ	Referenzdatenversorgung
Identischer Datenbestand (Idealfall)	kein weiterer Ausbau notwendig
Partiell identischer Datenbestand	betriebstäglicher Austausch der Änderungen zum Periodenfahrplan
Inkonsistente Quellenlage	betriebstäglicher Austausch des gesamten Tages-Sollfahrplans

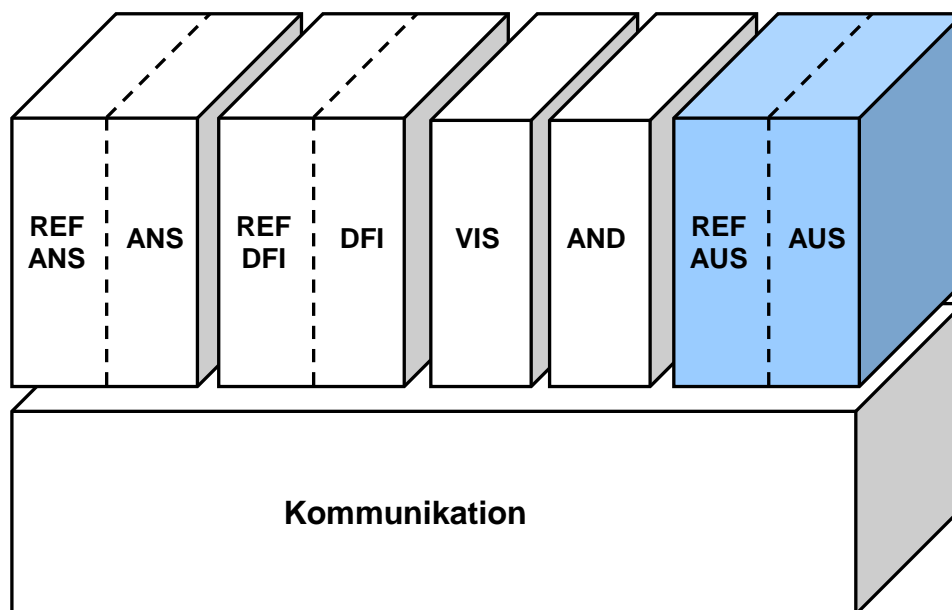
## 4 Einführung und Grundbegriffe

### 4.1 Struktur der Schnittstelle

#### 4.1.1 Kommunikation- vs. Diensteschicht

Die Schnittstelle besteht aus zwei Schichten (Abbildung 1).

- Kommunikationsschicht
- Schicht der fachlichen Dienste



**Abbildung 1: Gesamtarchitektur**

Die Kommunikationsschicht definiert ein einheitliches Verfahren Daten anzufordern und anschließend auszutauschen. Dieses Verfahren wird im weiteren Abonnement-Verfahren genannt. Dabei erzeugt das datenkonsumierende System sogenannte Abonnements, die Art und Menge der auszutauschenden Daten definieren. Diese Definition ist fachlich spezifisch und somit bereits in der fachlichen Schicht anzusiedeln. Das Kommunikationsverfahren ist für alle fachlichen Dienste gleich und stellt somit die Infrastruktur für die Schnittstelle dar (Botschaftsreferenzierung, Fehlerbehandlung, Wiederaufsetzverhalten). Durch die Wiederverwendung für die verschiedenen fachlichen Dienste ist eine kostengünstige Implementierung und Erweiterung der Schnittstelle möglich.

Die fachlichen Dienste wiederum setzen auf der Kommunikationsschicht auf und adressieren verschiedene Anwendungsbereiche wie Anschlusssicherung, DFI, etc. Die Dienste besitzen untereinander keine Abhängigkeit, so dass jede beliebige Untermenge von fachlichen Dien-

ten implementiert werden kann. Eine anwendungsfallbezogene Realisierung ist somit sichergestellt.

#### 4.1.2 Referenz- vs. Prozessdaten

Die in den fachlichen Diensten ausgetauschten Daten lassen sich in zwei Klassen einteilen:

- Referenzdaten (Soll-Daten)
- Prozessdaten (Ist-Daten)

Der Austausch von Referenzdaten dient in den Diensten der VDV 453 (ANS, DFI) zur Grunddatenversorgung für den nachfolgenden Prozessdatenaustausch.

Der Austausch von Referenzdaten stellt damit eine Alternative zu einem Austausch von Daten auf Ebene der Datenpflege dar. Die Implementierung und Verwendung eines Referenzdatendienstes ist also vom Anwendungsfall sowie von den technisch-betrieblichen Voraussetzungen abhängig. Jeder fachliche Dienst kann somit aus zwei technischen Diensten bestehen. Der Prozess- und Referenzdatenaustausch werden innerhalb der Schnittstelle jeweils als eigenständige, technische Dienste realisiert.

Diese Aussagen treffen ebenfalls auf den Auskunftsdienst der VDV 454 zu. Hier besitzt der Referenzdatendienst (REF-AUS) allerdings zusätzlich eine eigene Qualität. Er ergänzt durch den Austausch tagesaktueller Fahrpläne den im Auskunftsdienst vorliegenden Periodenfahrplan um aktualisierte Planungsdaten, womit die Auskunftsqualität bereits erhöht werden kann.

#### 4.1.3 Gesteuertes Abonnementsverfahren

Dies bedeutet zuerst eine beidseitige Steuerungsmöglichkeit des Datenverkehrs. Hier kann das Abonnementverfahren seine Stärken bei Handling der Übertragung großer Datenmengen (Segmentierung, Limitierung) ausspielen. Die durch das Abonnementverfahren auch gegebene Selektionsmöglichkeit interessierender Daten aus großen Mengen, ist im Gegensatz zu den Fachdiensten zur Anschlusssicherung und DFI bei der Schnittstelle zum Auskunftssystem sekundär, da die Betreiber von Auskunftssystemen in der Regel an allen verfügbaren aktuellen Daten interessiert sind.

Weiter lassen sich die Schnittstellen in bestehende Konfigurationen der technischen Anlagen integrieren. Eine modulare Ausgestaltung und damit schrittweise Realisierung der angestrebten Ziele ist prinzipiell möglich. Dies erweist sich als Kostenvorteil für die RBL-Betreiber, die eine bereits für die Dienste der RBL-RBL-Kopplung vorhandene Infrastruktur für REF-AUS und AUS mitnutzen können und hierfür keine Neuimplementierung benötigen und auch im Betrieb kein vollkommen andersartiges Handling praktizieren müssen. Bei Fahrplanauskunftssystemen ist die Kommunikationsinfrastruktur allerdings neu zu installieren. Kostenvorteile ergeben sich jedoch auch hier durch die Mehrfachverwendbarkeit für viele Datenquellen. Die in dieser Schrift beschriebene Schnittstelle ermöglicht es, dass mehrere RBL mit

mehreren Auskunftssystemen gleichzeitig Daten austauschen können und umgekehrt (m-zu-n-Beziehung).

Das Aufsetzen der benötigten Basiskommunikation nach dem Abonnementverfahren wird in Abschnitt 5.2 behandelt. Um dem Auseinanderlaufen des Standards vorzubeugen, referenziert dieses Dokument in seinen Erläuterungen lediglich auf VDV 453 und beschreibt die Methodik somit nicht neu.

## 4.2 Datendienst Fahrplanauskunft AUS

### 4.2.1 Übersicht

Mit dieser Schrift wird eine Schnittstelle zwischen Rechnergestützten Betriebsleitsystemen (RBL) und Auskunftssystemen zur weitgehend automatischen Übermittlung aktueller Fahrplan- und Betriebslagedaten beschrieben.

Sie ist als neue fachdienstliche Erweiterung der RBL-Integrationsschnittstelle nach VDV 453 ausgelegt und besteht aus einem Set von zwei aufeinander abgestimmten Teildiensten:

<b>REF-AUS:</b>	Fahrplanauskunft Soll-Datendienst (Referenz) tagesaktuelle Soll-Fahrpläne für mittelfristige Auskünfte
<b>AUS:</b>	Fahrplanauskunft Ist-Datendienst Ist-Daten aus dem Betriebsgeschehen für kurzfristige Auskünfte

Die beiden Dienste REF-AUS und AUS werden als Module auf der Kommunikationsinfrastruktur nach dem Abonnementverfahren realisiert und stellen somit im Sinne der VDV 453 ergänzende fachliche Dienste im Rahmen der allgemeinen Basisinfrastruktur dar. Sie passen sich in das Gesamtkonzept der RBL-Universalschnittstelle ein und besitzen daher alle Vorteile dieser neuen Technik.

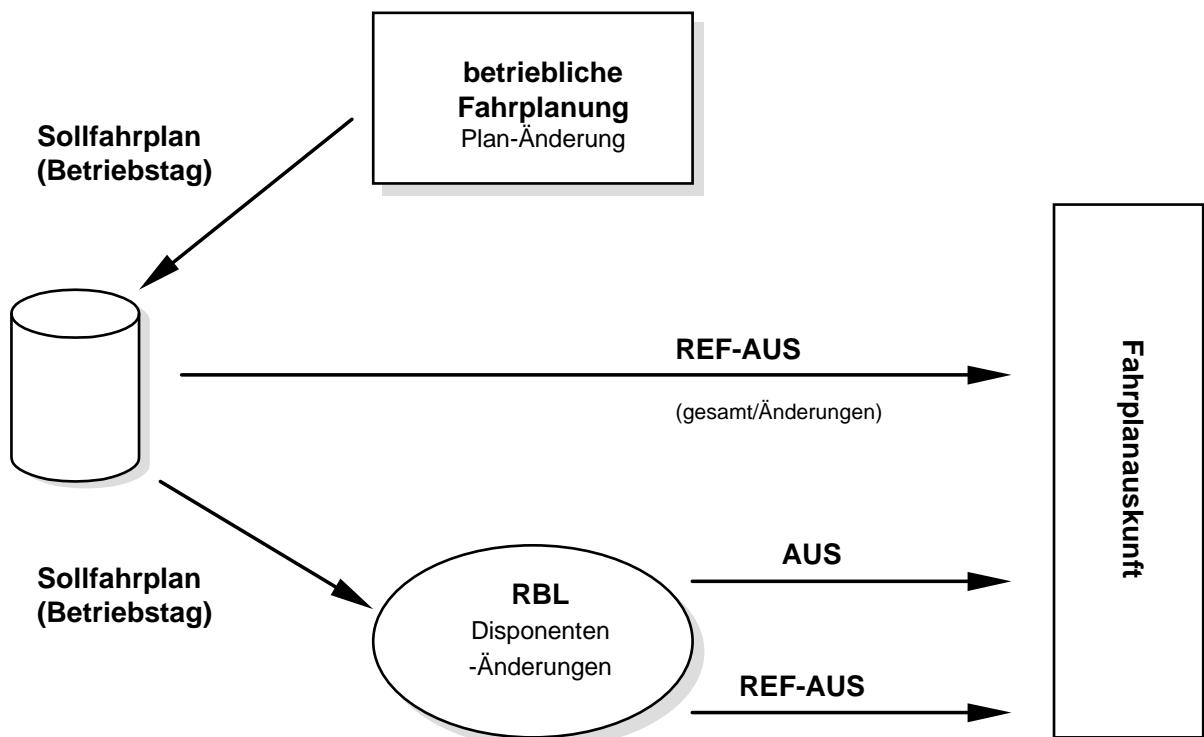
Die gemeinsame Architektur der VDV 453 und VDV 454 stellt sich wie in Abbildung 1 gezeigt dar. Der Auskunftsdienst kann unabhängig von den fachlichen Diensten der VDV 453 implementiert werden. Er stellt also ebenfalls ein eigenständiges Implementierungsmodul im Sinne der VDV-Schnittstellenarchitektur dar.

### 4.2.2 Fachdienste REF-AUS und AUS

Die Funktionalitäten der beiden Dienste REF-AUS und AUS wurden aufeinander abgestimmt entwickelt. REF-AUS transportiert die Sollfahrplandaten, AUS die Ist-Daten der Betriebslage. Beide Fachdienste können einzeln eingesetzt werden. Ein wesentlicher Effekt der Qualitätssicherung wird aber erreicht, wenn zwischen zwei Schnittstellenpartnern beide Dienste eingesetzt werden, so dass sich die Ist-Daten auf die jeweiligen zuvor übermittelten Solldaten referenzieren lassen.

Der Referenzdatendienst (REF-AUS) kommuniziert die Daten aus der betrieblichen Fahrplanung, der Prozessdatendienst (AUS) die Ist-Daten und Dispositionen aus dem aktuellen Betriebsgeschehen der RBL-Zentrale. Der Referenzdatendienst wird nach Übermitteln des Sollfahrplans abgeschaltet, der Prozessdatendienst läuft parallel zum Tagesbetrieb mit.

Beide Dienste nehmen sowohl Streichungen als auch den Einsatz zusätzlicher Fahrten oder Änderungen von Fahrten und deren Attributen vor. Da das Auskunftssystem typischerweise nur die für den Fahrgast relevanten Fahrtanteile kennt, darf das RBL dem Auskunftssystem auch nur die produktiven Anteile übermitteln. Andernfalls würden in der Fahrplanauskunft Verkehre angeboten, bei denen keine Fahrgastbeförderung stattfindet.



**Abbildung 2: Einsatzbereich von REF-AUS und AUS**

Die funktionale Systemarchitektur mit den beiden Schnittstellen REF-AUS und AUS zeigt Abbildung 2.

REF-AUS kann für sich eingesetzt werden, falls den Anwendungspartnern eine betriebstägliche Aktualität des Auskunftssystems genügt.

REF-AUS kann in zwei unterschiedlichen Varianten eingesetzt werden, um den unterschiedlichen Randbedingungen der bestehenden Solldatenversorgung Rechnung zu tragen:

1. gesamten Betriebstagsfahrplan übertragen
2. nur Änderungen zum Periodenfahrplan übertragen

Im Falle, dass eine Solldatengrundlage beiderseits vorhanden ist, ist REF-AUS dazu ausgelegt worden, automatisch die betriebstäglichen Abweichungen von dieser Grundlage zu übermitteln.

Der Fachdienst AUS ist technisch ebenfalls unabhängig von REF-AUS ausgelegt, so dass projektbezogen bei idealer Solldatenversorgung auch auf REF-AUS verzichtet werden kann.

In der Regel wird REF-AUS für den Dienst AUS jedoch die Funktion übernehmen, die Solldatengrundlage zur Referenzierung zu verbessern und damit die Qualität der dynamischen Auskünfte zu sichern. Die Qualität der Referenzdatenversorgung des Auskunftssystems ist von den eingesetzten Systemen und organisatorischen Gegebenheiten abhängig und muss projektbezogen geprüft werden. Aus Sicht der Systempartner wird eine Anwendung von REF-AUS dringend empfohlen.

Die Daten, die in diesen Diensten ausgetauscht werden, haben durchgehend einen Bezug zum Fahrplan. Für die Übermittlung von Freitext-Meldungen wird auf den Allgemeinen Nachrichtendienst der VDV 453 verwiesen.

Insgesamt trägt die Ausgestaltung des Fachdienstpaars REF-AUS und AUS der Vielgestaltigkeit der praktischen Randbedingungen der Anwendungspartner Rechnung. Dadurch sind die technischen Voraussetzungen für eine weite Verbreitung gegeben.

### 4.2.3 Funktionsumfang REF-AUS

Im Referenzdatendienst REF-AUS werden Änderungen zwischen dem im Auskunftsdienst vorliegenden Periodenfahrplan und dem tagesaktuellen Fahrplan im RBL kommuniziert.

Folgende Informationen lassen sich übertragen:

- Ausfall einer Fahrt, zusätzliche Fahrt
- Änderung des Fahrwegs, Haltestellensperrung
- Änderung des Transportgefäßtyps / Fahrzeugausstattung
- Gleis-/Steigänderung
- Änderungen von Attributen (Durchfahrt, Ausstiegsverbot, Einsteigeverbot, Fahrradmitnahme, Zusatzfahrt, Zusatzhalt, Hinweistext)

Der Referenzdatenaustausch kann entweder vollständig oder differentiell erfolgen. Beim vollständigen Datenaustausch wird der komplette Tagessollfahrplan zum Auskunftssystem übertragen. Dieser Fahrplan ersetzt die Planungsdaten aus dem Periodenfahrplan.

Im differentiellen Modus werden nur Änderungen gegenüber dem Periodenfahrplan übertragen. Um diese Art des Datenaustausches vornehmen zu können, müssen beide Fahrpläne auf einer gemeinsamen Planungsgrundlage beruhen. Im Rahmen der Abonnement-Anfrage wird dazu eine eindeutige Referenz auf den Basisfahrplan bzw. eine Referenz auf den Periodenfahrplan angegeben, aus der sich der Basisfahrplan ableiten lässt.



Der Solldatendienst aktualisiert nicht nur die Daten des Auskunftssystems sondern schafft zugleich ein Referenzierungssystem, durch das die folgenden Ist-Daten leichter und schneller in den Gesamtdatenbestand des Auskunftssystems eingepflegt werden können.

#### 4.2.4 Funktionsumfang AUS

Der Ist-Datenaustausch ergänzt den Tagessollfahrplan um Informationen, die sich kurzfristig aus der verkehrlichen oder betrieblichen Situation ergeben. Es handelt sich dabei um fahrtbezogene Informationen. Diese können Ergebnisse der verkehrlichen Lage (Verspätungen, Stau) oder dispositiver Maßnahmen sein (Umleitung, Verstärker, Wende). Ergebnisse dispositiver Maßnahmen werden betrieblich als kurzfristige Planungsdaten verstanden, werden aber innerhalb der Prozessdatenschnittstelle übermittelt.

Dabei gilt, dass die Informationshoheit beim RBL verbleibt. So werden z. B. keine Verspätungen, sondern Prognoseprofile ausgetauscht.

Generell gilt folgende Gültigkeitsreihenfolge bei der Auswertung der zur Verfügung stehenden Informationen:

- Prozessdaten
- Referenzdaten
- Periodenfahrplandaten

Neben der Ergänzung um reine Ist-Daten (z. B. Fahrplanlage) „überschreibt“ der Prozessdatendienst also Planungsdaten (z. B. Fahrwegänderungen) aus dem Referenzdatendienst bzw. aus dem Periodenfahrplan, wenn der Referenzdatenaustausch nicht vorgenommen wurde.

Konkret handelt es sich dabei um:

- Ausfall einer Fahrt, zusätzliche Fahrt
- Änderung des Fahrwegs, Haltestellensperrung
- Änderung des Transportgefäßtyps / Fahrzeugausstattung
- Gleis-/Steigänderung
- Fahrplanabweichungen (Verspätung/Verfrühung) bei Überschreiten eines Schwellwerts, haltestellenscharf spezifisch
- Stausituation
- Fahrzeugauslastung / Besetztgrad
- Änderungen von Attributen (Durchfahrt, Ausstiegsverbot, Einsteigeverbot Fahrradmitnahme, Zusatzfahrt, Zusatzhalt, Hinweistext)

## 4.2.5 Abgrenzung zum Fachdienst DFI

Für Auskunftssysteme ist es wichtig, dass die Ist-Datenlage nicht nur für einzelne Haltestellen, Anschluss- oder Anzeigebereiche vorliegt, sondern möglichst für alle Linien und Haltestellen, die dem RBL unterliegen. Nur so kann ein Auskunftssystem Verbindungen auf dem Liniennetz unter Berücksichtigung von Echtzeitdaten berechnen. Einen Teil dieser Anforderungen könnte auch durch die bereits in VDV 453 existenten Fachdienste REF-DFI und DFI abgedeckt werden. Für eine effiziente Verarbeitung der Daten in Auskunftssystemen von großer Bedeutung ist jedoch, dass diese in einer adäquaten Struktur nach Fahrten zusammengefasst sind, so auch übergeben werden und nicht als Summe der DFI an einzelnen Haltestellen vorliegen. Das Handling dieser Datenmengen mit dem DFI wäre daher extrem unkomfortabel für beide Schnittstellenpartner. Der DFI-Dienst betrachtet die Übertragung von Echtzeitinformationen somit aus dem Blickwinkel Haltestelle, der Dienst AUS hat seinen Einsatzbereich bei Anwendungen aus Netz-Sicht.

## 4.3 Metadaten, Abbildung der Haltestellen und Linien

Da ein Auskunftssystem die Daten verschiedener Betriebe und mitunter sogar verschiedener Verbünde zu einem Gesamtdatenbestand integrieren muss, kann nicht davon ausgegangen werden, dass im RBL und im Auskunftssystem identische Schlüssel für identische Haltestellen und Linien verwendet werden.

Haltestellen, Linien und weitere Daten werden somit zu Meta-Daten. Die IDs, die hierfür verwendet werden, müssen bilateral vereinbart werden. Es sind Zuordnungstabellen zwischen den Meta-IDs und den lokal bekannten IDs erforderlich.

Die Meta-Daten sind jeweils zwischen den beiden Kommunikationspartnern abzustimmen. Eine universell gültige Vereinbarung wird nicht angestrebt.

Es gibt folgende Arten von Meta-Daten:

- **HaltID (Haltestellen):**

Die Feinheit der Haltestellengliederung (Haltestelle oder Haltepunkt) auf beiden Seiten muss nicht übereinstimmen. Wichtig ist nur, dass der Meta-Halt auf beiden Seiten auf ein lokal bekanntes Objekt abgebildet werden kann.

Beispiel:

Unter der Meta-ID 4712 kann das RBL den Haltepunkt „Hauptbahnhof Trambahn-Gleis 2“ verstehen. Das Auskunftssystem hingegen kann das Meta-Objekt auf seinen Haltestellenbereich Nr. 5 „Trambahn“ der Haltestelle 2011 „Hauptbahnhof“ abbilden.

- **LinienID (Linie):**

Die Meta-Linie muss auf beiden Seiten in die lokal bekannte Linie abgebildet werden.

- **RichtungID:**

Je Linie werden Fahrten in eine oder mehrere Richtungen gebündelt (z. B. „Hin“, „Rück“). Mit Hilfe der RichtungID wird eine Abbildung in die lokal bekannte Richtung ermöglicht.

- **ProduktID:**

Das Produkt erlaubt eine Klassifizierung des Verkehrsmittels. Das Meta-Produkt muss in das lokal bekannte Produkt abgebildet werden.

Beispiele für Produktklassen könnten sein: „Hochgeschwindigkeitszüge“, „Fernverkehrszüge mit Zuschlag“, „Nahverkehrszüge“, „Stadtbusse“, „Regionalbusse“, „S-Bahn“, „U-Bahn“, „Straßenbahnen“ etc.

Produktklassen eignen sich beispielsweise für die Einteilung der Verkehre in tarifliche Strukturen oder zur Modellierung von Umsteigezeiten („Für alle Stadtbusse und die U-Bahnen gelten die Verbundfahrausweise.“ oder „Die Umsteigezeit zwischen den Fernbahnen und den Stadtbussen beträgt 5 Minuten, sofern nicht an einzelnen Haltestellen ein anderer Wert vorgeschrieben ist.“)

Das Element „VerkehrsmittelText“ einer Linie beinhaltet die ortsübliche Bezeichnung des in der Linie verwendeten Verkehrsmittels. Der Verkehrsmitteltext sollte nicht mit dem Produkt verwechselt werden. Zwei Linien unterschiedlicher Verbünde können zur gleichen Produktklasse gehören (z. B. „Straßenbahnen“), aber unterschiedliche Verkehrsmitteltexte tragen (in München heißt die Straßenbahn z. B. „Trambahn“, anderswo etwa „Stadtbahn“).

- **FahrzeugTypID:**

Der Fahrzeugtyp dient zur Beschreibung der Ausstattung eines Fahrzeugs. Innerhalb einer Stadtbuslinie beispielsweise können die einzelnen Fahrten von Bussen mit ganz unterschiedlicher Ausstattung durchgeführt werden. Für Rollstuhlfahrer oder Fahrgäste mit Kinderwägen ist es aber entscheidend zu wissen, ob es sich um ein Niederflerfahrzeug handelt oder ob eine Rampe oder ein Lift vorhanden ist.

- **FahrplanVersionID:**

Die Fahrplanversion erlaubt die Kennzeichnung eines speziellen Stands (Version) eines Sollfahrplans.

## 4.4 Abschätzung der Datenmengen

Limitierungen der ausgetauschten Datenmenge durch XML-Parser und Verbindungsleitungen stellen unter Umständen eine Herausforderung für den Spezifikationsvorschlag dar. Deswegen wurden hierfür Festlegungen zur Begrenzung des Datenvolumens getroffen und auf dieser Basis Abschätzungen durchgeführt.

#### 4.4.1.1 Annahmen

Die generische Struktur von „Linienfahrplan“ besteht aus n Strukturen „SollFahrt“, die wiederum aus m Strukturen „SollHalt“. Hierbei besteht die Möglichkeit, in den Unterstrukturen Angaben der darüber liegenden Kategorie zu überschreiben. Dabei wird folgende Vereinbarung festgelegt: Die Felder in den Unterstrukturen sind optional und sollen auch nur im Falle abweichender Informationen gefüllt und gesendet werden. Damit wird die Übertragung redundanter Informationen vermieden. Informationen, die die gesamte Fahrt oder sogar die Linie betreffen, sind somit möglichst weit oben zu senden.

Mindestens übertragen werden müssen (vgl. Abschnitt 6 :Fachliche Dienste):

##### **Sollfahrt**

- FahrtID
  - o Fahrtbezeichner
  - o Betriebstag
- evtl. ProduktID oder FahrzeugTypID

##### **SollHalt**

- HaltID
- Abfahrtszeit
- AbfahrtssteigText

##### **IstFahrt**

- FahrtRef
  - o FahrtID
    - Fahrtbezeichner
    - Betriebstag
- LinienID
- RichtungsID

##### **IstHalt**

- HaltID
- Abfahrtszeit
- IstAbfahrtszeitPrognose

Bei der Modellrechnung wurde davon ausgegangen, dass das Auskunftssystem bei einer Änderung der Verspätung über 2 Minuten benachrichtigt wird. Bei einer reinen Änderung der Verspätung werden gemäß der Fortschreibungsregel nur die Haltestellen gemeldet, an denen sich die Fahrplanlage ändert (Annahme: jede 10. Haltestelle). Das Auskunftssystem schreibt die zuletzt gemeldete Verspätung entlang der Route bis zur nächsten gemeldeten Verspätung fort. Bei dispositiven Maßnahmen wird der komplette Fahrplan übermittelt.

Aufgrund von betrieblichen Erfahrungswerten wurden für den „Regelfall“ wie für den Extremfall „Schneechaos“ der %-Anteil verspäteter Fahrten für diskrete Verspätungsschritte geschätzt, bei denen das RBL nach der HystereseEinstellung von 2 min eine Meldung an das Auskunftssystem absetzt.

**Änderungsmeldungen mit x min Verspätung (AUS) bei % aller Fahrten**

Fahrten mit	Regelfall	Schneechaos
< -2 Min Verfrühung	5%	5%
> 2 Min Verspätung	50%	80%
> 4 Min Verspätung	20%	55%
> 6 Min Verspätung	10%	40%
> 8 Min Verspätung	5%	30%
> 10 Min Verspätung	1%	25%
> 20 Min Verspätung	0%	20%
> 30 Min Verspätung	0%	15%
> 40 Min Verspätung	0%	10%
dispositive Maßnahmen	5%	25%

Dabei wurde für die Berechnung angenommen, dass im Regelfall die Verspätung auch vollständig wieder abgebaut wird, d. h. dass jede Fahrt pünktlich begonnen und beendet wird. Eine mehr als 10 min verspätete Fahrt im Regelfall leistet in der Tabelle daher in allen Verspätungszeilen zweimal einen „Beitrag“. Dahingegen wurde beim Berechnen der Datenmengen beim Schneechaos angenommen, dass eine Fahrt zwar pünktlich begonnen wird aber keine Verspätungen abgebaut wird. Beide Verfahren entsprechen nicht exakt dem tatsächlichen betrieblichen Verhalten, werden aber als gute Annäherung für die Abschätzung der ausgetauschten Datenmenge angesehen. Charakteristisch für das Verhalten des Systems bei einem extrem gestörten Verkehrsgeschehen ist zum einen, dass deutlich mehr (fast alle) Fahrten verspätet sind, dass aber auch zum anderen etliche Fahrten mit erheblicher Verspätung stattfinden und somit der notwendige Nachrichtenaustausch pro Fahrt zunimmt, da die Verspätung kontinuierlich aufgebaut wird.

Nicht berücksichtigt wurde:

- Anschlussübermittlung (REF-AUS)
- zusätzlicher Umfang der fahrtspezifischen bzw. haltestellenspezifischen Informationen (s. Bemerkung zu optionale Felder)
- Zusätzliche Attribute bei den einzelnen XML-Tags (Es wurde mit 30 Byte / Datenelement gerechnet)
- http Protokoll-Overhead

**4.4.1.2 Abschätzung der Datenmengen**

Daraus ergibt sich bei einem großen Unternehmen (60.000 Fahrten/Tag, 40 Haltestellen/Fahrt):

tägl. Gesamtdatenmenge REF-AUS:	300 MB
tägl. Gesamtdatenmenge AUS:	90 MB (Regelfall)
	270 MB (Schneechaos)

Daraus ergibt sich bei einem mittelgroßen Unternehmen (10.000 Fahrten/Tag, 30 Haltestellen/Fahrt):

tägl. Gesamtdatenmenge REF-AUS:	38 MB
tägl. Gesamtdatenmenge AUS:	12 MB (Regelfall)
	36 MB (Schneechaos)

#### 4.4.1.3 Übertragungskapazitäten

Wenn man davon ausgeht, dass sich beim Prozessdatendienst AUS der Datenaustausch auf ca. 8 h am Tag gleichmäßig verteilt, ist für ein großes / mittelgroßes Unternehmen als Minimalanforderung eine Verbindung mit einer Nettoübertragungsrate von 9,4 kB/s bzw. 1,4 kB/s für den Prozessdatenaustausch ausreichend. Bei extrem gestörten Verkehrsverhältnissen ist jedoch damit zu rechnen, dass es durch eine ungleichmäßige Verteilung der Nachrichten zu Spitzenzeiten mit verzögerten Aktualisierungen des Auskunftssystems kommen kann. Allerdings können durch den Einsatz von Datenkompression die sehr voluminösen XML-Files auf ca. 10-20% ihrer ursprünglichen Größe komprimiert werden und damit Leitungskapazitäten eingespart werden. Dies wurde bei der Angabe der oben genannten Datenmengen nicht berücksichtigt. Bei Verwendung von Datenkompression muss jedoch im Gegenzug ausreichend Rechnerleistung bei den beteiligten Partnern zur Verfügung stehen, um die Datenkomprimierung und –dekomprimierung ohne nennenswerte Zeitverzögerung durchführen zu können.

Beim Referenzdatendienst REF-AUS wird in der Regel 1-2 Mal täglich der gesamte Betriebsfahrplan ausgetauscht. Dieser Austausch erfolgt zwar zu betriebsschwachen Zeiten, dennoch sollte eine Übermittlung an das Auskunftssystem im schlechtesten Falle max. 1 Stunde dauern. Daher ist hier die Verwendung einer Datenkompression angebracht. Mit Datenkompression ergibt sich als Mindestanforderung an die Verbindung für ein großes / mittelgroßes Unternehmen eine Nettoübertragungsrate für den Referenzdatenaustausch von ca. 16,7 kB/s bzw. 2,2 kB/s. Da bei diesem Dienst große Datenmengen zusammenhängend übertragen werden und damit die Übertragungszeiten eine signifikante Rolle spielen, hat die Bandbreite des zur Verfügung stehenden Übertragungsweges einen unmittelbaren Einfluss auf die zum Abgleich des Auskunftssystems benötigte Zeit.

## 4.5 Abschätzung der Datenaktualität

Die Prozessinformationen, mit denen ein Auskunftsdienst Fahrplanauskünfte erstellt, sind aufgrund der schrittweisen Verarbeitung durch verschiedene Systeme grundsätzlich veraltet.

Eine Standortmeldung eines Fahrzeuges wird in der Regel in Zyklen vom RBL verarbeitet, dort zu Prognosen verarbeitet und anschließend zum Auskunftsdienst weitergeleitet.

Insbesondere für den Prozessdatendienst AUS stellt sich also die Frage, wie alt die Daten tatsächlich sind, und inwiefern dieses Alter im Rahmen der Auskunftserteilung berücksichtigt werden muss.

Dazu müssen die einzelnen Verarbeitungsschritte analysiert und die entstehenden Zeiten akkumuliert werden.

Folgende Zahlen sind Schätzungen, die auf Erfahrungen der RBL- und Auskunftssystemhersteller basieren.

Folgende Schritte und Zeiten sind als Verzögerungen zu erwarten:

- **Erfassung und Übermittlung des Fahrzeugstandortes (RBL)**

Fahrzeuge werden üblicherweise in sogenannten Pollingzyklen erfasst. Dabei werden die Fahrzeuge der Reihe nach angefragt und ihre Daten verarbeitet. Je nach Netzkapazität und Zahl der Fahrzeuge ergibt sich dabei ein minimaler Abfragezyklus. Dieser beträgt in heutigen System üblicherweise 15-90 Sekunden.

Alternativ zu diesem Verfahren kommunizieren einige RBL-Systeme ereignisgesteuert mit ihren Fahrzeugen. Hier ermittelt das Fahrzeug eigenständig die Fahrplanlage und meldet nach Erreichen eines Veränderungsschwellwertes diese an das RBL. Hier liegen die Verzögerungen typischerweise bei 5-15 Sekunden.

- **Übermittlung an den Auskunftsdienst (Transfer via VDV 454)**

Hierbei handelt es sich um die Zeit, die nötig ist, eine Meldung vom RBL zum System des Auskunftsdienstes zu übertragen. Dazu zählt zunächst die Verpackung der Informationen in die Strukturen der VDV 454, das Senden über eine Datenleitung sowie das Auspacken aus XML zurück in Binärdaten. Eine genaue Schätzung ist hier schwer möglich, da die Beschaffenheit der Systeme, sowie das aktuelle Datenaufkommen einen sehr großen Spielraum zulässt.

Es sind Werte im einstelligen Sekundenbereich zu erwarten.

- **Einpfelegen in den Datenbestand (Auskunftssystem)**

Sind die Daten auf Seiten der Schnittstelle des Auskunftssystems verfügbar, dann müssen sie in den Gesamtdatenbestand eingepflegt werden. Dazu sind die notwendigen Bezugsdaten aufzufinden und zu ergänzen bzw. zu ändern. Schätzungen der Hersteller gehen hier in den Bereich von 3-10 Sekunden, je nach Umfang der Datenänderung.

Somit ist eine Gesamtverzögerung innerhalb der Informationskette um die 2 Minuten zu erwarten. Hinzu kommen weitere Verzögerungen auf Seiten des Auskunftsdienstes, z. B. Ver-

senden einer SMS. Insgesamt sind die Verzögerungen gering genug, um kurzfristige Auskünfte geben zu können.

## 4.6 Zeitformatierung

Da das ISO Format 8601 mehrere Darstellungen unterstützt, wird für die Dienste REF-AUS und AUS dieselbe Lösung wie in VDV 453 festgelegt:

Jede Zeitinformation bezieht sich auf die sogenannte UTC (Universal Time Coordinated). Abweichungen von dieser Zeitzone werden gemäß ISO 8601 kodiert (Beispiel: 2000-04-07T18:39:00+01:00).

Ohne Angabe der zeitlichen Abweichung ist die Zeitangabe bereits in UTC. In diesem Fall kann auch ein abschließendes Z folgen (2002-04-30T12:00:00 entspricht 2002-04-30T12:00:00Z). Anders ausgedrückt, die ersten 19 Zeichen sind obligatorisch und entsprechen der lokalen Zeit oder bereits der UTC.

Mit dieser Zeitdarstellung können Probleme bei der Sommerzeitumstellung vermieden werden.



## 5 Schnittstellenbeschreibung "Basisinfrastruktur"

### 5.1 Vorbemerkung

Die in diesem Dokument beschriebene Spezifikation ergänzt die VDV 453 um einen weiteren fachlichen Dienst. In den folgenden Kapiteln wird das Grundprinzip sowie die notwendigen Ergänzungen bzw. Anpassungen beschrieben. Darüber hinaus gelten die in der VDV 453 getroffenen Festlegungen zu den Bereichen "Architektur" und "Basisinfrastruktur" auch innerhalb der VDV 454.

### 5.2 Abonnement-Verfahren

Das sogenannte Abonnement-Verfahren definiert eine einheitlich Basis-Kommunikationsstruktur, auf der alle fachlichen Dienste aufsetzen. Das Abonnement-Verfahren besteht aus einem Satz von Anfrage- und Antwort-Botschaften, die eine asynchrone Kommunikationsstruktur definieren.

Das Konzept folgt dem Client-Server-Modell. Ein System A (Server) kann einem anderen System B (Client) Daten zur Verfügung stellen.

Das verwendete Konzept ist ereignisorientiert. Aufgrund einer Aktion innerhalb des Server-Systems (A) ändern sich Daten, die dann zum Client-System (B) kommuniziert werden (siehe Abbildung 3).

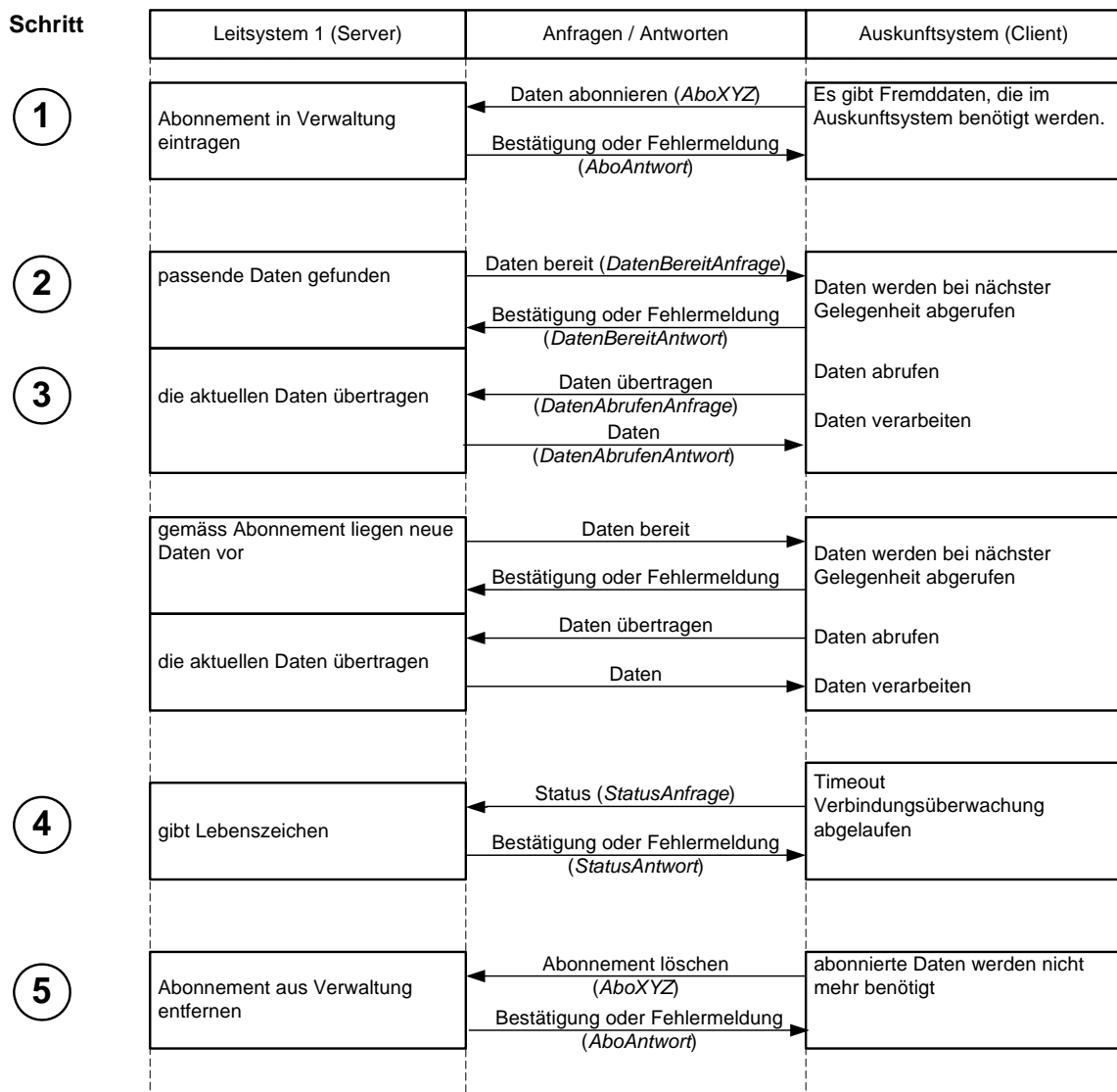
Zunächst vereinbaren Client und Server, welche Informationen ausgetauscht werden sollen. Dies erfolgt durch sogenannte Abonnements. Abonnements werden client-seitig definiert. Der Client schickt eine Abonnements-Anfrage zum Server und registriert sich somit als Interessent für bestimmte Daten (Schritt 1). Um welche Daten es sich dabei handelt wird fachspezifisch innerhalb der eigentlichen Abonnement-Anfrage definiert. Nach einer Bestätigung durch den Server kann der Client von einer anschließenden Datenversorgung ausgehen.

Anschließend benachrichtigt der Server (A) den Client (B) mittels einer Botschaft über neue oder veränderte Daten (Schritt 2). Der Client (B) kann darauf explizit die Daten vom Server (A) abholen (Schritt 3).

Um Ausfälle des Servers festzustellen, können periodisch Statusanfragen an den Server gestellt werden. Mit einer Statusantwort erklärt der Server seine Funktionstüchtigkeit (Schritt 4).

Abonnements besitzen eine vom Client definierte Lebensspanne und werden nach Ablauf automatisch vom Server gelöscht. Das Löschen kann vorzeitig auch explizit durch den Client erfolgen (Schritt 5).

Eine Ausnahme von dieser Festlegung bildet das REF-AUS-Abonnement, es wird nach Übertragung aller gewünschten Sollfahrpläne sofort beendet (vgl. 6.1). Für die Übertragung weiterer Daten muss es vom Auskunftssystem (Client) neu aufgesetzt werden,



**Abbildung 3: Kommunikationsablauf des Abonnementverfahrens**

Die Verwaltung der Dienste erfolgt fachspezifisch. Abonnements werden durch sogenannte AboIDs referenziert. Eine AboID ist innerhalb eines jeden Dienstes eindeutig. Die Vergabe der AboIDs erfolgt durch den Client innerhalb der Anfrage nach einem Abonnement.

Eine detaillierte Beschreibung des Abonnementverfahrens sowie auch der Abläufe nach Verbindungsunterbrechung oder im Fehlerfall findet sich in der VDV-Schrift 453.

### 5.3 Protokolle

Es werden zwei Protokolle in der Schnittstelle verwendet:

HTTP/1.1 als Transportprotokoll

XML 1.0 zur Auszeichnung der fachlichen Daten

## 5.4 Dienstekennung / Anfrage-URL

Jeder fachliche Dienst der VDV 453 besitzt eine eindeutige Kennung (siehe VDV 453, Kapitel 5.2.3). Für den Auskunftsdienst werden folgende Kennungen ergänzt:

- „ausref“ für den Referenzdatendienst der Auskunftsschnittstelle
- „aus“ für den Prozessdatendienst

Gemäß der Konvention von Zieladressen (Anfrage-URL, VDV 453, Kapitel 5.2.4) lautet z. B. eine Statusanfrage an den Prozessdatendienst der Auskunftsschnittstelle:

```
http://serverhost:8080/fremdbetriebskennung/aus/status.xml
```

## 5.5 Wiederverwendete Datentypen

Ein Großteil der Datentypen der VDV 453 werden auch innerhalb der VDV 454 verwendet. Die Datentypen der VDV 454 sind dazu in das Schema der VDV 453 integriert. .

Folgende Datentypen finden Wiederverwendung innerhalb der VDV 454 und werden daher in diesem Dokument nicht weiter beschrieben. Enthalten die Datentypen weitere Untertypen, so werden diese ebenfalls wiederverwendet.

Die englischen Alias-Bezeichner (siehe Abschnitt 9) behalten ebenfalls ihre Gültigkeit.

Element	Typ	Beschrieben in (VDV 453)
AboAnfrage	AboAnfrageType	Kapitel 5.1.2
AboAntwort	AboAntwortType	Kapitel 5.1.2
AboLoeschen	AboLoeschenType	Kapitel 5.1.5
Bestaetigung	BestaetigungType	Kapitel 5.1.2
DatenAbrufenAnfrage	DatenAbrufenAnfrageType	Kapitel 5.1.4
DatenAbrufenAntwort	DatenAbrufenAntwortType	Kapitel 5.1.4
DatenBereitAnfrage	DatenBereitAnfrageType	Kapitel 5.1.3
DatenBereitAntwort	DatenBereitAntwortType	Kapitel 5.1.3
FahrtID	FahrtIDType	Kapitel 6.1.5
FahrtIDExt	FahrtIDExtType	Kapitel 6.2.4.4.1
FahrtInfo	FahrtInfoType	Kapitel 6.2.3.3.1
LinienID	LinienIDType	Kapitel 6.1.6
ProduktID	ProduktIDType	Kapitel 6.1.7
RichtungID	RichtungIDType	Kapitel 6.1.6
StatusAnfrage	StatusAnfrageType	Kapitel 5.1.8
StatusAntwort	StatusAntwortType	Kapitel 5.1.8

## 5.6 Nutzung der optionalen Felder

Die Datenmengen, die im Rahmen einer Auskunftsschnittstelle transportiert werden müssen, übersteigen die der fachlichen Dienste der VDV 453 erheblich.

Um eine Reduzierung der Datenmenge zu erreichen, wurde daher die Verwendung von optionalen Feldern stärker genutzt.

Während innerhalb der fachliche Dienste der VDV 453 das Vorhandensein optionaler Felder in einer Botschaft in der Regel die technische Unterstützung eines Funktionsmerkmals anzeigt (z. B. scharfe Abmeldung), dienen optionale Felder innerhalb der VDV 454 primär der Reduzierung des Datenvolumens.

Dabei gilt, dass optionale Felder (sofern überhaupt möglich) nur gesendet werden, um Änderungen gegenüber dem bekannten Datenstand mitzuteilen. Bei einer Erstinricht betrifft dies die Änderungen gegenüber dem Sollfahrplan (Referenzdatendienst) bzw. Periodenfahrplan), bei einer Folgenachricht betrifft dies Änderungen im Vergleich zur letzten Nachricht. Tritt keine Änderung der Werte ein, so können bei erneutem Senden einer Botschaft diese optionalen Felder weggelassen werden. Die zuvor gesendeten Werte behalten dann ihre Gültigkeit.

Bis zum Zeitpunkt des ersten Eintreffens einer Nachricht mit optionalen Elementen gelten die Daten des Sollplans (aus Referenzdatendienst oder Periodenfahrplan).

Auf die Verwendung von XML-Default-Werten musste aufgrund dieser speziellen Verwendung optionaler Felder verzichtet werden.

## 6 Fachliche Dienste

### 6.1 Solldatendienst REF-AUS

Dieser Dienst hat die Aufgabe, tagesaktuelle Soll-Fahrpläne aller dem RBL bekannten Linien an das Auskunftssystem zu übertragen. Auf diese Weise wird die mittelfristige Auskunftsgüte verbessert sowie die Referenzierung der Ist-Meldungen im AUS-Dienst auf den Soll-Fahrplan erleichtert. Dennoch ist er für das Funktionieren des Ist-Daten-Dienstes nicht zwingend notwendig.

Auch Informationen über die geplanten Anschlüsse und die Verknüpfung von Fahrten, bei denen der Fahrgast im Fahrzeug sitzen bleiben kann, werden mit Hilfe des REF-AUS-Dienstes transportiert.

Wegen der zu erwartenden Vorteile sollten Systeme, die den REF-AUS-Dienst technisch bereitstellen können, diesen unbedingt implementieren. Gerade die Zusammenarbeit von neuen, leistungsfähigen RBL- und Auskunftssystemen wird davon profitieren.

Ein REF-AUS-Abonnement wird nach Übertragung aller gewünschten Sollfahrpläne sofort beendet. Für die Übertragung weiterer Daten muss es vom Auskunftssystem (Client) neu aufgesetzt werden. Dies geschieht typischerweise in täglichen Zyklen.

Da das Auskunftssystem typischerweise nur die für den Fahrgast relevanten Fahrtanteile kennt, darf das RBL dem Auskunftssystem auch nur die produktiven Anteile übermitteln.

#### 6.1.1 Fahrplandaten-Anfrage (*AboAUSRef*)

Die Abonnement-Anfrage nach Soll-Daten wird durch die Struktur *AboAUSRef* dargestellt und enthält folgende Elemente:

##### **Definition *AboAUSRef***

<i>AbolD:</i>	(Attribut) Die AbolD referenziert das durch die Anfrage erzeugte Abonnement von Soll-Fahrplänen.
<i>VerfallZst:</i>	(Attribut) Gibt den Zeitpunkt an, bis zu dem das Abo gültig sein soll.
<i>Zeitfenster:</i>	Zwei Zeitpunkte („Gültig von“, „Gültig bis“), die das Zeitfenster für die gewünschte Gültigkeit der Solldaten festlegen. Die Zeitpunkte beziehen sich jeweils auf die Abfahrtszeit an der Abfahrtsstation. Falls diese Abfahrtszeit im Zeitfenster liegt, die Fahrt aber im weiteren Verlauf das Zeitfenster verlässt, wird dennoch die ganze Fahrt ungestückelt übertragen.
<i>LinienFilter:</i>	(optional, mehrfach) Filter, für welche Linie Soll-Fahrpläne angefordert werden. Keine Angabe: Kein Linienfilter. Alle dem RBL bekannten Linien werden übertragen.

<i>UmlaufID:</i>	(optional, mehrfach) identifiziert an Stelle des Linienfilters die zu übertragenden Daten umlaufbezogen
<i>FahrplanVersionID:</i>	(optional) Es werden nur Abweichungen vom vorher bekanntgemachten Periodenfahrplan mit der angegebenen VersionID angefordert. (Meta-Datum, s. 4.3) Keine Angabe: Keine FahrplanVersionID. Das RBL überträgt den Sollfahrplan komplett.
<i>DatenVorhandenBis:</i>	(optional) Gibt den Zeitpunkt an, bis zu dem – bezogen auf den mit der FahrplanVersionID angegebenen Stand des Periodenfahrplans – Daten vorhanden sind.
<i>MitGesAnschluss:</i>	(optional) gibt an, ob Anschlussinformationen, für die eine Anschlussicherung aktiviert ist, mit übertragen werden sollen Keine Angabe: Übertragung ohne Anschlussinformationen

#### 6.1.1.1 Zeitbezogene Beschränkung der Daten (*Zeitfenster*)

Die Zeitpunkte in der Struktur *Zeitfenster* beziehen sich jeweils auf die Abfahrtszeit an der Abfahrtshaltestelle.

##### **Definition *Zeitfenster***

<i>GueltigVon:</i>	Beginn des Zeitfensters für die Solldatenübertragung.
<i>GueltigBis:</i>	Ende des Zeitfensters für die Solldatenübertragung. Falls das Ende einer Fahrt außerhalb des angegebenen Zeitfensters liegt, wird dennoch die Daten der ganzen Fahrt übertragen.

Mit *FahrplanVersionID* und *DatenVorhandenBis* kann der Zeitbereich der zu übertragenden Daten weiter eingeschränkt werden: Wenn die *FahrplanVersionID* einer AboAUSRef-Anfrage mit der Fahrplanversion des RBLs übereinstimmt, werden nur die Daten des Zeitfensters von *DatenVorhandenBis* bis *GueltigBis* gesendet. Wenn die *FahrplanVersionID* der neuen AboAUSRef-Anfrage nicht mit der Version des Fahrplans beim RBL übereinstimmt, werden alle Daten des Zeitfensters von *GueltigVon* bis *GueltigBis* gesendet.

#### 6.1.1.2 Linienbezogene Beschränkung der Daten (*LinienFilter*)

Die Struktur *LinienFilter* gibt dem Auskunftssystem die Möglichkeit, einzelne Linien des RBL zu selektieren. Wird kein *LinienFilter* für das Abonnement angegeben, wird implizit die Übertragung der Daten für alle dem RBL bekannten Linien gewünscht. D. h. das RBL kann entscheiden, für welche Linien es Daten senden will.

**Definition *LinienFilter***

<i>LinienID:</i>	Identifikator der Linie; Meta-Datum (s. 4.3).
<i>RichtungsID:</i>	(optional) Dieser Wert ist ein Meta-Datum (s. 4.3). Er kennzeichnet typischerweise die Hin- oder Rückrichtung einer Linie. Keine Angabe: Keine Richtung angegeben. Das RBL überträgt den Sollfahrplan der ganzen Linie, unabhängig von der Richtung der Fahrt.

Anstelle der Identifikation über die Linie bzw. *LinienID* kann für eine umlauforientierte Fahrplandarstellung eine betriebsübergreifende Referenzierung über die *UmlaufID* erfolgen. Sie ist nicht ohne weiteres mit Metadaten im Sinne der VDV Schriften 453/454 möglich, da Umlaufbezeichnungen dynamisch von den Fahr- und Dienstplansystemen vergeben werden und betriebstäglich wechseln, im Gegensatz zu Linienbezeichnungen. Außerdem ist den Bedienern eines RBL die interne Bezeichnung eines Umlaufs aus dem Fahr- und Dienstplansystem auch nicht bekannt. Zur Auswahl eines zu abonnierenden Umlaufs sind daher andere Schlüssel zu verwenden. Im Beispiel des graphischen Fahrplans für einen Einzelbetrieb hat sich folgender Ablauf als brauchbar herausgestellt: Nach Vorgabe von einer oder mehreren (allen) Linien werden zu den entsprechenden Umläufen des aktuellen Betriebstages Referenzen in Form von Linie/Kursnummer vom RBL an das Visualisierungssystem gemeldet. Anhand dieser Referenzen kann dann der Bediener die gewünschten Umläufe zur Anzeige auswählen. Es ist nicht klar, wie diese Referenzierung auf ein System mit mehreren RBL, die im Falle von gemeinsam betriebenen Linien sogar die gleichen physikalischen Umläufe beschreiben, ausgedehnt werden kann.

Im folgenden Beispiel fordert das Auskunftssystem Fahrplansolldaten vom RBL für die Linie „10“ in allen Richtungen an. Es sollen Daten für 24 Stunden, beginnend vom 21.7.2001 / 9:30 Uhr, gesendet werden. Das Abo soll knapp 2 Monate aufrecht erhalten werden.

```
<AboAUSRef AboID="2" VerfallZst="2001-09-15T09:30:47">
  <Zeitfenster      GueltigVon="2001-07-21T09:30:47"
                   GueltigBis="2001-07-22T09:30:47"/>
  <Linienfilter>
    <LinienID>10</LinienID>
  </Linienfilter>
  <FahrplanVersionID>22233</FahrplanVersionID>
</AboAUSRef>
```

Eine weitere Methode, die XML-Nachrichten in kleinere Einzelpakete zu zerlegen, besteht in der Verwendung des Attributs „WeitereDaten“ im Element „DatenAbrufenAntwort“ im Basis-Kommunikationsdienst.

Um die Datenmenge zu reduzieren ist es möglich, anstelle des gesamten Fahrplanes nur die Änderungen auszutauschen. Hierfür muss aber gewährleistet sein, dass der tagesaktuelle Fahrplan des RBL aus dem gleichen Datenstand hervorgegangen ist, wie der Periodenfahr-

plan des Auskunftssystems. Üblicherweise existieren die tagesaktuellen Sollfahrpläne jedoch bereits als Fortschreibungen des Periodenfahrplanes. Über die Zeit werden die Abweichungen zum ursprünglich erstellten Periodenfahrplan größer. Um diese Funktion der Schnittstelle zu nutzen, wird in der Abonnementanfrage durch Angabe einer bestimmten „FahrplanVersionID“ der spezielle Stand der im Auskunftssystem aktiven Fahrplanversion mitgeteilt. Falls beim Datensender dieselbe Fahrplanversion, bzw. eine Vorgängerversion aktiv ist, braucht dieser im REF-AUS-Dienst nur noch die Änderungen im Sollfahrplan übertragen, also Änderungen gegenüber dem gemeinsamen Stand der Fahrplanversion.

Nicht übereinstimmende Fahrplanversionen auf beiden Seiten werden durch eine bilateral abzustimmende Fehlermeldung in der Abonnement-Antwort quittiert (vorgesehene Fehlerklasse 200-299 „Referenzdatenverletzung“, siehe VDV 453 Version 2, Kap. 6.1.10). In diesem Fall gilt das Abonnement als nicht aufgesetzt.

### 6.1.2 Daten übermitteln (*AUSNachricht*)

Alle Datenübermittlungen zu einem Abonnement (Planungsdaten, Istdaten und Anschlussinformationen) werden in dem Element *AUSNachricht* übermittelt.

#### Definition *AUSNachricht*

<i>AbolD:</i>	(Attribut) Die AbolD referenziert das durch die Anfrage erzeugte Abonnement.
<i>Linienfahrplan:</i>	(optional, mehrfach) Enthält Sollfahrplan (eines Teils) einer Linie. Verwendet im Dienst REF-AUS.
<i>SollUmlauf:</i>	(optional, mehrfach) Dient zur umlaufbezogenen Übertragung der Soll-Fahrt Daten
<i>IstFahrt:</i>	(optional, mehrfach) Enthält aktuelle Istinformationen zu einer Fahrt. Verwendet im Prozessdatendienst AUS.
<i>IstUmlauf:</i>	(optional, mehrfach) Enthält aktuelle Istinformationen zu einem Umlauf
<i>GesAnschluss:</i>	(optional, mehrfach) Enthält die Informationen zu einem geplanten Anschluss (AnschlussPlan) oder die aktuellen Informationen zu einer (vorab geplanten) Anschlussbeziehung (AnschlussStatus)

Bei einem linienorientierten Abonnement sind die Informationen in der Antwortstruktur *Linienfahrplan* linienbezogen und bei einem umlaufbezogenen Abonnement in der Antwortstruktur *SollUmlauf* gebündelt.

### 6.1.3 Linienorientierte Fahrplandatenübermittlung (*Linienfahrplan*)

In einem Element *AUSNachricht* können sich mehrere Elemente vom Typ *Linienfahrplan* befinden:



**Definition *Linienfahrplan***

<i>LinienID:</i>	Die LinienID dient zur Abbildung der RBL-Linie auf die im Auskunftssystem bekannte Linie des langfristigen Fahrplans (s. 4.3).
<i>RichtungID:</i>	Dieser Wert ist ein Meta-Datum (s. 4.3). Er kennzeichnet typischerweise die Hin- oder Rückrichtung einer Linie.
<i>FahrplanVersionID:</i>	(optional) Übertragene Daten beziehen sich auf die angegebene Version des Periodenfahrplans. Keine Angabe: Fahrplanversion nicht bekannt
<i>SollFahrt:</i>	(0- bis mehrfach) Struktur mit Angaben zur Fahrt.
<i>ProduktID:</i>	(optional) Produkt, das in dieser Linie verwendet wird. Kann für jede Einzelfahrt übersteuert werden. Die ProduktID gehört zu den Meta-Daten (s. 4.3). Das Produkt dient zur Klassifizierung der Verkehrsmittel. Dadurch kann eine Einordnung in Tarifgruppen, Umsteigezeiten, Logo-Darstellungen etc. erfolgen. Keine Angabe: Das aus dem Jahresfahrplan bekannte Produkt wird verwendet.
<i>LinienText:</i>	(optional) Linientext, falls abweichend vom veröffentlichten Fahrplan. Kann je Struktur „SollFahrt“ überschrieben werden. Keine Angabe: Der aus dem Jahresfahrplan bekannte Linientext wird verwendet.
<i>RichtungText:</i>	(optional) Text der Endhaltestelle (Fahrzeugbeschilderung), falls abweichend vom veröffentlichten Fahrplan. Kann je Struktur „SollFahrt“ überschrieben werden. Keine Angabe: Der aus dem Jahresfahrplan bekannte Richtungstext (je LinienID und RichtungID) wird verwendet.
<i>VonRichtungText:</i>	(optional) Text der Starthaltestelle bzw. der Richtung, aus der die Fahrt kommt. Kann je Struktur „SollFahrt“ überschrieben werden. Keine Angabe: Der aus dem Jahresfahrplan bekannte Text (je LinienID und RichtungID) wird verwendet.
<i>VerkehrsmittelText:</i>	(optional) Bezeichnung des Verkehrsmittels, wie sie beim jeweiligen Betrieb oder Verbund verwendet wird, z. B.: "Straßenbahn". Kann für jede Einzelfahrt übersteuert werden. Keine Angabe: Der aus dem Jahresfahrplan bekannte Verkehrsmitteltext wird verwendet.
<i>PrognoseMöglich:</i>	(optional) Zeigt an, ob alle Fahrten dieser Linie der Kontrolle durch das RBL unterliegen. Keine Angabe: Prognose ist möglich.
<i>Fahrradmitnahme:</i>	(optional) Fahrradmitnahme in dieser Linie generell möglich. Kann für jede Einzelfahrt übersteuert werden. Keine Angabe: Die aus dem Jahresfahrplan bekannte Information gilt.
<i>HinweisText:</i>	(optional, mehrfach) Hinweise zur Linie. Keine Angabe: Keine Hinweise zur Linie vorhanden.

### 6.1.3.1 Einzelfahrtdaten (*SollFahrt*)

In jeder Struktur *Linienfahrplan* oder *SollUmlauf* gibt es null, eine oder mehrere Strukturen *SollFahrt* mit folgendem Inhalt:

<b>Definition <i>SollFahrt</i></b>	
<i>FahrtID:</i>	Die FahrtID kann zur Referenzierung der Ist-Meldungen aus dem AUS-Dienst auf den Sollfahrplan verwendet werden.
<i>SollHalt:</i>	(mehrfach, optional) Struktur mit Angaben zu den Haltestellen auf dem Fahrweg.
<i>UmlaufID:</i>	(optional) Die UmlaufID dient zur Identifikation des Umlaufs.
<i>LinienText:</i>	(optional) Linientext, falls abweichend vom veröffentlichten Fahrplan. Keine Angabe: LinienText aus „Linienfahrplan“ gilt.
<i>ProduktID:</i>	(optional) Produkt, das bei dieser Fahrt verwendet wird; Keine Angabe: ProduktID aus „Linienfahrplan“ gilt.
<i>Richtungstext:</i>	(optional) Text der Endhaltestelle (Fahrzeugbeschilderung), falls abweichend vom veröffentlichten Fahrplan. Kann abschnittsweise durch den Eintrag in der Struktur „Halt“ überschrieben werden. Keine Angabe: Richtungstext aus „Linienfahrplan“ gilt.
<i>VonRichtungstext:</i>	(optional) Text der Starthaltestelle bzw. der Richtung, aus der die Fahrt kommt. Überschreibt VonRichtungstext aus "Linienfahrplan". Keine Angabe: VonRichtungstext aus „Linienfahrplan“ gilt.
<i>HinweisText:</i>	(optional, mehrfach) Hinweise zur Fahrt. Keine Angabe: Keine Hinweise zur Fahrt.
<i>Zugname:</i>	(optional, für Bahnverkehre) Zugname, z. B.: „Rheingold“. Keine Angabe: Kein Zugname angegeben.
<i>VerkehrsmittelText:</i>	(optional) Bezeichnung des Verkehrsmittels, z. B.: "Straßenbahn". Keine Angabe: VerkehrsmittelText aus „Linienfahrplan“ gilt.
<i>PrognoseMöglich:</i>	(optional) Zeigt an, ob diese Fahrt der Kontrolle durch das RBL unterliegt. Keine Angabe: PrognoseMöglich aus „Linienfahrplan“ gilt.
<i>Zusatzfahrt:</i>	(optional): Zeigt an, dass diese Fahrt als Zusatz zu den Planungsdaten übertragen wird (nur verwendbar, wenn beide Kommunikationspartner dieselbe Fahrplanversion kennen). Keine Angabe: Fahrt ist kein Zusatz gegenüber gemeinsamem Planungsstand.
<i>FaelltAus:</i>	(optional): Zeigt an, dass diese Fahrt in Abweichung von den Planungsdaten gelöscht wird (nur verwendbar, wenn beide Kommunikationspartner dieselbe Fahrplanversion kennen). Keine Angabe: Fahrt wird nicht als gelöscht angezeigt.
<i>Fahrradmitnahme:</i>	(optional) Fahrradmitnahme in dieser Fahrt möglich. Keine Angabe: Fahrradmitnahme aus „Linienfahrplan“ gilt.
<i>FahrzeugTypID:</i>	(optional) Transportgefäß-Typ für behindertengerechte Auskünfte; Meta-Datum (s. 4.3). Keine Angabe: Fahrzeugtyp ist unbekannt.

<i>ServiceAttribut:</i>	(Unterelement, optional, mehrfach) Struktur, die eine Kennzeichnung der Fahrzeug- oder Fahrattribute enthält
-------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Implementationshinweis:

*SollFahrt* kann ohne *SollHalt* zur Änderung von Fahrparametern verwendet werden, wenn die Fahrt vorher bekanntgemacht worden ist.

### 6.1.3.2 Informationen zum Service der Fahrt (*ServiceAttribut*)

Die Struktur *ServiceAttribut* kennzeichnet Service-Attribute für die entsprechende Fahrt:

#### Definition *ServiceAttribut*

<i>Name:</i>	Bezeichnet das Serviceattribut für die Fahrt bzw. das Fahrzeug, z.B. Niederflurfahrzeug.
<i>Wert:</i>	Gibt an, ob das Attribut vorhanden ist (Wert = 1) oder nicht (Wert = 0).

### 6.1.3.3 Informationen zum Halt (*SollHalt*)

Die Struktur *SollHalt* kann mehrfach in einer Sollfahrt vorkommen.

#### Definition *SollHalt*

<i>HaltID:</i>	Die HaltID dient zur Abbildung der RBL-Haltestelle auf die im Auskunftssystem bekannte Haltestelle (s. 4.3).
<i>HaltestellenName:</i>	(optional) Name der Haltestelle (kommt zur Anwendung für Auskunftssysteme ohne separaten Datenimport)
<i>Abfahrtszeit:</i>	(optional) Kann fehlen bei der Endhaltestelle.
<i>Ankunftszeit:</i>	(optional) Kann fehlen, falls gleich mit Abfahrtszeit oder bei der Starthaltestelle.
<i>AbfahrtssteigText:</i>	(optional) Steig- oder Gleisbezeichnung.
<i>AnkunftssteigText:</i>	(optional) Steig- oder Gleisbezeichnung. Kann fehlen, falls gleich dem AbfahrtssteigText.
<i>Einsteigeverbot:</i>	(optional) Fahrzeug hält hier nur zum Aussteigen. Keine Angabe: Es besteht kein Einsteigeverbot.
<i>Aussteigeverbot:</i>	(optional) Fahrzeug hält hier nur zum Einsteigen. Keine Angabe: Es besteht kein Aussteigeverbot.
<i>Durchfahrt:</i>	(optional) Fahrzeug hält an diesem Halt nicht. Keine Angabe: Fahrzeug hält an diesem Halt.
<i>Richtungstext:</i>	(optional) Text der Endhaltestelle (Fahrzeugbeschilderung), falls abweichend vom Richtungstext der Gesamtfahrt in „SollFahrt“. Keine Angabe: Richtungstext in „SollFahrt“ gilt.

<i>VonRichtungText:</i>	(optional) Text der Starthaltestelle bzw. der Richtung, aus der die Fahrt kommt, falls abweichend vom <i>VonRichtungText</i> der Gesamtfahrt in <i>SollFahrt</i> . Keine Angabe: <i>VonRichtungText</i> aus <i>SollFahrt</i> gilt.
<i>HinweisText:</i>	(optional, mehrfach) Hinweise zur Fahrt, die nur an diesem Halt gültig sind. Keine Angabe: Keine Hinweise speziell für diesen Halt vorhanden.
<i>SollAnschluss:</i>	(optional, mehrfach) Informationen zu geplanten Anschlüssen. Keine Angabe: Keine Anschlüsse vorhanden.

#### 6.1.3.4 Geplante Anschlüsse (*SollAnschluss*)

Die Information darüber, welche Anschlüsse im Laufe des Betriebstags bei normalen Bedingungen zustande kommen sollen, ist für das Auskunftssystem interessant. Daher sollen diese Fahrtenpaare mit den Solldaten an das Auskunftssystem übertragen werden. Das Auskunftssystem kennzeichnet solche Anschlüsse gegenüber dem Benutzer mit Texten der Art „Anschluss wird in der Regel abgewartet“.

Die geplanten Anschlüsse werden in der Struktur *SollAnschluss* übermittelt:

<b>Definition <i>SollAnschluss</i></b>	
<i>FahrtID:</i>	Dient zur Referenzierung der Abbringer-Fahrt.
<i>HaltID:</i>	(optional) Halt, wo die Abbringerfahrt abfährt. Keine Angabe: Halt der Abbringerfahrt ist identisch mit Halt der Zubringerfahrt ( <i>SollHalt</i> ).
<i>Umsteigewegezeit:</i>	In Sekunden.
<i>Sitzenbleiben:</i>	(optional) Flag zur Kennzeichnung der Umlaufverknüpfung. Keine Angabe: Das Fahrzeug muss für diesen Anschluss gewechselt werden.

Die Struktur *SollAnschluss* kann (auch mehrfach) als Unterelement der Struktur *SollHalt* auftreten. Durch die Angaben in *SollHalt* sind die Zubringerdaten des Anschlusses gegeben, die Daten der Abbringerfahrt finden sich in *SollAnschluss*.

Implementationshinweis:

Wenn für Anschlussinformationen sowohl Planungs- wie auch Prozessdaten übertragen werden, sollten ausschließlich die Elemente *AnschlussPlan* (für die Planungsdaten) und *AnschlussStatus* (für die Prozessdaten) verwendet werden (vgl. Abs. 6.3).

Bei ausschließlicher Übertragung der Planungsinformation kann auch weiterhin das Element *SollAnschluss* verwendet werden.

Folgendes Beispiel zeigt einen Sollfahrplan der Linie 10, bestehend aus nur einer Fahrt mit sechs Haltepunkten und einem geplanten Sollanschluss am zweiten Haltepunkt.

```
<AUSNachricht AboID = "25">
  <Linienfahrplan>
    <LinienID>10</LinienID>
    <RichtungsID>HIN</RichtungsID>
    <SollFahrt>
      <FahrtID>
        <FahrtBezeichner>2210</FahrtBezeichner>
        <Betriebstag>2001-07-21</Betriebstag>
      </FahrtID>
      <SollHalt>
        <HaltID>235</HaltID>
        <Abfahrtszeit>2001-07-21T09:30:00</Abfahrtszeit>
      </SollHalt>
      <SollHalt>
        <HaltID>236</HaltID>
        <Ankunftszeit>2001-07-21T09:35:00</Ankunftszeit>
        <Abfahrtszeit>2001-07-21T09:36:00</Abfahrtszeit>
        <AbfahrtssteigText>2A</AbfahrtssteigText>
        <SollAnschluss>
          <FahrtID>
            <FahrtBezeichner>3330</FahrtBezeichner>
            <Betriebstag>2001-07-21</Betriebstag>
          </FahrtID>
        </SollAnschluss>
      </SollHalt>
      <SollHalt>
        <HaltID>237</HaltID>
        <Ankunftszeit>2001-07-21T09:50:00</Ankunftszeit>
        <Abfahrtszeit>2001-07-21T09:51:00</Abfahrtszeit>
        <AnkunftssteigText>5B</AnkunftssteigText>
      </SollHalt>
      <SollHalt>
        <HaltID>238</HaltID>
        <Ankunftszeit>2001-07-21T09:55:00</Ankunftszeit>
        <Abfahrtszeit>2001-07-21T09:56:00</Abfahrtszeit>
      </SollHalt>
      <SollHalt>
        <HaltID>239</HaltID>
        <Ankunftszeit>2001-07-21T09:57:00</Ankunftszeit>
        <Abfahrtszeit>2001-07-21T09:58:00</Abfahrtszeit>
      </SollHalt>
      <SollHalt>
        <HaltID>240</HaltID>
        <Ankunftszeit>2001-07-21T09:59:00</Ankunftszeit>
      </SollHalt>
    </SollFahrt>
    <PrognoseMoeglich>true</PrognoseMoeglich>
    <FahrradMitnahme>true</FahrradMitnahme>
  </Linienfahrplan>
</AUSNachricht>
```

#### 6.1.4 Umlaufbezogene Fahrplandatenübermittlung (*SollUmlauf*)

Für eine umlauforientierte Übertragung der Daten können in dem Element *AUSNachricht* alternative auch ein oder mehrere Elemente vom Typ *SollUmlauf* enthalten sein:

##### Definition *SollUmlauf*

<i>UmlaufID:</i>	Die UmlaufID dient zur Identifikation des Umlaufs.
<i>SollFahrt:</i>	(alternativ, mehrfach) Struktur mit Angaben zur Fahrt.
<i>SollUmlaufFahrt:</i>	(Struktur, alternativ, mehrfach) Die SollUmlaufFahrt dient zur eindeutigen Identifizierung der Fahrten innerhalb eines Umlaufs auf der Basis des langfristigen Fahrplans.

#### 6.1.4.1 Sollumlauf-Einzelfahrt (*SollUmlaufFahrt*)

Ein *SollUmlauf* kann aus mehreren Einzelfahrten *SollUmlaufFahrt* bestehen

##### Definition *SollUmlaufFahrt*

<i>LinienID:</i>	Die LinienID dient zur Abbildung der RBL-Linie auf die im Auskunftssystem bekannte Linie des langfristigen Fahrplans.
<i>SollFahrt:</i>	Struktur mit Angaben zur Fahrt.

Implementationshinweis:

Das Element *SollFahrt* in *SollUmlauf* bleibt aus Gründen der Kompatibilität enthalten, bei Neuimplementierungen sollte allerdings nur *SollUmlaufFahrt* benutzt werden.

## 6.2 Istdatendienst AUS

Mit diesem Dienst teilt das RBL dem Auskunftssystem den aktuellen Zustand aller bekannten Fahrten mit. Damit wird das Auskunftssystem in die Lage versetzt, sehr zeitnah Auskünfte für kurzfristige Reiseplanungen zu erteilen.

Wie beim Solldatendienst darf das RBL dem Auskunftssystem auch nur die produktiven Anteile der Fahrten übermitteln.

### 6.2.1 Ist-Daten Anfrage (*AboAUS*)

Mit der *AboAUS*-Anfrage abonniert das Fahrplanauskunftssystem beim RBL Ist-Daten für alle oder einige Linien.

*AboAUS* enthält folgende Elemente:

##### Definition *AboAUS*

<i>AboID:</i>	(Attribut) Die AboID referenziert das durch die Anfrage erzeugte Abonnement von Ist-Daten.
<i>VerfallZst:</i>	(Attribut) Gibt an, bis zu welchem Zeitpunkt die Ist-Daten gesendet werden sollen.

<i>LinienFilter:</i>	(optional, mehrfach) Filter, für welche Linie Ist-Daten gesendet werden sollen. Keine Angabe: Ist-Daten für alle Linien zu melden
<i>UmlaufID:</i>	(optional, mehrfach) legt umlaufbezogen die zu übertragenden Daten fest
<i>Hysterese:</i>	Schwellwert in Sekunden, ab dem Abweichungen vom Soll-Fahrplan bzw. von der letzten Meldung übertragen werden sollen (s. 7.1.7). Die Abweichung muss größer oder gleich dem angegebenen Wert sein, damit Abweichungen übertragen werden.
<i>Vorschauzeit:</i>	Vom Auskunftssystem angeforderter maximale Vorschauzeit in Minuten (s. 7.1.6).
<i>MitGesAnschluss:</i>	(optional) gibt an, ob Anschlussinformationen, für die eine Anschlussicherung aktiviert ist, mit übertragen werden sollen Keine Angabe: Übertragung ohne Anschlussinformationen

Wird kein *Linienfilter* als Abonnement-Filter und keine *UmlaufID* angegeben, wird implizit die Übertragung der Daten für alle dem RBL bekannten Linien gewünscht, d. h. das RBL kann entscheiden, für welche Linien es Daten senden will.

Eine solche Anfrage zeigt folgendes Beispiel:

```
<AboAnfrage Sender="hha" Zst="2001-09-20T09:30:47">
  <AboAUS AboID="25" VerfallZst="2001-09-22T09:30:47">
    <Linienfilter>
      <LinienID>10</LinienID>
    </Linienfilter>
    <Hysterese>120</Hysterese>
    <Vorschauzeit>20</Vorschauzeit>
  </AboAUS>
</AboAnfrage>
```

## 6.2.2 Ist-Daten übermitteln

Die Ist-Daten werden bei einem linienbezogenen Abonnement in der Antwortstruktur *IstFahrt* nach Linien und bei einem umlaufbezogenen Abonnement in der Antwortstruktur *IstUmlauf* gebündelt. Diese Elemente sind eingebettet in das Element *AUSNachricht*, welches alle Rückantworten des Auskunftsdienst zusammenfasst (vgl. 6.1.2).

Bei Beginn des Abonnements ist das RBL dafür zuständig, dem Auskunftssystem den aktuellen Gesamtzustand zu übermitteln, d. h. es werden alle Ist-Daten gesendet, die zum Abonnementstart vom Sollfahrplan abweichen.

Meldungen zur Ist-Datenlage können folgende logische Inhalte haben:

- Fahrplanabweichungen mit Prognose für in der Zukunft liegende Streckenabschnitte,
- Ausfall einer Fahrt,
- Änderung der Fahrzeugauslastung (Besetztgrad),
- Änderung des Transportgefäßtyps/Fahrzeugausstattung,
- Gleisänderung,
- Haltestellensperrung,
- Fahrwegabweichungen,

Kurz: Jede Änderung gegenüber dem übertragenen Soll-Fahrplan ist darstellbar und kann dem Auskunftssystem mitgeteilt werden.

### 6.2.2.1 Istdaten einer Fahrt (*IstFahrt*)

Eine Änderungsmeldung wird in der Struktur *IstFahrt* innerhalb von *AUSNachricht* mitgeteilt. Es können mehrere Fahrten angegeben werden.

#### Definition *IstFahrt*

<i>LinienID:</i>	Die LinienID dient zur Abbildung der RBL-Linie auf die im Auskunftssystem bekannte Linie des langfristigen Fahrplans (s. 4.3).
<i>RichtungID:</i>	Dieser Wert ist ein Meta-Datum (s. 4.3). Er kennzeichnet typischerweise die Hin- oder Rückrichtung einer Linie.
<i>FahrtRef:</i>	(Unterelement) Die FahrtRef kann zur Referenzierung der Ist-Meldungen aus dem AUS-Dienst auf den Sollfahrplan verwendet werden.
<i>Komplettfahrt:</i>	Zeigt an, ob infolge von Dispositionsmaßnahmen in der Struktur <i>IstHalt</i> sämtliche Halte übergeben werden (s. 7.1.5).
<i>UmlaufID:</i>	(optional) Die UmlaufID dient zur Identifikation des Umlaufs (s. 4.3).
<i>IstHalt:</i>	(Unterelement, optional, mehrfach) Struktur mit Angaben zu den Haltestellen auf dem Fahrweg. Kann entfallen, falls nur Informationen übertragen werden, die unabhängig vom Fahrweg gelten.
<i>LinienText:</i>	(optional) Linientext, falls abweichend vom veröffentlichten Fahrplan. Keine Angabe: Keine Änderung gegenüber Soll od. letzter Meldung.
<i>ProduktID:</i>	(optional) Produkt, das bei dieser Fahrt verwendet wird; Meta-Datum (s. 4.3). Keine Angabe: Keine Änderung gegenüber Sollfahrplan oder letzter Meldung.
<i>RichtungText:</i>	(optional) Text der Endhaltestelle (Fahrzeugbeschilderung), falls abweichend vom veröffentlichten Fahrplan. Kann abschnittsweise durch den Eintrag in der Struktur „Halt“ überschrieben werden. Keine Angabe: Keine Änderung gegenüber Soll od. letzter Meldung.
<i>VonRichtungText</i>	(optional) Text der Starthaltestelle bzw. der Richtung, aus der die Fahrt kommt. Überschreibt <i>VonRichtungText</i> aus "SollFahrt". Keine Angabe: <i>VonRichtungText</i> aus „SollFahrt“ gilt.
<i>HinweisText:</i>	(optional, auch mehrfach) Hinweise zur Fahrt. Keine Angabe: Keine Änderung gegenüber Soll od. letzter Meldung.
<i>Zugname:</i>	(optional, für Bahnverkehre) Zugname, z. B.: „Rheingold“. Keine Angabe: Keine Änderung gegenüber Soll od. letzter Meldung.
<i>VerkehrsmittelText:</i>	(optional) Bezeichnung des Verkehrsmittels, z. B.: "Straßenbahn". Keine Angabe: Keine Änderung gegenüber Soll od. letzter Meldung.
<i>PrognoseMöglich:</i>	(optional) Zeigt an, ob diese Fahrt der Kontrolle durch das RBL un-



	terliegt (evtl. abweichend zum gleichnamigen Feld in der übergeordneten Linienfahrplan-Struktur). Keine Angabe: Keine Änderung gegenüber Soll od. letzter Meldung.
<i>PrognoseUngenau:</i>	(optional) Qualitätsmaß der Prognose. (s Abs. 7.1.8) Keine Angabe: Fahrzeug steht nicht im Stau.
<i>Zusatzfahrt:</i>	(optional): Zeigt an, dass diese Fahrt als Zusatz zu den bereits übermittelten Soll-Daten übertragen wird. Keine Angabe: Es handelt sich nicht um eine zusätzliche Fahrt. Hinweis: Nur im Falle von Komplettfahrtmeldungen (die für Zusatzfahrten zwingend als Erstmeldung nötig sind) ist die fehlende Angabe des Fahrtattributs „Zusatzfahrt“ als „Zusatzfahrt=false“ zu interpretieren. Bei Aktualisierungen bewirkt hingegen eine fehlende Angabe des Fahrtattributs „Zusatzfahrt“ keine Änderung.
<i>FaelltAus:</i>	(optional): Zeigt an, dass diese Fahrt gelöscht wird. Keine Angabe: Es handelt sich nicht um eine gelöschte Fahrt.
<i>StoerungsInfo:</i>	(Unterelement, optional) Erläutert den Grund für den Fahrtausfall oder eine andere Störung.
<i>Fahrradmitnahme:</i>	(optional) Fahrradmitnahme in dieser Fahrt möglich. Keine Angabe: Keine Änderung gegenüber Sollfahrplan oder letzter Meldung.
<i>FahrzeugTypID:</i>	(optional) Transportgefäß-Typ für behindertengerechte Auskünfte; Meta-Datum (s. 4.3). Keine Angabe: Keine Änderung gegenüber Soll od. letzter Meldung.
<i>Besetztgrad:</i>	(optional) Mögliche Werte: „Schwach besetzt“, „Stark besetzt“, „Überfüllt“. Keine Angabe: Besetztgrad ist unbekannt.
<i>ServiceAttribut:</i>	(Unterelement, optional, mehrfach) Struktur, die eine Kennzeichnung der Fahrzeug- oder Fahrtattribute enthält
<i>Zst:</i>	(Attribut) Zeitstempel der Erstellung (optional)

**Implementationshinweis:** Der Mittelabschnitt einer Fahrt wird durch eine dispositive Massnahme so verlängert, dass es bei der Eintritts-Haltestelle zu überlappenden Sollzeiten kommt. Wie soll jetzt die komplette IstFahrt übermittelt werden?

- Wenn der alternative Fahrweg länger als der ursprüngliche dauert, wird die Fahrzeit für diesen Abschnitt künstlich gestrafft, um auf jeden Fall chronologisch monoton steigende Werte an das Auskunftssystem zu übermitteln.

### 6.2.2.2 Referenzierung der Fahrtdaten (*FahrtRef*)

Damit die Ist-Daten-Meldungen im Auskunftssystem auf den Soll-Fahrplan bezogen werden können, kann bei Einrichtung des Referenzdatendienstes REF-AUS die *FahrtID* der Struktur *Linienfahrplan* aus 6.1.2 zur Identifikation einer Fahrt innerhalb einer Linie herangezogen werden.

Für Installationen, bei denen auf den Soll-Datenaustausch mittel des REF-AUS-Dienstes verzichtet wird, können die Eckdaten einer Fahrt, nämlich erster und letzter Halt der Fahrt jeweils mit den Sollzeiten an diesen Halten verwendet werden um einen Bezug zum Sollfahrplan herzustellen. Damit ist die Verwendung des REF-AUS-Dienstes nicht zwingend erforderlich.

Beide Informationen sind in der Struktur *FahrtRef* zusammengefasst:

#### Definition *FahrtRef*

<i>FahrtID:</i>	(optional, falls vorhanden) referenziert eindeutig die Fahrt.
<i>FahrtStartEnde:</i>	(Unterelement, optional) Eckdaten der geplanten Fahrt: Erster und letzter Halt.

Beide Elemente sind optional, eine von beiden Informationen muss allerdings angegeben werden, entweder *FahrtID* oder *FahrtStartEnde*.

#### 6.2.2.2.1 Alternative Referenzierungsinformation (*FahrtStartEnde*)

Die Eckdaten einer Fahrt - erster und letzter Halt der Fahrt jeweils mit den Sollzeiten an diesen Halten - sind zusammengefasst in der Struktur *FahrtStartEnde*:

#### Definition *FahrtStartEnde*

<i>StartHaltID:</i>	Starthaltestelle
<i>Startzeit:</i>	Abfahrtszeit an der Starthaltestelle
<i>EndHaltID:</i>	Endhaltestelle
<i>Endzeit:</i>	Ankunftszeit an der Endhaltestelle

#### 6.2.2.3 Informationen zum Halt (*IstHalt*)

Die Struktur *IstHalt* umfasst mögliche Änderungen gegenüber dem planmäßigen *SollHalt*.

#### Definition *IstHalt*

<i>HaltID:</i>	Die HaltID dient zur Abbildung der RBL-Haltestelle auf die im Auskunftssystem bekannte Haltestelle (s. 4.3).
<i>HaltestellenName:</i>	(optional) Name der Haltestelle (kommt zur Anwendung für Auskunftssysteme ohne separaten Datenimport)
<i>Abfahrtszeit:</i>	(optional) Geplante Abfahrtszeit. Nicht gefüllt bzw. , entfällt bei der Endhaltestelle.

<i>Ankunftszeit:</i>	(optional) Geplante Ankunftszeit. (Kann entfallen wenn identisch mit Abfahrtszeit. Obligatorisch bei Endhaltestelle..
<i>IstAbfahrtPrognose:</i>	(optional) Prognose für die Abfahrtszeit. Keine Angabe: geplante Abfahrtszeit.
<i>IstAnkunftPrognose</i>	(optional) Prognose für die Ankunftszeit. Keine Angabe: geplante Ankunftszeit.
<i>IstAnkunftPrognoseQualitaet</i>	(optional) Angabe einer Prognosequalitätsstufe für <i>IstAnkunftPrognose</i>
<i>IstAbfahrtprognoseQualitaet</i>	(optional) Angabe einer Prognosequalitätsstufe für <i>IstAbfahrtsPrognose</i>
<i>IstAbfahrtDisposition:</i>	(optional) vorgesehene, durch aktive Dispositionsmaßnahmen von der prognostizierten Abfahrtszeit abweichende Abfahrtszeit
<i>IstAnkunftDisposition:</i>	(optional) durch aktive Dispositionsmaßnahmen von der prognostizierten Ankunftszeit abweichende Ankunftszeit
<i>PrognoseUngenau:</i>	(optional) Qualitätsmaß der Prognose. (s Abs. 7.1.8 ) Keine Angabe: Fahrzeug steht nicht im Stau.
<i>AbfahrtssteigText:</i>	(optional) Steig- oder Gleisbezeichnung. Keine Angabe: Keine Änderung gegenüber Sollfahrplan oder letzter Meldung.
<i>AnkunftssteigText:</i>	(optional) Steig- oder Gleisbezeichnung. Kann fehlen, falls gleich dem AbfahrtssteigText. Keine Angabe: AbfahrtssteigText.
<i>Einsteigeverbot:</i>	(optional) Fahrzeug hält hier nur zum Aussteigen. Keine Angabe: Keine Änderung gegenüber Sollfahrplan oder letzter Meldung.
<i>Aussteigeverbot:</i>	(optional) Fahrzeug hält hier nur zum Einsteigen. Keine Angabe: Keine Änderung gegenüber Sollfahrplan oder letzter Meldung.
<i>Durchfahrt:</i>	(optional) Fahrzeug hält an diesem Halt nicht, fährt aber hier durch. Keine Angabe: Keine Änderung gegenüber Sollfahrplan oder letzter Meldung.
<i>Zusatzhalt:</i>	(optional) Dieser Halt findet zusätzlich und ungeplant statt. Keine Angabe: Halt ist geplant.
<i>Richtungstext:</i>	(optional) Text der Endhaltestelle (Fahrzeugbeschilderung), falls abweichend vom Richtungstext der Gesamtfahrt in „IstFahrt“. Keine Angabe: Richtungstext in „IstFahrt“ gilt.
<i>VonRichtungText:</i>	(optional) Text der Starthaltestelle bzw. der Richtung, aus der die Fahrt kommt. Überschreibt VonRichtungText aus "IstFahrt". Keine Angabe: VonRichtungstext aus „IstFahrt“ gilt.
<i>HinweisText:</i>	(optional, mehrfach) Hinweise zur Fahrt, die nur an diesem Halt gültig sind. Keine Angabe: Keine Änderung gegenüber Sollfahrplan oder letzter Meldung.

<i>StoerungsInfo:</i>	(Unterelement, optional) Erläutert den Grund für die Abweichung von Fahrplan, z.B. Fahrzeug wartet Anschluss ab
<i>Besetztgrad:</i>	(optional) Mögliche Werte: „Schwach besetzt“, „Stark besetzt“, „Überfüllt“. Keine Angabe: Besetztgrad ist unbekannt.

Wenn das Feld *Besetztgrad* in der Struktur *IstHalt* gefüllt ist, dann handelt es sich um eine Besetztgradprognose, wird das entsprechende Feld von *IstFahrt* gefüllt, wird damit die letzte aktuelle Besetztgradmeldung überschrieben.

Hinweis: Die VDV-Schrift 454 sollte so interpretiert werden, dass die Übertragung der Sollabfahrtszeit immer verpflichtend ist, außer es handelt sich um eine Endhaltestelle. Aus dieser Angabe kann damit die Reihenfolge der Haltepunkte abgeleitet werden.

Die Übertragung einer der Sollankunftszeiten kann entfallen, wenn sie gleich den Sollabfahrtszeiten Bei einer Endhaltestelle ist die Übertragung der Sollankunftszeit zwingend vorgeschrieben.

Diese Regelung ist im zugehörigen XSD-Schema technisch bedingt nicht ohne weiteres abbildbar.

**6.2.2.4 Zusatzinformationen (*StoerungsInfo*)**

Mit der Struktur *Stoerungsinfo* werden verschiedene Möglichkeiten bereitgestellt, Zusatzinformationen, z.B. über die Ursache einer Störung, zu übermitteln.

Diese Informationen können sowohl in Form von Freitexten wie auch als codierte Informationen, die anschließend automatisch weiterverarbeitet werden können, übertragen werden.

<b>Definition <i>Stoerungsinfo</i></b>	
<i>Ursache:</i>	(optional) Grund für die Abweichung von Fahrplan, z.B. Fahrzeug wartet Anschluss ab.
<i>TpegReasonGroup</i>	(optional) ermöglicht die Klassifikation der Störungsursachen gemäß TPEG Standards, vgl. auch SIRI Situation Exchange Service.
<i>SituationBase-IdentityGroup:</i>	(optional) Referenzierung auf eine Situation im SIRI SX-Dienst.

*TpegReasonGroup* und *SituationBaseIdentityGroup* sind Elemente, die im SIRI Situation Exchange Service spezifiziert sind bzw. auf eine Meldung des SIRI Situation Exchange Service referenzieren.

**Hinweis:** Diese Struktur ist nur in der Version „mit SIRI“ des XML-Schemas enthalten.

### 6.2.2.5 Prognosequalität (*IstAnkunftPrognoseQualitaet* und *IstAbfahrtprognoseQualitaet*): (*ZeitQualitaet*)

#### Definition *ZeitQualitaet*

*PrognoseVerlaesslichkeit*: Datentyp *VerlaesslichkeitType*, Werte 1 bis 5 (vgl. 10.10).

*ZeitMin*: (optional) Zeitrahmen in dem die Prognosezeit höchstens variieren kann.

*ZeitMax*: (optional) Zeitrahmen in dem die Prognosezeit höchstens variieren kann.

### 6.2.3 Umlaufbezogene Istdatenübermittlung (*IstUmlauf*)

Alternativ zur fahrtbezogenen Information können auch umlaufbezogene Ist-Informationen durch das Element *AUSNachricht* übermittelt werden. Das dabei eingesetzte Element *IstUmlauf* stützt sich auf das Element *IstUmlaufFahrt*, welches die *IstFahrt* mit der zugehörigen *LinienID* enthält.

#### Definition *IstUmlauf*

*UmlaufID*: Die UmlaufID dient zur Identifikation des Umlaufs.

*IstFahrt*: (Struktur, alternativ, mehrfach) Struktur mit Angaben zur Fahrt.

*IstUmlaufFahrt*: (Struktur, alternativ, mehrfach) Die SollUmlaufFahrt dient zur eindeutigen Identifizierung der Fahrten innerhalb eines Umlaufs auf der Basis des langfristigen Fahrplans.

#### 6.2.3.1 Istumlauf-Einzelfahrt (*IstUmlaufFahrt*)

Ein *Ist-Umlauf* kann aus mehreren Einzelfahrten *IstUmlaufFahrt* bestehen.

#### Definition *IstUmlaufFahrt*

*LinienID*: Die LinienID dient zur Abbildung der RBL-Linie auf die im Auskunftssystem bekannte Linie des langfristigen Fahrplans.

*IstFahrt*: Struktur mit Angaben zur Fahrt.

Implementationshinweis:

Das Element *IstFahrt* in *IstUmlauf* bleibt aus Gründen der Kompatibilität enthalten, bei Neuimplementierungen sollte allerdings nur *IstUmlaufFahrt* benutzt werden.

Ebenso wie bei der fahrtbezogenen Übertragung können mehrere Elemente *IstUmlauf* in die *AUSNachricht* eingebettet sein.

## 6.3 Gesicherte Anschlussbeziehungen

### 6.3.1 Anschlussdatenübermittlung (*GesAnschluss*)

Sollen für Anschlussbeziehungen sowohl Planungsdaten wie auch Istdaten übermittelt werden, erfolgt das mittels der Struktur *GesAnschluss*. In dieser Struktur werden jeweils für eine Anschlussbeziehung entweder die Plandaten (*AnschlussPlan*) oder die Istdaten (*AnschlussStatus*) übertragen.

#### Definition *GesAnschluss*

<i>AnschlussPlan:</i>	(optional, alternativ) Struktur mit den Planungsdaten zu einer zu sichernden Anschlussbeziehung.
<i>AnschlussStatus:</i>	(optional, alternativ) Struktur mit den aktuellen Informationen einer zuvor geplanten, zu sichernden Anschlussbeziehung.

### 6.3.2 Planungsdaten einer Anschlussbeziehung (*AnschlussPlan*)

Das Element *AnschlussPlan* wird benutzt, um die Informationen für eine geplante zu sichernde Anschlussbeziehung zu übertragen. Damit wird dem Auskunftssystem im Vorfeld mitgeteilt, welches Zubringer-Abbringer-Paar in einer Anschlusssicherung überwacht wird.

#### Definition *AnschlussPlan*

<i>AnschlussID:</i>	(Attribut) Die AnschlussID dient zur Identifikation des Anschlusses.
<i>Zubringer:</i>	Struktur, die die Zubringerfahrt einer Anschlussbeziehung spezifiziert.
<i>HaltIDZubringer:</i>	Element, welches den Haltepunkt des Zubringers im Anschlussbereich kennzeichnet.
<i>Abbringer:</i>	Struktur, die die Abbringerfahrt einer Anschlussbeziehung spezifiziert.
<i>HaltIDAbbringer:</i>	Element, welches den Haltepunkt des Abbringers im Anschlussbereich kennzeichnet.
<i>Umsteigewegezeit:</i>	(optional) gibt die im Normalfall notwendige Zeit (in Sekunden) zwischen Zubringerhaltepunkt und Abbringerhaltepunkt an.

<i>MaxAutoVerzoegerung:</i>	(optional) spezifiziert die maximale automatisch durch das Leitsystem erfolgende Verzögerung (in Sekunden) des Abbringers bei Verspätung des Zubringers. Bei Überschreiten dieser Zeitspanne wird eine Entscheidung des Disponenten erforderlich.
<i>Prioritaet:</i>	(optional) über diese Element kann eine Klassifikation der Priorität / Wichtigkeit für die einzelnen Anschlussbeziehungen erfolgen Wertebereich: 1 bis 3 mit 1 als höchstem Wert

### 6.3.2.1 Zu- und Abbringerfahrtinformationen (*Zubringer, Abbringer*)

Die Elemente *Zubringer* und *Abbringer* nutzen eine Struktur *FahrtIDGlobal*, die alle Informationen über die jeweiligen Fahrten einschließlich einer *LeitstellenID* enthält. Damit können Fahrten auch leitsystemübergreifend eindeutig gekennzeichnet werden.

#### Definition *FahrtIDGlobal*

<i>FahrtIDExt:</i>	Struktur zur eindeutigen Kennzeichnung der Zu- oder Abbringerfahrt
<i>LinienID:</i>	(optional) Linienschlüssel der Zu- oder Abbringerfahrt
<i>LeitstellenID:</i>	(optional) Schlüssel zur Kennzeichnung der jeweiligen Leitstelle bei einer leitstellenübergreifenden Anschlussbeziehung

### 6.3.3 Statusdaten einer Anschlussbeziehung (*AnschlussStatus*)

Die Struktur *AnschlussStatus* wird benutzt, um die Informationen für den aktuellen Status einer zuvor als zu sichernd geplanten Anschlussbeziehung zu übertragen. Damit werden die dem Auskunftssystem im Vorfeld mitgeteilten Planungsdaten aktualisiert.

#### Definition *AnschlussStatus*

<i>AnschlussID:</i>	(Attribut) Die AnschlussID dient zur Identifikation des Anschlusses.
<i>WarteInfo:</i>	Struktur, die Auskunft über den aktuellen Stand der Anschlussbeziehung gibt (WartetNicht bzw. ZurückhaltungBis).
<i>AbfahrtszeitAbbringer Prognose:</i>	(optional) gibt eine Prognose der neuen Abfahrtszeit unter Berücksichtigung aller Zubringer und Umsteigezeiten an.
<i>SicherungAufgehoben:</i>	(optional) zeigt an, dass eine geplante oder auch schon begonnene aktive Anschlusssicherung abgebrochen wird. Eine Aussage über das Zustandekommen der betreffenden Anschlussbeziehung kann nicht gemacht werden.

### 6.3.3.1 Information über die Abbringerzurückhaltung (*WarteInfo*)

Die Struktur *WarteInfo* spezifiziert den Status der Anweisungen an den Abbringer. wird benutzt, um die Informationen für den aktuellen Status eine zuvor als zu sichernd geplanten Anschlussbeziehung zu übertragen.

#### Definition *WarteInfo*

<i>WartetNicht:</i>	(optional, alternativ) Das Element kennzeichnet, dass der Abbringer keine über die planmäßige Abfahrtszeit hinausgehende Warteanweisung erhalten hat.
<i>ZurueckhaltungBis:</i>	(optional, alternativ) Dient zur Kennzeichnung, dass der Abbringer auf die Ankunft des Zubringers bis maximal zum angegebenen Zeitpunkt warten wird. Das Element <i>ZurueckhaltungBis</i> enthält ein optionales Attribut <i>FahrzeugQuittung</i> , mit dem gekennzeichnet werden kann, dass die Warteanweisung durch das Abbringerfahrzeug quittiert worden ist (vgl. Abs. 7.2.5).



## 7 Handhabung des Ist-Datendienstes AUS

### 7.1 Implementierungshinweise und Regelungen

Nachdem im vorangegangenen Kapitel die Struktur der Schnittstellen für die Dienste REF-AUS und AUS beschrieben wurden, legt dieser Abschnitt wichtige Regelungen für Implementierung und das Handling derselben fest. Abs. 7.1.1 weist zunächst die Kompetenz zur Festsetzung der Prognoseinhalte dem RBL zu. Ausnahmen hiervon sind in Form von Ergänzungsregeln für das Auskunftssystem in Abs. 7.1.2 ausgeführt.

Die folgenden Abschnitte legen das zeitliche Meldeverhalten für abonnierte Fahrten fest. Dies beginnt mit der Notwendigkeit einer aktiven Erstmeldung aller Fahrten, die in einen Prognosehorizont fallen (Abschnitt 7.1.6). Weiter wird in Abschnitt 7.1.7 das reguläre Meldeverhalten nach Hysteresefunktionalität beschrieben, während sich die folgenden Abschnitte mit Sondersituation im Falle eines Staus oder einer außerplanmäßigen Abmeldung befassen.

Sodann ist das Handling von gelöschten und zusätzlichen Fahrten sowie die Implementierung für Anwendungen im Bahnbereich mit abweichenden Referenzierungen ausgeführt.

#### 7.1.1 Prognosekompetenz des RBL

Die Kompetenz zur Prognose von Ankunfts- und Abfahrtszeiten einzelner Fahrten liegt nach Ansatz dieser Schnittstelle vollständig beim Rechnergestützten Betriebsleitsystem (RBL). Hier fallen die Betriebsdaten und die dementsprechenden Dispositionsmaßnahmen originär und aktuell an. Auf Betriebsmanagementebene ist das lokale Know-How zur Erzeugung auch höherwertiger Prognosen vorhanden, welche verschiedenste Einflussgrößen berücksichtigen und auf vorhandenem statistischen Material aufbauen.

In Konsequenz bedeutet dies, dass das Auskunftssystem - abgesehen von Fehlerchecks und Ausnahmeregeln - die übermittelten Ankunfts- und Abfahrtszeiten nicht selbstständig korrigieren darf. Die spezifische Kompetenz des Auskunftssystems besteht in der Zusammenführung von Wissen. Das Auskunftssystem kombiniert aktuelle Einzelfahrten zu aktuellen Gesamtverbindungen mit u. U. der Betriebslage angepassten Umstiegen. Dadurch kann es den Kunden mit seinem überblicksmäßigen Netzwissen aktuell beraten. Folglich ist das Auskunftssystem an der Information über möglichst alle Abfahrts- und Ankunftszeiten der mittelfristig anstehenden Fahrten (s. Abschnitt 7.1.6) interessiert.

#### *Beispiel „Verspätungsprognose“*

Folgendes Beispiel zeigt die Übermittlung einer Verspätungsprognose eines Fahrzeugs der Linie „10“ am Beispiel in Absatz 6.1.3.4. Das Fahrzeug ist verspätet von der Starthaltestelle losgefahren und befindet sich mit 2 Minuten Verspätung zwischen der ersten und der zweiten Haltestelle. Der Prognosealgorithmus des RBL erkennt aufgrund der langen Laufzeit zwi-

schen der zweiten und der dritten Haltestelle ein Aufholpotential von einer Minute. Das Prognoseprofil sieht danach wie folgt aus.

Haltestelle	Ankunft Plan	Ankunft Prognose	Abfahrt Plan	Abfahrt Prognose	Verspätung
235	-	-	9:30	Passiert	2
236	9:35	9:37	9:36	9:38	2
237	9:50	9:51	9:51	9:52	1
238	9:55	9:56	9:56	9:57	1
239	9:57	9:58	9:58	9:59	1
240	9:59	10:00	-	-	1

### *Übertragung des Verspätungsprofils*

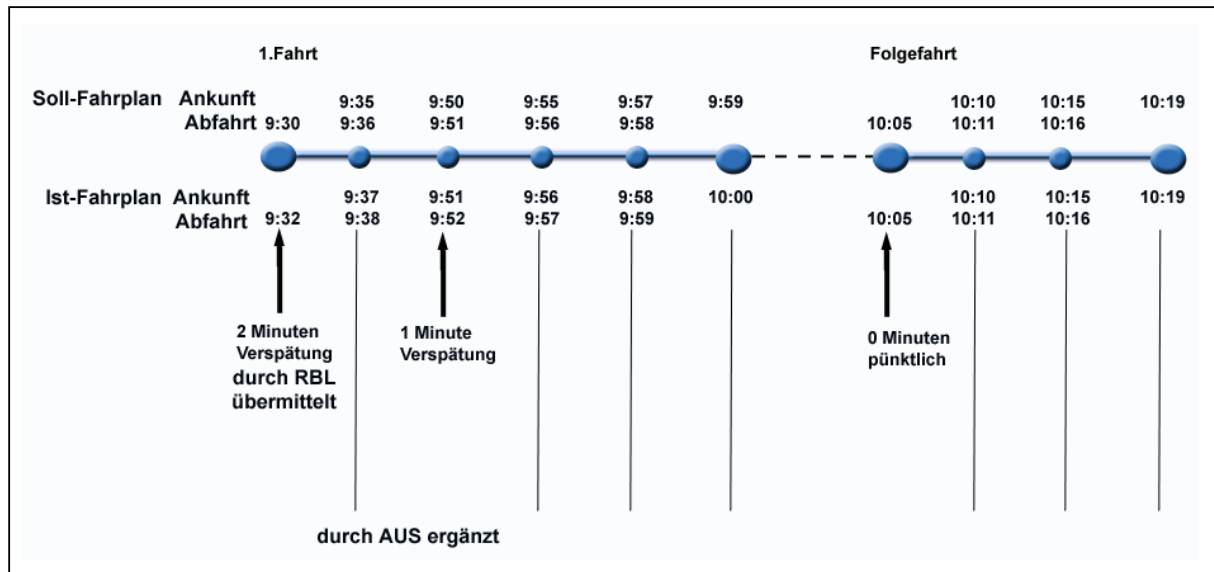
Das RBL darf dem Auskunftssystem nicht nur Informationen der Abfahrts- oder Ankunftszeit an einer oder an einzelnen Haltestellen einer Fahrt geben, sondern muss das Auskunftssystem über die prognostizierten Zeiten für sämtliche künftig angefahrene Haltestellen einer Fahrt in Kenntnis setzen. Es muss das Auskunftssystem über die gesamte Haltestellen-Zeit-Funktion, das sog. **Verspätungsprofil**, einer Fahrt informieren.

### **7.1.2 Ergänzungsregel zum Verspätungsprofil**

Um einen starken Datenverkehr einzudämmen, werden Maßnahmen getroffen, die die Übertragung redundanter Informationen verhindern. Hierbei handelt es sich um als Ausnahmen vereinbarte Regeln, mit denen das Auskunftssystem übermittelte Daten selbstständig ergänzen darf. Von besonderer Bedeutung ist dies für die Verspätungsinformation.

Zur Verringerung des übertragenen Datenvolumens werden vom RBL nur die Halte gefüllt, an denen sich die Verspätung ändert (Fortschreibungsregel). Das Auskunftssystem übernimmt die zuletzt gemeldete Verspätung entlang der Route bis zur nächsten gemeldeten Verspätung.

Diese Ergänzungsregel gilt ebenfalls bei Abweichung vom Sollfahrplan durch Verfrühung.



**Abbildung 4: Ergänzungsregel zur Verspätungsfortschreibung**

Falls das RBL feststellt, dass es auf den folgenden Haltestellen der Fahrt Aufenthaltszeiten gibt, welche eine Verspätung kompensieren können, kann es seine Prognosekompetenz nutzen. Das Auskunftssystem bekommt dann für diese Haltestellen eine Benachrichtigung per mehrfacher Struktur IstHalt (in 1 Datensatz). Für dazwischenliegende Haltestellen muss das Auskunftssystem die aktuelle Istlage fortschreiben. Damit verbleibt die Hoheit über die Verspätungsprognose komplett beim RBL. Auch der generische Ansatz wird nicht angetastet. Das Auskunftssystem kann aus einer einzelnen Meldung ohne Zusatzinformation anderer oder vorhergehender Meldungen die restlichen Felder unter Anwendung dieser Regel befüllen – es ist keinerlei Eigeninterpretation notwendig oder zugelassen.

In der Struktur „IstFahrt“ sind demzufolge nur diejenigen Haltestellen anzugeben, an denen eine Verspätungsprognose sich ändert. Dies sind die Haltestelle 236 (erster Punkt) und 237 (Wechsel von zwei zu einer Minute).

```
<AUSNachricht AboID="25">
  <IstFahrt>
    <LinienID>10</LinienID>
    <RichtungsID>HIN</RichtungsID>
    <FahrtRef>
      <FahrtID>
        <FahrtBezeichner>2210</FahrtBezeichner>
        <Betriebstag>2001-07-21</Betriebstag>
      </FahrtID>
      <FahrtStartEnde>
        <StartHaltID>235</StartHaltID>
        <Startzeit>2001-07-21T09:30:00</Startzeit>
        <EndHaltID>240</EndHaltID>
        <Endzeit>2001-07-21T9:59:00</Endzeit>
      </FahrtStartEnde>
    </FahrtRef>
    <Komplettfahrt>false</Komplettfahrt>
    <IstHalt>
      <HaltID>236</HaltID>
      <Abfahrtszeit>
```

```

                2001-07-21T09:36:00
            </Abfahrtszeit>
            <Ankunftszeit>
                2001-07-21T09:35:00
            </Ankunftszeit>
            <IstAbfahrtPrognose>
                2001-07-21T09:38:00
            </IstAbfahrtPrognose>
            <IstAnkunftPrognose>
                2001-07-21T09:37:00
            </IstAnkunftPrognose>
        </IstHalt>
        <IstHalt>
            <HaltID>237</HaltID>
            <Abfahrtszeit>
                2001-07-21T09:51:00
            </Abfahrtszeit>
            <Ankunftszeit>
                2001-07-21T09:50:00
            </Ankunftszeit>
            <IstAbfahrtPrognose>
                2001-07-21T09:52:00
            </IstAbfahrtPrognose>
            <IstAnkunftPrognose>
                2001-07-21T09:51:00
            </IstAnkunftPrognose>
        </IstHalt>
    </IstFahrt>
</AUSNachricht>

```

### Weitere Ergänzungsregeln

Fortschreibungsregeln müssen projektspezifisch vereinbart werden. Die Anwendung der Fortschreibungsregel wird in dieser Schrift zunächst nur für die Übertragung der Verspätung bzw. Verfrühung empfohlen.

Ersten praktischen Erfahrungen mit unternehmensübergreifenden RBL-Schnittstellen zufolge, sollten weitere Regeln für die selbstständige Ergänzung übermittelter Daten exakt festgelegt sein, um Verwirrungen in der Interpretation der Daten zu vermeiden. Dem RBL-Leitrechner muss bekannt sein, für welche Haltestellen das Auskunftssystem die Prognose fortschreibt, und für welche Haltestellen die Prognose gesendet werden muss.

### 7.1.3 Beispiel „Durchfahren an einer Haltestelle“ (Attributänderung)

Änderungen von haltestellenbezogenen Attributen wie Ein-/Aussteigeverbote, Fahrradmitnahme, Hinweistext oder Durchfahrt sind in der Struktur „IstHalt“ für jede betroffene Haltestelle, bei der eine Änderung gegenüber dem Solldatenbestand übermittelt werden soll, als gesonderte Informationen zu senden. Die Fortschreibungsregel der Verspätung darf in diesen Fällen nicht angewendet werden.

Im folgenden Beispiel fährt das Fahrzeug an der dritten Haltestelle durch und zeigt ein Einsteigeverbot an den letzten beiden Haltestellen an.

```

<AUSNachricht AboID="25">
  <IstFahrt>
    <LinienID>10</LinienID>
    <RichtungsID>HIN</RichtungsID>
    <FahrtRef>
      <FahrtID>
        <FahrtBezeichner>2210</FahrtBezeichner>
        <Betriebstag>2001-07-21</Betriebstag>
      </FahrtID>
      <FahrtStartEnde>
        <StartHaltID>235</StartHaltID>
        <Startzeit>2001-07-21T09:30:00</Startzeit>
        <EndHaltID>240</EndHaltID>
        <Endzeit>2001-07-21T9:59:00</Endzeit>
      </FahrtStartEnde>
    </FahrtRef>
    <Komplettfahrt>false</Komplettfahrt>
    <IstHalt>
      <HaltID>237</HaltID>
      <Abfahrtszeit>
        2001-07-21T09:51:00
      </Abfahrtszeit>
      <Ankunftszeit>
        2001-07-21T09:50:00
      </Ankunftszeit>
      <Durchfahrt>true</Durchfahrt>
    </IstHalt>
    <IstHalt>
      <HaltID>239</HaltID>
      <Abfahrtszeit>
        2001-07-21T09:58:00
      </Abfahrtszeit>
      <Ankunftszeit>
        2001-07-21T09:57:00
      </Ankunftszeit>
      <Einsteigeverbot>true</Einsteigeverbot>
    </IstHalt>
    <IstHalt>
      <HaltID>240</HaltID>
      <Ankunftszeit>
        2001-07-21T09:59:00
      </Ankunftszeit>
      <Einsteigeverbot>true</Einsteigeverbot>
    </IstHalt>
  </IstFahrt>
</AUSNachricht>

```

Änderungen des Fahrzeugtyps werden bei der Linie übermittelt.

#### 7.1.4 Beispiel „Bedienung einer Bedarfsverkehrshaltestelle“

Haltestellen, die bei einer Bedienung im Bedarfsverkehr nur auf vorherige Anforderung angefahren werden, werden im Sollfahrplan wie fest bediente Haltestellen betrachtet und bei dem Element Durchfahrt als false angegeben.

Wenn nach Ablauf der Voranmeldezeit für die jeweiligen Haltestellen keine Buchungsanfragen (= Haltanforderungen) vorliegen, erfolgt eine Korrektur in IstHalt mit Durchfahrt als true.

Damit werden diese Haltestellen anschließend im Auskunftssystem nicht mehr angezeigt und das Fahrzeug kann entweder durchfahren oder auch - z.B. bei Stichfahrten - diese Haltestellen nicht anfahren.

### 7.1.5 Beispiel „Fahrwegänderung“

Bei signifikanten Dispositionseingriffen sind **einmal** Informationen für die **komplette Fahrt** einschließlich neuer Planungs- und Prognosezeiten neu zu senden. Dies ist der Fall bei zusätzlichen Fahrten gegenüber dem Solldatenbestand sowie bei Fahrwegsänderungen. Dazu ist das Feld Komplettfahrt in der IstFahrt auf true zu setzen, damit das Auskunftssystem explizit darüber informiert wird, dass eine komplette Fahrt transferiert wird. In diesem Fall ist die komplette alte Fahrt zu verwerfen und durch die neuen Informationen zu ersetzen.

Auch ist darauf zu achten, dass sämtlich Attribute angegeben werden, da kein Bezug auf vorhandene Referenzdaten möglich ist. Das Auskunftssystem muss damit umgehen können, dass bei Dispositionsmaßnahmen für alle Haltestellen der betroffenen Fahrt Prognosen geschickt werden.

Fallen bei Fahrwegsänderungen Haltestellen gegenüber dem vorhergehendem Stand weg, so werden diese in der Nachricht nicht mehr aufgeführt; bei zusätzliche Haltestellen hingegen wird das Feld Zusatzhalt auf true gesetzt.

Folgendes Beispiel zeigt Struktur Istfahrt für den Fall, dass genau zwischen der Start- und Zielhaltestelle ein anderer Weg genommen wird. Die neuen Haltestellen werden mit dem Attribut Zusatzhalt markiert.

```
<AUSNachricht AboID="25">
  <IstFahrt>
    <LinienID>10</LinienID>
    <RichtungsID>HIN</RichtungsID>
    <FahrtRef>
      <FahrtID>
        <FahrtBezeichner>2210</FahrtBezeichner>
        <Betriebstag>2001-07-21</Betriebstag>
      </FahrtID>
      <FahrtStartEnde>
        <StartHaltID>235</StartHaltID>
        <Startzeit>2001-07-21T09:30:00</Startzeit>
        <EndHaltID>240</EndHaltID>
        <Endzeit>2001-07-21T10:02:00</Endzeit>
      </FahrtStartEnde>
    </FahrtRef>
    <Komplettfahrt>true</Komplettfahrt>
    <IstHalt>
      <HaltID>253</HaltID>
      <Abfahrtszeit>
        2001-07-21T09:36:00
      </Abfahrtszeit>
      <Ankunftszeit>
        2001-07-21T09:35:00
      </Ankunftszeit>
      <IstAnkunftPrognose>
        2001-07-21T09:37:00
      </IstAnkunftPrognose>
    </IstHalt>
  </IstFahrt>
</AUSNachricht>
```

```
        </IstAnkunftPrognose>
        <IstAbfahrtPrognose>
            2001-07-21T09:38:00
        </IstAbfahrtPrognose>
        <Zusatzhalt>true</Zusatzhalt>
    </IstHalt>
    <IstHalt>
        <HaltID>254</HaltID>
        <Abfahrtszeit>
            2001-07-21T09:44:00
        </Abfahrtszeit>
        <Ankunftszeit>
            2001-07-21T09:43:00
        </Ankunftszeit>
        <IstAnkunftPrognose>
            2001-07-21T09:45:00
        </IstAnkunftPrognose>
        <IstAbfahrtPrognose>
            2001-07-21T09:46:00
        </IstAbfahrtPrognose>
        <Zusatzhalt>true</Zusatzhalt>
    </IstHalt>
    <IstHalt>
        <HaltID>255</HaltID>
        <Abfahrtszeit>
            2001-07-21T09:54:00
        </Abfahrtszeit>
        <Ankunftszeit>
            2001-07-21T09:53:00
        </Ankunftszeit>
        <IstAnkunftPrognose>
            2001-07-21T09:54:00
        </IstAnkunftPrognose>
        <IstAbfahrtPrognose>
            2001-07-21T09:55:00
        </IstAbfahrtPrognose>
        <Zusatzhalt>true</Zusatzhalt>
    </IstHalt>
    <IstHalt>
        <HaltID>240</HaltID>
        <Ankunftszeit>
            2001-07-21T09:59:00
        </Ankunftszeit>
        <IstAnkunftPrognose>
            2001-07-21T10:02:00
        </IstAnkunftPrognose>
    </IstHalt>
</IstFahrt>
</AUSNachricht>
```

Im Falle dass eine zusätzliche Fahrt und nicht nur die Fahrwegänderung einer bekannten Fahrt übertragen wird muss in der Struktur „IstFahrt“ das Attribut Zusatzfahrt auf „true“ gesetzt werden. Die Markierung von Zusatzhalten entfällt dann.

## 7.1.6 Erstmeldung und Vorschauzeit

### Erstmeldung

Mit Hilfe des Dienstes AUS kann das Auskunftssystem Fahrten z. B. als „verspätet x min“, „pünktlich“ oder „ausgefallen“ kennzeichnen. Die Kunden erwarten demzufolge - unabhängig vom jeweiligen Marketing des Betreibers - im Vergleich zum Sollfahrplan Fahrtinformation einer höheren Qualität im Sinne von Aktualität, Genauigkeit und Zuverlässigkeit.

In Bezug auf die Zuverlässigkeit besteht beim Auskunftssystem das grundsätzliche Problem, dass es bei Fahrten, zu denen es noch gar keine Ist-Meldungen erhalten hat, nicht entscheiden kann, ob sie keine nennenswerte Verspätung haben oder ob das RBL über diese Fahrt gar keine Meldung generieren kann, weil beispielsweise das Fahrzeug nicht mit Funk ausgerüstet ist. Im ersteren Fall sollte die Fahrt im Auskunftssystem als pünktlich gekennzeichnet werden, im letzteren als von unbekannter Genauigkeit.

Um bereits durch die Konstruktion der Schnittstelle eine hohe Zuverlässigkeit der Informationen zu unterstützen, wird ein Handling der Schnittstelle vereinbart, wonach das Auskunftssystem seine Fahrtinformation auf konkrete Meldeereignisse stützt, nicht auf Rückschlüsse aus Nichtereignissen.

#### *Vorschauzeit*

Je weiter eine mit wissenschaftlich-technischen Methoden erzeugte Prognose in die Zukunft reicht, desto unkalkulierbarer werden die Einflussgrößen, was wiederum deren Ungenauigkeit vergrößert. Diese Erkenntnis entspricht zugleich der intuitiven Erwartung.

Sie trifft auch für die Verkehrsvorhersage zu. Grundsätzlich sind Prognosen nur für relativ zeitnahe Fahrten verlässlich. Um nicht Gefahr zu laufen, eine scheinbare Prognosegenauigkeit vorzutäuschen, besitzt jedes Rechnergestützte Betriebsleitsystem (RBL) nur eine begrenzte Vorschauzeit. Die Vorschauzeit ist projektspezifisch und beträgt etwa 20-60 min. Daher kann es zu Fahrten, die zu weit in der Zukunft liegen, noch keine Prognose über die Pünktlichkeit abgeben.

Umgekehrt wird auf Abnehmerseite eine exakte Langfristprognose auch nicht erwartet. Deswegen macht es in einem Auskunftssystem keinen Sinn, bei einer morgens abgefragten Auskunft, Verbindungen, die erst am Abend verkehren, als pünktlich zu bezeichnen.

Das Auskunftssystem fordert daher beim RBL beim Aufsetzen des AUS-Abonnements eine gewünschte Vorschauzeit an.

#### *Melderegeln*

Das RBL muss grundsätzlich jede Fahrt, für die Prognosen zur Verfügung stehen, mindestens einmal melden.

Das RBL übermittelt nur Prognosen für diejenigen Fahrten, die innerhalb der Vorschauzeit beginnen. Eine in der Zukunft liegende Fahrt liegt genau dann in der Vorschauzeit, wenn der Abfahrtszeitpunkt der Fahrt an der Starthaltestelle in dem durch die Vorschauzeit angegebenen Zeitfenster ab dem aktuellen Zeitpunkt liegt

Die Meldung sollte innerhalb der Vorschauzeit so früh wie möglich erfolgen, sobald das RBL eine Prognose für den Fahrtbeginn geben kann. Sofern dies nicht möglich ist, wird eine Mel-



derung für die Fahrt nach dem ersten Soll-Ist-Vergleich generiert (nach Anmelden, nach erstem Funkkontakt, vor/an/nach der Starthaltestelle).

Sobald eine Folgefahrt in der Vorschauzeit fällt, soll diese auch so früh als möglich mit dem gesamten Verspätungsprofil gemeldet werden (d. h. mit der Prognose für die Starthaltestelle und alle weiteren Haltestellen).

Für jede übermittelte Fahrt wird ihr prognostiziertes Verspätungsprofil (s. Abschnitt 0) bis zum Ende der Fahrt kommuniziert, auch wenn die Fahrt erst jenseits des Prognosehorizontes endet.

Eine einmal gemeldete Fahrt muss fortgesetzt gemeldet werden, bis sie zu Ende ist oder die Prognose auf unmöglich gesetzt wurde.

Das Auskunftssystem kann eine Fahrt dann als pünktlich annehmen, wenn eine Erstmeldung durch das RBL erfolgt ist und prognosemöglich nicht auf false gesetzt wurde. Ohne eine aktive Übermittlung dieser Informationen über die Schnittstelle schaltet das Fahrplanauskunftssystem auf die Rückfallebene Solldaten

Unterliegt ein Fahrzeug nicht der RBL-Kontrolle, so bleibt die Erstmeldung aus und es kann den Kunden nur der Sollfahrplan angeboten werden.

Durch dieses Vorgehen kann das Auskunftssystem sicher stellen, dass nur Fahrten als pünktlich gekennzeichnet werden, die vom RBL tatsächlich überwacht und fehlerfrei übermittelt wurden.

Nachteil dieses Vorgehens ist das etwas erhöhte Datenvolumen, das übertragen werden muss. Insbesondere bei jedem **Neuaufsetzen eines Ist-Daten-Abonnements** (z. B. nach einem Neustart) muss für jedes gerade sich im Umlauf befindliche Fahrzeug, das von dem Abonnement betroffen ist, eine Meldung an das Auskunftssystem gesendet werden.

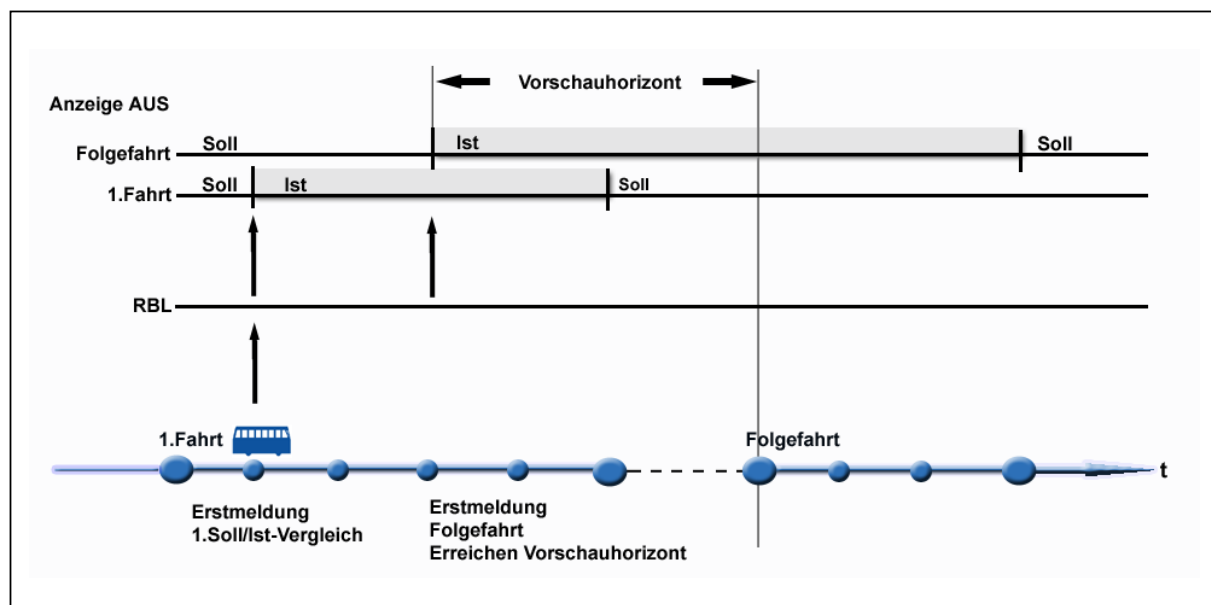


Abbildung 5: Prognosehorizont und aktive Erstmeldung

### 7.1.7 Zeitliches Meldeverhalten - Hysterese

Der Fachdienst AUS meldet die aktuellen absoluten Ankunfts- bzw. Abfahrtszeiten. Inhalt der Verspätungsmeldung sind demnach keine relativen Angaben zur vorhergehenden Meldung - etwa „+5 min“ - oder zum statischen Sollfahrplan, sondern jede einzelne AUS-Meldung ist für sich interpretierbar. Sie kann im Auskunftssystem verfügbar gemacht werden, wenn die Referenzierung auf den Solldatenbestand gelingt.

Das zeitliche Meldeverhalten bei Fahrtverspätungen ist dagegen relativ zur letzten Meldung in Form einer Hysteresefunktion festgelegt: Sobald eine Verspätungsprognose einer Haltestelle gegenüber dem letzten übermittelten Wert um mehr als einen bestimmten Schwellwert nach oben oder unten abweicht hat, setzt das RBL eine Ist-Meldung an das Auskunftssystem ab, die die alten Werte überschreibt.

Es wird empfohlen, einen einzigen Hysteresewert global für das gesamte Ist-Daten-Abonnement im Bereich von 1-2 min zu definieren. Eine Festlegung von Schwellwerten je Linie oder gar je Fahrt oder Taktzeit einer Linie kann wegen der zu erwartenden Komplexität nicht angeraten werden. Stattdessen soll die Bedeutung des globalen Hysteresewerts so verstanden werden, dass das Auskunftssystem keine Meldungen zu erhalten wünscht, die unter diesem Schwellwert liegen. (Die Abweichung muss also größer oder gleich dem angegebenen Wert sein, damit Abweichungen übertragen werden.) Umgekehrt kann sich das RBL aber vorbehalten, Meldungen, die eigentlich über dem Schwellwert liegen, zu unterdrücken, da es selbst feststellen kann, ob eine Übertragung wirklich sinnvoll ist. Zum Beispiel kann dies bei dichtem Taktverkehr unterbleiben. Auf diese Weise bleibt dem RBL eine Möglichkeit, selbst dynamisch über sinnvolle Schwellwerte zu entscheiden.

### 7.1.8 PrognoseUngenau-Element

Stellt das Rechnergestützte Betriebsleitsystem (RBL) fest, dass es für ein Fahrzeug keine valide Prognose abgeben kann, so kann es für die betreffende Fahrt in der Struktur Ist-Fahrt das Feld PrognoseUngenau aktivieren und einen Grund dafür übermitteln. Zugleich wird der oben beschriebene Hysterese Mechanismus ausgesetzt, d. h. das RBL nimmt sich die Freiheit, bis auf weiteres keine Meldungen mehr zu senden, solange PrognoseUngenau aktiv ist. Dadurch kann der stark anwachsende Nachrichtenaustausch durch den Verspätungsaufbau begrenzt werden. Es wird darauf verzichtet, Verspätungsmeldungen abzusenden, von denen man annehmen muss, dass sie in 2 min bereits wieder überholt sind.

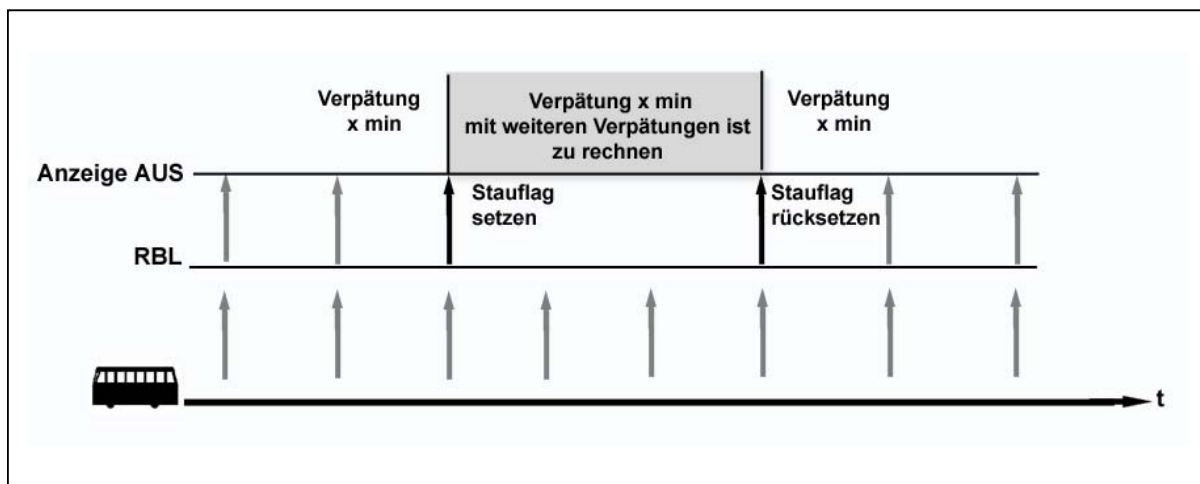
PrognoseUngenau kann folgende Werte annehmen:

- 'Fahrzeug im Stau' bedeutet, dass das Fahrzeug äußerst langsam oder nicht mehr vorankommt.
- 'technisches Problem' besagt, dass z.B. bei der Übermittlung der Fahrzeugdaten ein Problem besteht und daher keine aktuellen Informationen vorliegen

- 'dispositive Maßnahme' besagt, dass dispositiv eingegriffen wird, um .z.B. einen Anschluss zu sichern und daher keine sichere Prognose erfolgen kann
- 'fehlende Aktualisierung' besagt, dass zwar eine Prognose vorliegt, diese aber wegen einer Kommunikationsstörung nicht aktualisiert werden konnte.

Implementationshinweis:

Das Leitstellensystem sollte im Fall der fehlenden Aktualisierung die letzte vorliegende Prognose zusammen mit der o.a. Information 'fehlende Aktualisierung' senden.



**Abbildung 6: Meldeverhalten bei Prognoseungenau**

Mit dem Senden einer neuen aktuellen Prognose hebt das RBL den Prognoseungenau-Zustand auf und signalisiert, dass die Hysterese wieder weiterläuft.

Das Auskunftssystem kann auf die Meldung Prognoseungenau besonders reagieren. Im Gegensatz zum Kommunikationsausfall geht das Auskunftssystem nicht auf die Rückfallebene Solldaten, sondern kann eine Meldung absetzen, z. B. „Verpätung 20 min. Mit weiteren Verpätungen ist zu rechnen.“

Hinweis:

Prognoseungenau sollte aufgrund der neuen Prognosequalität (vgl. 10 Anhang: Übertragung der Prognosequalität) nicht mehr (bei Neuimplementierungen) benutzt werden. Es ist aus Gründen der Kompatibilität mit früheren Versionen hier aufgeführt und sollte insbesondere nicht zusammen mit dem neuen Verfahren verwendet werden.

### 7.1.9 Außerplanmäßige Abmeldung

Falls sich ein Fahrzeug von seinem Umlauf abmeldet, oder funktechnisch nicht mehr erreichbar ist, muss das RBL die Möglichkeit haben, eine vorher gemeldete Prognose wieder zurückzunehmen. In diesem Fall muss das RBL für jede bereits gemeldete Fahrt eine Fahrplanabweichungsmeldung mit dem Attribut *PrognoseMöglich* = false an das Auskunftssystem senden. Somit weiß das Auskunftssystem über den Ungenauigkeitsstatus dieser Fahrten Bescheid und kann sie dem Kunden entsprechend kennzeichnen. Nach einer Meldung mit dem Attribut *PrognoseMöglich* = false hat die Fahrt den gleichen Status, als ob sie bisher nicht gemeldet worden ist.

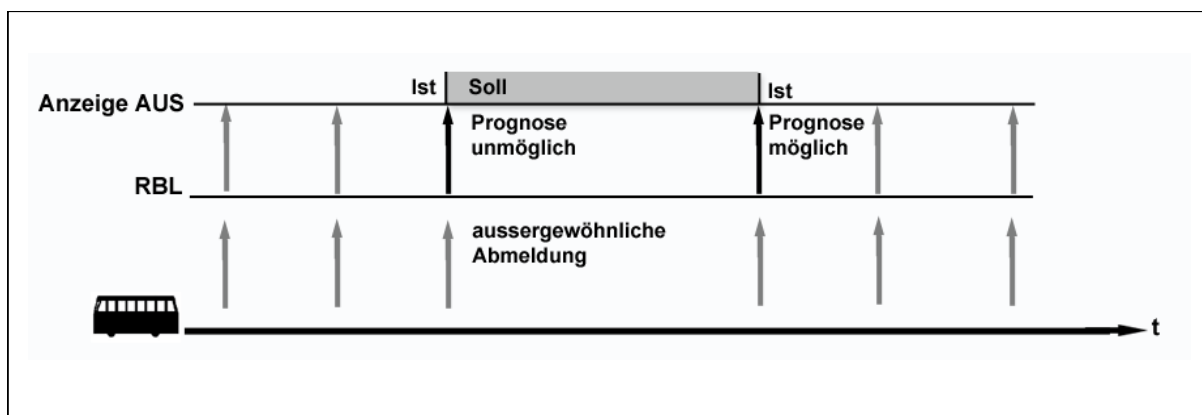


Abbildung 7: Außerplanmäßige Abmeldung

### 7.1.10 Ausfallende Fahrten

Für die Mitteilung des RBL über ausfallende Fahrten gibt es zwei unterschiedliche Ausgangssituationen:

- Der Datensender und das Auskunftssystem kennen dieselbe Fahrplanversion, in der Leitstelle wird aber - in Abweichung vom Planungsstand - vor der Übertragung der Sollfahrpläne im REF-AUS-Dienst eine Fahrt annulliert.
- Nach Abschluss der REF-AUS-Übertragung wird in der Leitstelle eine Fahrt gelöscht

Im Fall a) wird die zu löschende Fahrt in der Struktur *SollFahrt* in *Linienfahrplan* mitgeteilt und durch das Attribut *FaelltAus* gekennzeichnet.

Im Fall b) wird die zu löschende Fahrt in der Struktur *IstFahrt* in *Linienfahrplan* mitgeteilt und durch das Attribut *FaelltAus* gekennzeichnet.

In beiden Fällen ist in der Struktur *SollFahrt* bzw. *IstFahrt* jeweils mindestens die Start- und die Zielhaltestelle der Fahrt zu übertragen, weil damit die Fahrt identifiziert ist.

### 7.1.11 Zusätzliche Fahrten

Ebenso gibt es für die Mitteilung des RBL über zusätzliche Fahrten zwei unterschiedliche Ausgangssituationen:

- a) Der Datensender und das Auskunftssystem kennen dieselbe Fahrplanversion, in der Leitstelle wird aber - in Abweichung vom Planungsstand - vor der Übertragung der Sollfahrpläne im REF-AUS-Dienst eine zusätzliche Fahrt eingeplant.
- b) Nach Abschluss der REF-AUS-Übertragung wird in der Leitstelle eine zusätzliche Fahrt disponiert..

Im Fall a) wird die zusätzliche Fahrt in der Struktur *SollFahrt* in *Linienfahrplan* mitgeteilt und durch das Attribut *Zusatzfahrt* gekennzeichnet.

Im Fall b) wird die zusätzliche Fahrt in der Struktur *IstFahrt* mitgeteilt und durch das Attribut *Zusatzfahrt* gekennzeichnet.

Falls die zusätzliche Fahrt einen Fahrweg nimmt, der von den anderen Fahrten der Linie abweicht, muss sichergestellt sein, dass dieser Fahrweg bereits vorab im Planungssystem versorgt wurde. Sonst kann evtl. die zusätzliche Fahrt nicht auf die Netztopologie des Auskunftssystems abgebildet werden. Im Falle eines unbekanntenen Fahrwegs muss im Auskunftssystem eine angemessene Reaktion erfolgen.

### 7.1.12 Implementierung bei Bahnanwendungen

Bei den Verkehren der Bahnen kommt es häufig nicht zu der im Nahverkehr üblichen Linienbildung. Um aber das vorgestellte Datenmodell auch auf die Fahrpläne der Bahnen anwenden zu können, wird vorgeschlagen, die Kursbuchstrecken für eine Liniendefinition zu verwenden. Die FahrtID wäre in diesem Fall die (eindeutige) Zugnummer, der LinienText bestünde aus Zuggattung und Zugnummer (z. B. „EC 18“). Ein Zuglauf kann folglich anhand der Kursbuchstrecken in mehrere „Linien“ gebrochen werden.

## 7.2 Anschlussinformationen

### 7.2.1 Situationsbeschreibung

Der Fahrgast des Öffentlichen Verkehrs ist in vielen Fällen auf Anschlüsse anderer Linien angewiesen. Der Begriff des Anschlusses ist im Auskunftssystem meist weiter gefasst als bei den RBL-Systemen. Für ein Auskunftssystem besteht zwischen zwei Fahrten ein Anschluss, wenn ein Fahrgast sinnvollerweise zwischen diesen beiden Fahrten umsteigen kann, um eine Reise zweckmäßig durchzuführen.

Anschlüsse an wichtigen Umsteigeknoten werden von den Verkehrsunternehmen vorab geplant, um den Fahrgästen eine möglichst komfortable Reisekette zu gewährleisten. Anschlüsse sollten zeitlich nicht zu knapp sein, damit auch bei kleineren Verzögerungen ein Zustandekommen des Anschlusses gesichert ist, andererseits soll auch die Wartezeit auf das Anschlussfahrzeug nicht übertrieben lang sein, da dies von vielen Reisenden als lästig empfunden wird.

Da es im Betriebsablauf zu Störungen und Verzögerungen kommen kann, wenden die Verkehrsunternehmen vielerorts den Vorgang der Anschlusssicherung an. Dabei tauschen die

rechnergestützten Betriebsleitsysteme (RBL) der beteiligten Zubringer- und Abbringerfahrzeuge Nachrichten aus, um dem Abbringerfahrzeug eine sinnvolle Warteentscheidung für diesen Anschlussvorgang zu ermöglichen. Warteentscheidungen während des Anschlusssicherungsvorgangs sollen auch den Fahrplanauskunftssystemen zur Verfügung gestellt werden, um diese Informationen für die Fahrgäste publik machen und die Reisenden informieren zu können z.B. mittels eines zentralen Fahrplanauskunftssystems.

### 7.2.2 Anwendungsfälle

Für die Fahrgast-Information und –Interaktion lassen sich folgende Anwendungsfälle unterscheiden (vgl. Abbildung 8):

#### **Pre-trip Anschluss-Information:**

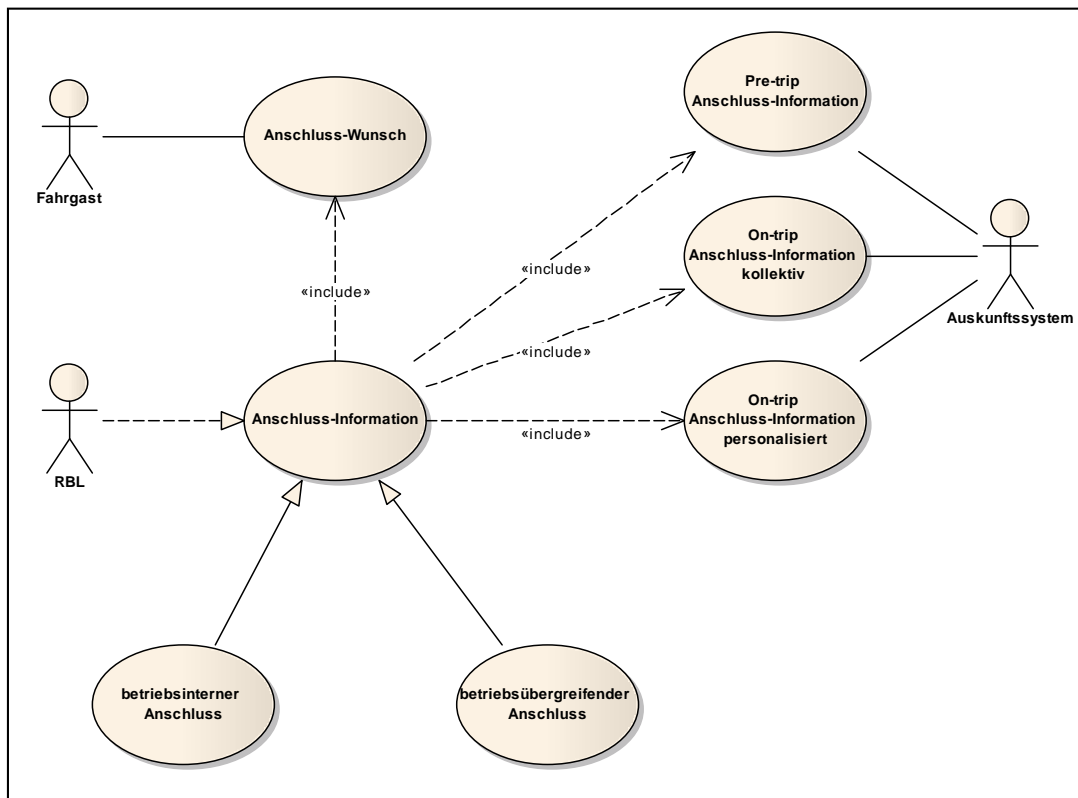
Die Pre-trip Anschluss-Information gibt vorab Aufschluss über alle Anschlüsse, die im Betriebsgeschehen gesichert werden sollen. Diese Information hat für den Fahrgast einen zusätzlichen Nutzen, weil Anschlüsse, für die eine Anschlusssicherung durchgeführt werden wird, im Allgemeinen zuverlässiger sind als Anschlüsse, die nicht aktiv überwacht werden. Bei Vorliegen dieser Informationen ist ein elektronisches Fahrplanauskunftssystem in der Lage, gezielt Verbindungen mit höherer Zuverlässigkeit zu berechnen.

#### **On-trip Anschluss-Information kollektiv:**

Mittels der kollektiven On-trip Anschluss-Information kann sich ein Fahrgast über alle Anschlussmöglichkeiten seiner aktuellen Fahrt informieren. Dabei werden die aktuellsten Daten aus den Anschlusssicherungsvorgängen herangezogen. Die kollektive Information kennt nicht die Reisepläne einzelner und nimmt darauf keine Rücksicht.

#### **On-trip Anschluss-Information personalisiert:**

Die personalisierte On-trip Anschluss-Information überwacht als Reisebegleitungsdienst selbstständig die Reisepläne der angemeldeten Fahrgäste und informiert diese aktiv, wenn Anschlüsse gefährdet sind.



**Abbildung 8: Anwendungsfälle der Anschlussinformation**

Eine Anschlusssicherungsmaßnahme kann innerhalb eines Verkehrsunternehmens oder auch betriebsübergreifend stattfinden. Im ersten Fall ist nur ein RBL-System beteiligt, im zweiten Fall werden Nachrichten zwischen zwei RBL-Systemen ausgetauscht.

### 7.2.3 Anschlussinformationen im Fahrplanauskunftssystem

Um vorab über die geplanten Anschlüsse informieren zu können, müssen diese als Zubringer-Abbringer-Fahrten-Paare an ein Auskunftssystem übertragen werden. Diese Fahrtenpaare werden dem Auskunftssystem im Rahmen der Solldatenübermittlung bekanntgegeben (vgl. Abs. 6.1.3.3 und Abs. 6.3.2)

Wenn sich während des Betriebs ein Zubringer einem Anschlusspunkt nähert, wird durch Information der RBL-Systeme untereinander das Abbringersystem über die prognostizierte Ankunftszeit des Zubringers informiert, damit es entscheiden kann, ob der Abbringer im Falle einer Verspätung warten soll. Eine entsprechende Information muss dann im Rahmen der Istdatenübermittlung vom Abbringer-RBL an das Fahrplanauskunftssystem übertragen werden (vgl. Abs. 6.3.3).

### 7.2.4 Nachrichteninhalte

Für die Übermittlung der geplanten Anschlusssicherungen müssen Identifikatoren verwendet werden, die global über alle beteiligten Systeme verstanden werden können. Die Information über einen zu sichernden Anschluss umfasst folgende Datenelemente:

- ID des Anschlusses

- Fahrt-ID Zubringer
- HaltID Zubringer am Anschluss-Ort
- Fahrt-ID Abbringer
- HaltID Abbringer am Anschluss-Ort
- Leitstellenkennung Zubringer (Betriebskennung)
- (Leitstellenkennung Abbringer ist implizit klar, wenn der Abbringer die Daten meldet.)
- Notwendige Umsteigezeit
- Maximale automatische Verzögerung

Die notwendige Umsteigezeit beschreibt die Zeit, die ein Fahrgast typischerweise benötigt, um vom Zubringer in das Abbringerfahrzeug zu wechseln.

Die maximale automatische Verzögerung bezeichnet die Zeitspanne, in der das Abbringerfahrzeug von seiner Leitstelle automatisch zurückgehalten wird, wenn der Zubringer Verspätung hat. Erst bei Überschreiten dieses Verspätungswerts wird eine Entscheidung vom Disponenten des Abbringer-RBL-Systems eingefordert.

Um zur Prozesszeit das Meldungsaufkommen möglichst klein zu halten, darf ein Fahrplanauskunftssystem einen gesicherten Anschluss als machbar einstufen, solange sich die Verspätung des Zubringers unter dem Schwellwert der maximalen automatischen Verzögerung bewegt. Bei größeren Verspätungen gilt der Anschluss als gebrochen, es sei denn, dass eine Meldung des Abbringers-RBL-Systems eintrifft, die anzeigt, dass der Disponent eine höhere weitere Wartezeit für den Abbringer angeordnet hat. Selbstverständlich kann ein Anschlussbruch auch unterhalb der maximalen automatischen Verzögerung durch den Disponenten angeordnet werden.

Das Abbringer-RBL sendet also in folgenden Situationen Meldungen:

- bei Anschlussbruch,
- bei Warteentscheidungen über die maximale automatische Verzögerung hinaus,
- bei neuen, sich dynamisch ergebenden Anschlusspaaren und
- bei Aufgabe der Anschlusssicherung  
(Anschlusssicherungsvorgang wird zurückgezogen, damit wird aber keine Aussage über das Zustandekommens dieses Anschlusses getroffen).

### 7.2.5 Qualitätsaussagen

Für eine zuverlässige und belastbare Aussage dem Fahrgast gegenüber ist es entscheidend, dass man die Zuverlässigkeit der Prognose einschätzen kann. Es wäre fatal, dem Reisenden eine Alternativempfehlung zu geben, obwohl sein ursprünglich geplanter Anschluss zustande gekommen wäre. Einerseits will man den Fahrgast rechtzeitig über gefährdete Anschlüsse und ggf. über Alternativempfehlungen informieren, andererseits nimmt die Prognosequalität



und –zuverlässigkeit erst dann immer mehr zu, je näher sich der Zubringer dem Anschlusspunkt annähert.

Es müssen Qualitätsmerkmale gefunden werden, die aus diesem Dilemma herausführen.

Entsprechend dem Informationsstand, der im Auskunftssystem implizit (für die ersten drei Stufen) und explizit (bei Quittierung) vorliegt, kann man für die Anschluss-Information dem Fahrgast gegenüber folgende Qualitätsstufen unterscheiden:

- Stufe Planung
- Stufe Prognose
- Stufe Disponent
- Stufe Fahrzeugquittung

Die Stufe 'Planung' ist die Vorstufe zu einer dynamischen Fahrplanauskunft. Hier werden die gesicherten Anschlüsse nur auf Basis der Solldaten berücksichtigt.

In der Stufe 'Prognose' wird mittels der vom RBL prognostizierten Ankunftszeiten angenommen, ob ein Anschluss gehalten wird. Dies ist die schwächste Qualitätsstufe bei Benutzung dynamischer Daten.

In der Stufe 'Disponent' liegt eine Disponentenentscheidung und –anweisung an das Abbringerfahrzeug vor. Diese Stufe kann bereits als sehr zuverlässig bezeichnet werden.

In der Stufe 'Fahrzeugquittung' liegt zusätzlich noch die Bestätigung des Abbringerfahrzeugs vor, so dass man sicher sein kann, dass die Anschlussentscheidung im Abbringerfahrzeug angekommen ist. Diese Stufe stellt den höchsten Grad an Zuverlässigkeit dar.

### **7.2.6 Sitzenbleiber**

Ein Spezialfall bei Anschlussinformationen ist der sog. „Sitzenbleiber“. Hierbei handelt es sich um einen virtuellen Anschluss im selben Fahrzeug. Diese Situation entsteht, wenn das Fahrzeug am Ende einer Fahrt auf eine andere Linie übergeht und dort eine neue Fahrt beginnt (Linienwechsel innerhalb eines Umlaufs). Zwischen beiden Fahrten wird für den Fahrgast ein Anschluss ausgewiesen. Der Fahrgast kann jedoch im gleichen Fahrzeug verbleiben (vorausgesetzt, es ist gestattet). In diesem Fall ist der Hinweis, dass er nicht umzusteigen braucht, für den Fahrgast eine wesentliche Hilfe.

## 8 Glossar

Begriff	Beschreibung
Abonnement-Verfahren	in der Schnittstelle festgelegtes Kommunikationsverfahren für den Datenaustausch
AND	Allgemeiner Nachrichtendienst: Dienst zum Austausch von betrieblichen Nachrichten zwischen zwei Leitstellen
ANS	Anschlusssicherung: Dienst zum betrieblichen Austausch von Daten zur Anschlusssicherung
Anschlussplanung	Festlegung der zu überwachenden Anschlüsse (auf Grundlage des tagesaktuellen Fahrplans)
AUS	Fahrplanauskunft Ist-Datendienst, Ist-Daten aus dem Betriebsgeschehen für kurzfristige Auskünfte
Betriebstag	Zeitraum für die Gültigkeit von Fahrplänen innerhalb eines RBL (können in diversen RBL unterschiedlich sein)
DFI	Dynamische Fahrgastinformation: Dienst zum betrieblichen Austausch von Daten für die Fahrgastinformation
Disposition	operatives Management zur Steuerung von Verkehr und Betrieb
Fahrplanprognose	Vorausschau auf den Ist-Fahrplan eines nachfolgenden Zeitabschnitts
Gültigkeitszeitraum von Fahrplänen	Festliegender Zeitraum, für den ein Fahrplan gültig ist, z. B. eine Fahrplanperiode. Unterschiedliche Verkehrsbetriebe haben in der Regel keine übereinstimmenden Gültigkeitszeiträume für Fahrpläne.
HTML	Hyper Text Markup Language
http	Hyper Text Transfer Protocol
Ist-Fahrplan	Aus dem Soll-Fahrplan generierter Fahrplan, der um aktuelle Informationen ergänzt wurde.
Leitstelle	Einrichtung zur Regelung und Steuerung der verkehrlichen und betrieblichen Abläufe eines Verkehrsbetriebes
Linienfahrt	Fahrt auf einer Linie
Metadaten	zwischen zwei Verkehrsunternehmen vereinbarte Definitionen und Festlegungen als Grundlage für den Datenaustausch
Periodenfahrplan	Fahrplan, der während einer festgelegten Zeit (Fahrplanperiode) gilt und in diversen Medien (Fahrplanbuch, elektronische Fahrplanauskunft) veröffentlicht ist
Prozessdatenaustausch	Austausch von aktuellen Informationen zwischen RBL und Fahrplanauskunft
RBL	Rechnergestütztes Betriebsleitsystem
REF-AUS	Fahrplanauskunft Soll-Datendienst (Referenz), tagesaktuelle Soll-Fahrpläne für mittelfristige Auskünfte
Referenzdatenaustausch	Austausch der Soll-Fahrpläne zwischen RBL und Fahrplanauskunft
Sitzenbleiber	virtueller Anschluss im selben Fahrzeug, Durchbindung (siehe Abschnitt 7.2.6)
Soll-Fahrplan	geplanter Fahrplan
Umsteigezeit	Zeitbedarf für den Wechsel der Verkehrsmittel an einem Anschlusspunkt
Verfrühung	negative Abweichung vom Soll-Fahrplan

---

<b>Begriff</b>	<b>Beschreibung</b>
Verspätung	positive Abweichung vom Soll-Fahrplan
VIS	Visualisierung: Dienst zum Austausch von Prozessdaten zur Visualisierung vom Fremdfahrzeugen in einer Leitstelle
XML	Extended Markup Language

## 9 Englische Alias-Bezeichner

Folgende Tabellen enthalten die in dem SIRI-Standard spezifizierten Entsprechungen für die in der VDV-454-Schrift definierten Dienste und Elemente, die in internationalen Implementierungen zum Einsatz kommen.

Für die Entsprechungen der weiteren Elemente wird auf die SIRI-Dokumentation verwiesen.

### 9.1 Dienste

VDV 454 Bezeichnung		SIRI Entsprechung	
Langbezeichnung	Abk.	Langbezeichnung	Abk.
Fahrplanauskunft Referenzdatendienst	REF-AUS	Production Timetable Service	PT
Fahrplanauskunft Prozessdatendienst	AUS	Estimated Timetable Service	ET

### 9.2 Root-Elemente und komplexe Subelemente

VDV 454 Bezeichnung	SIRI Entsprechung
AboAUS	EstimatedTimetableSubscriptionRequest mit EstimatedTimetableRequest
AboAUSRef	ProductionTimetableSubscriptionRequest mit ProductionTimetableRequest
AUSNachricht	ProductionTimetableDelivery (PT Service) EstimatedTimetableDelivery (ET-Service)
FahrtStartEnde	DatedVehicleJourneyIndirectRef
IstHalt	EstimatedCall
IstFahrt	EstimatedTimetableVersionFrame mit EstimatedVehicleJourney
LinienFahrplan	DatedTimetableVersionFrame
SollAnschluss	TargetedInterchange
SollFahrt	DatedVehicleJourney
SollHalt	DatedCall
Zeitfenster	ValidityPeriod

### 9.3 Weitere Elemente

Folgende Tabelle enthält weitere englische Alias-Bezeichner, die bei der SIRI-Implementierung zum Einsatz kommen

VDV 454 Bezeichnung	SIRI Entsprechung
AbfahrtssteigText	DeparturePlatformName
Abfahrtszeit	AimedDepartureTime
AnkunftssteigText	ArrivalPlatformName
Ankunftszeit	AimedArrivalTime
Aussteigeverbot	(ArrivalBoardingActivity)
Besetztgrad	Occupancy
Durchfahrt	(DepartureBoardingActivity) / (ArrivalBoardingActivity)
Einsteigeverbot	(DepartureBoardingActivity)
EndHaltID	DestinationRef
Endzeit	AimedArrivalTime
FaelltAus	Cancellation
FahrplanVersionsID	VersionRef
Fahrradmitnahme	(VehicleFeatureRef)
FahrtID	DatedVehicleJourneyRef
FahrtRef	DatedVehicleJourneyRef
HaltestellenName	StopPointName
HaltID	StopPointRef
HinweisText	JourneyNote / LineNote
HstSeqZaehler	VisitNumber
Hysterese	ChangeBeforeUpdate
IstAbfahrtDisposition	ExpectedDepartureTime
IstAbfahrtPrognose	AimedDepartureTime
IstAnkunftDisposition	ExpectedArrivalTime
IstAnkunftPrognose	AimedArrivalTime
Komplettfahrt	IsCompleteStopSequence
LinienFilter	LineRef
LinienID	LineRef
LinienText	LineNote / PublishedLineName
ProduktID	ProductRef
PrognoseMöglich	Monitored
PrognoseUngenau	PredictionInaccurate
RichtungsID	DirectionRef
RichtungsText	DestinationName
ServiceAttribut	VehicleFeatureRef
Sitzenbleiben	StaySeated
StartHaltID	OriginRef
Startzeit	AimedDepartureTime
Umsteigewegezeit	InterchangeDuration

<b>VDV 454 Bezeichnung</b>	<b>SIRI Entsprechung</b>
VerfallZst	InitialTerminationTime
VerkehrsmittelText	VehicleMode
VonRichtungsText	OriginName
Vorschauzeit	PreviewIntervall
Zeitfenster	ValidityPeriod
Zugname	VehicleJourneyName
Zusatzfahrt	ExtraJourney
Zusatzhalt	ExtraCall

## 10Anhang: Übertragung der Prognosequalität

Das folgende sind Auszüge aus dem Gesamtdokument „Übertragung der Prognosequalität mittels der Schnittstellen VDV 453/454“ dessen aktuelle Version Sie auf der VDV-Webiste unter dem Menüpunkt Technik – Projekte – Ist-Daten-Schnittstellen ([www.vdv.de/i-d-s-downloads.aspx](http://www.vdv.de/i-d-s-downloads.aspx)) finden können.

### 10.1 Begriffsdefinitionen

Fahrplanabweichung / Pünktlichkeit	Differenz zwischen planmäßiger und tatsächlicher Ankunfts-, Abfahrts- oder Durchfahrtszeit einer Fahrt an einem bestimmten Ort; ist erst nach Vorliegen der betreffenden Ist-Meldung berechenbar und liegt dann fest.
Prognosewert	Vom Quellsystem-Betreiber im Rahmen seiner Prognosehoheit zu einem bestimmten Zeitpunkt kommunizierte prognostizierte Ankunfts- oder Abfahrtszeit (lt. Def.) eines bestimmten Verkehrsmittels an einem bestimmten Haltepunkt; kann sich mehrfach im Lauf der Fahrt (bei umlaufbezogener Prognose auch schon vor Fahrtbeginn) ändern.
Prognosehorizont	Differenz zwischen Zeitpunkt der Erstellung der Prognose und dem Zeitpunkt der tatsächlichen Ankunft bzw. Abfahrt der betreffenden Fahrt an einem bestimmten Haltepunkt
Prognoseabweichung	Differenz zwischen tatsächlicher und prognostizierter Ankunfts- bzw. Abfahrtszeit
Prognosequalität	Vom Quellsystem zusammen mit dem Prognosewert mitgeliefertes Maß/Kennziffer für den zu erwartenden Prognosefehler gemäß Definition.
Quellsystem	System, welches Fahrt- und Prognosedaten generiert und über VDV-Schnittstellen für externe Zielsysteme bereitstellt (z.B. RBL/ITCS, Regio-RBL, ISTP/RIS, ...)
Zielsystem	System, welches Fahrt- und Prognosedaten über VDV-Schnittstellen empfängt, ggf. weiterverarbeitet (z.B. zur Reisekettenbildung) und an Endnutzer (i.d.R. Fahrgäste) weiterleitet (z.B. stationäre DFI-Anzeiger, Fahrplanauskunft im Internet, mobile Medien), ...

### 10.2 Stufendefinition, Grenzwerte

Als Grenzwerte für die Konfidenzintervalle der Stufen 1 - 4 werden vorgeschlagen:

Prognosequalitätsstufe	unterer Grenzwert (früheste Ankunfts-/Abfahrtszeit)	oberer Grenzwert (späteste Ankunfts-/Abfahrtszeit)	Intervallbreite
1: Sehr sicher	- 1 min	+ 2 min	3 min
2: Ziemlich sicher	- 3 min	+ 6 min	9 min
3: Unsicher	- 8 min	+ 16 min	24 min
4: Sehr unsicher	- 20 min	+ 40 min	60 min

5: Prognose unmöglich	unbestimmt	unbestimmt	> 60 min
-----------------------	------------	------------	----------

Die Stufe 5 hat keine zeitliche Ausprägung. Diese wird immer dann verwendet, wenn keine belastbare Aussage über die Prognosegenauigkeit getroffen werden kann, d.h. zu erwarten ist, dass die Prognose um mehr als 60 Minuten (-20/+40) "streut".

Die Übermittlung einer bestimmten Stufe bedeutet, dass aus Sicht des Quellsystems der Prognosefehler mit sehr hoher Wahrscheinlichkeit innerhalb des angegebenen Intervalls liegen wird. Damit ist zwar keine "Garantie" seitens der Quellsysteme verbunden, aber es lässt sich mit relativ einfachen statistischen Tests nachträglich ermitteln, welches Konfidenzniveau tatsächlich eingehalten wurde. Außerdem ermöglicht diese Definition in der VDV-Schnittstelle, dass die Beteiligten je nach Konstellation und technisch-betrieblichen Möglichkeiten unterschiedliche zugesicherte Konfidenzniveaus vereinbaren, die dann beim Zielsystem spezifisch benutzt werden können. In einem ersten Schritt ist die Erzeugung und Nutzung dieser Stufen auch ohne derartige Zusicherungen (z.B. 95%) möglich.

In jedem Fall ist es Sache und Verantwortung der Betreiber des Zielsystems, mit den verschiedenen Liefersystemen auf Basis dieser Qualitätsstufendefinition vergleichbare Qualitätsvereinbarungen mit den Lieferanten zu treffen, um eine einheitliche Nutzung der Daten im Zielsystem zu ermöglichen.

Die Prognosestufe 1 z.B. ist demzufolge dadurch definiert, dass die Abweichung von der prognostizierten Zeit  $P$  mit sehr hoher Wahrscheinlichkeit im Intervall  $[P - 1 \text{ min}, P + 2 \text{ min}]$  liegt. Soweit keine zusätzlichen expliziten Intervallgrenzen in der Schnittstelle mit übergeben werden, ergeben sich also die Konfidenzintervallgrenzen in Verbindung mit dem jeweiligen Prognosewert aus der obigen Tabelle.

Darüber hinaus können optional explizite Intervallgrenzen übermittelt werden, die von denen durch obige implizite Regel definierten abweichen.

Falls das liefernde System zur Qualitätsstufe noch explizit ein Zeitintervall angibt, müssen Stufe und Intervallbreite konsistent sein, d.h. es darf keine Qualitätsstufe mitgegeben werden, deren Intervallbreite gem. obiger Definition kleiner ist als das explizit gegebene Intervall (Bsp.: das explizit definierte Intervall  $[-5, +5]$  darf nur mit den Qualitätsstufe 3, 4 oder 5, nicht jedoch mit 1 oder 2 geliefert werden.). Falls diese Bedingung nicht eingehalten wird, ist das Zielsystem frei, für die weitere Verarbeitung eine entsprechende Herunterstufung (im Bsp. etwa auf Stufe 3) vorzunehmen.

Eine wichtige Konsequenz dieser Definition ist, dass die Prognosequalität keine Eigenschaft ist, die sich auf die gesamte (Rest-)Fahrt bezieht, sondern nur zu einem bestimmten Zeitpunkt für ein bestimmtes Ereignis (Ankunft/Abfahrt an einem bestimmten Halt) in der Zukunft gilt. Insbesondere kann sich vor allem bei längeren Fahrten mit größeren Haltabständen (z.B. Schienen-Fernverkehr) die Prognosequalität allein aufgrund des stark unterschiedlichen Prognosehorizonts an den verschiedenen Halten unterscheiden.



### 10.3 Fortschreibungsregel

Es erscheint sinnvoll, für die Prognosequalitätsstufe eine Fortschreibungsregel zu definieren, wie sie für die Mitteilung der aktuellen Fahrplanlage einer Fahrt in der VDV 454 bereits verwendet wird. Solange kein Wissen über weitere Probleme im Fahrtverlauf vorliegen, soll die Einstufung für die nächste erreichbare Haltestelle auch für die weiteren übernommen werden. Sollte aufgrund von Staumeldungen oder vorliegenden Signalstörungen vorhersehbar sein, dass das Fahrzeug später im Laufweg Probleme bekommen wird, dann verschlechtern sich von da ab die Stufe und evtl. auch die berechneten Grenzen. Die Werte sollten dann entsprechend von da ab auf dem weiteren Fahrtverlauf fortgeschrieben werden.

Die Prognosequalität für Ereignisse, die ferner in der Zukunft liegen, grundsätzlich herabzustufen, wird von der Arbeitsgruppe als unrealistisch eingestuft. Die rein theoretische Möglichkeit, dass ein Fahrzeug jederzeit liegen bleiben kann, bedeutet ja nicht, dass Mobilität im ÖV überhaupt nicht zuverlässig planbar wäre. Im Gegenteil gibt es für die meisten Verkehre gute Erfahrungswerte mit welchen Abweichungen vom Fahrplan zu rechnen ist. Eine Prognose für eine Abfahrt oder Ankunft, die weiter in der Zukunft liegt, sollte in der Qualitätseinstufung also nicht schlechter als der übliche Erfahrungswert für die Abweichung dieses Verkehrs eingestuft werden. Wenn beispielsweise bei einer bestimmten Fahrt bekannt ist, dass die übliche Verspätung nicht mehr als 2 Minuten beträgt und derzeit keine weiteren Probleme bekannt sind, ist es durchaus gerechtfertigt, dieser Fahrt die Qualitätsstufe 1 zuzuordnen, auch wenn das Ende der Fahrt noch Stunden entfernt liegt.

Diese Erfahrungswerte sind zwischen den Lieferanten der Fahrpläne, den ITCS-Betreibern und den Betreibern der Auskunftssysteme abzustimmen. Ihre Festlegung erfordert Kenntnis und Erfahrungswerte aus dem Betrieb der jeweiligen Verkehre. Diese erfahrungsgestützte Qualitätseinstufung kann auf Ebene des Verkehrsmitteltyps, der Linien, einzelner Fahrten oder Wochentagstypen und Uhrzeiten erfolgen.

In gleicher Weise kann übrigens eine Einstufung von Verkehren durchgeführt werden, die gar keiner Überwachung durch ein ITCS unterliegen, z.B. weil sie erst an einem Tag in der Zukunft durchgeführt werden, weil ihnen die notwendige Fahrzeugausrüstung fehlt oder sie durch kein ITCS erfasst werden.

Eine weitere Möglichkeit - die in diesem Vorschlag einstweilen nicht verfolgt wird - ist, diese Erfahrungswerte für die Zuverlässigkeit auch über eine geeignet erweiterte VDV-Schnittstelle vom Fahrtbetreiber (auf dem Weg über sein jeweiliges ITCS) ins Auskunftssystem zu übertragen. Da es sich hierbei um Werte handelt, die sich auf Soll-Fahrpläne beziehen, wäre hierzu eine Erweiterung der REF-AUS-Syntax denkbar, die analog der hier skizzierten Erweiterung der AUS-Syntax zu gestalten wäre. Die Bedeutung der Werte wäre dann eben nicht mehr eine Zuverlässigkeitsbewertung der mitgegebenen Prognosewerte, sondern eine Zuverlässigkeitsbewertung der geplanten Fahrten im oben beschriebenen Sinn. Die Daten für die Prognosequalitäten bei pünktlichen Verkehren liefern dabei eine erste, schon sehr gute Schätzung für diese Zuverlässigkeitsbewertungen. Ggf. lassen sich diese durch Auswertung von historischen Daten zu Startverspätungen noch schärfen.

Beispiel für die Fortschreibungsregel:

Haltestellenfolge einer Fahrt	Halt A	Halt B	Halt C	Halt D	Halt E
Soll-Fahrplanzeit	06:47	07:24	07:53	08:18	08:49
Prognosezeiten und -stufen					
Beispiel 1:		07:29 Stufe 1			
Beispiel 2:		07:29 Stufe 3		08:23 Stufe 2	
Beispiel 3:		07:24 Stufe 1	07:53 Stufe 2		

**Tabelle 1: Drei Beispiele für die Übermittlung von Prognosequalitätsstufen mit Hilfe der Fortschreibungsregel, die fehlenden Werte werden implizit fortgeschrieben.**

Tabelle 1 zeigt drei Beispiele, wie mit Hilfe der Fortschreibungsregel die Prognosestufen für die zukünftigen Halte einer Fahrt dargestellt werden können. Die Fahrt im Beispiel fährt entlang der fünf Halte A bis E. Die Sollfahrplanzeiten sind in der ersten Tabellenzeile angegeben. Die Fahrt befindet sich jetzt um 06:50 aktuell zwischen A und B.

In Beispiel 1 wird die Prognosezeit für den Halt B mit 07:29 angegeben. Die Fahrt ist also aller Voraussicht nach in B gegenüber dem Sollfahrplan um 5 Minuten verspätet. Die Prognosestufe 1 zeigt an, dass die zu erwartende Schwankung um den prognostizierten Wert herum innerhalb der Toleranzwerte der Qualitätsstufe 1 liegen wird. Aufgrund der Fortschreibungsregel kann man in gleicher Weise für die weiteren Halte C, D und E von einer Verspätung von 5 Minuten mit Prognosestufe 1 ausgehen.

Im zweiten Beispiel liegt ebenfalls für B eine prognostizierte Verspätung von 5 Minuten vor. Diesmal ist die Unsicherheit aber erheblich größer. Daher wird nur Prognosestufe 3 vergeben. Da in diesem Beispiel zwischen C und D Fahrzeitreserven angenommen werden, wird für D eine Verbesserung der Prognosequalität auf 2 signalisiert (bei gleich bleibender Verspätungsprognose von 5 Minuten).

Im dritten Beispiel wird für den Halt B eine pünktliche Abfahrt mit Prognosestufe 1 übermittelt. Bei diesem Beispiel geht man davon aus, dass die weitere Prognose für die Fahrt bei Überschreitung eines Prognosehorizonts von mehr als einer Stunde größere Schwankungen enthalten wird. Daher wird für die Halte nach 07:50 eine schlechtere Prognosestufe angezeigt. Wegen der Fortschreibungsregel reicht es, dies explizit für Halt C (Stufe 2) zu übermitteln.

In Tabelle 2 sind die Werte, die sich aufgrund der Fortschreibungsregel implizit ergeben, ohne ausdrücklich übertragen werden zu müssen, in grau eingetragen.

Haltestellenfolge einer Fahrt	Halt A	Halt B	Halt C	Halt D	Halt E
<b>Soll-Fahrplanzeit</b>	06:47	07:24	07:53	08:18	08:49
<b>Prognosezeiten und -stufen</b>					
<b>Beispiel 1:</b>		07:29 Stufe 1	07:58 Stufe 1	08:23 Stufe 1	08:54 Stufe 1
<b>Beispiel 2:</b>		07:29 Stufe 3	07:58 Stufe 3	08:23 Stufe 2	08:54 Stufe 2
<b>Beispiel 3:</b>		07:24 Stufe 1	07:53 Stufe 2	08:18 Stufe 2	08:49 Stufe 2

**Tabelle 2:** Die gleiche Tabelle mit den obigen Beispielen. Die Werte, die sich implizit mittels der Fortschreibungsregel ergeben, sind in grau eingetragen.