

Schnittstellenspezifikation

IHPT FOS Formationsdaten

Thema	Beschreibung
Titel	Schnittstellenspezifikation Info-Hub PT Formationsdaten
Art des Dokuments	Spezifikation
Version	1.6
XSD-Version	1.6
Autor	Walter Oesch, Kaspar Schüpbach
Status	Freigegeben
Klassifikation	Öffentlich
Herausgeber	Info-Hub PT

Bei der vorliegenden Spezifikation handelt es sich um eine Musterspezifikation. Es ist zu beachten, dass in der Musterspezifikation gewisse vertrauliche Informationen nicht enthalten sind und dass die Musterspezifikation in einigen Punkten von der aktuell gültigen Spezifikation abweichen kann. Mit der Musterspezifikation kann sich ein zukünftiger Abnehmer eine erste Meinung über die Realisierung einer Schnittstelle zu Info-Hub PT bilden. Im Falle eines konkreten Bedarfs einer Schnittstelle zu Info-Hub PT werden die aktuellen Schnittstellenspezifikationen von SBB zur Verfügung gestellt und mit dem Abnehmer die Anforderungen und die mögliche Anbindungen geprüft.

Document history

Version	Autor	Beschreibung	Datum
0.1	TMS	Erstellt	17.11.2014
0.5	WOE	Beschreibung Application Layer	20.01.2015
0.55	WOE	Korrekturen Datenmodell	20.04.2015
0.6	WOE	Beschreibung Datenverteilung JMS Kanal	28.04.2015
0.65	WOE	Neu: ElementInLeistungJahr.vpAusschluss ElementInLeistungJahr.fakultativ ZugJahr.kommentare FahrzeugtypelementJahr.fahrzeugZustandKunde Steuertyp Tippfehler Angereicherte Daten auf Fahrtypelement: Tara- und Bruttogewicht, Länge über Puffer, Achszahl Aggregierte Werte auf Formationsfahrt	29.04.2015
0.7	WOE	Beschreibung der Webservices	30.04.2015
1.0	WOE	Finalisierung Version	02.06.2015
1.2	WOE	Einarbeitung Befunde Abnehmer	29.06.2015
1.3	WOE, KSH	Einarbeitung Befunde Abnehmer	18.08.2015
1.51	WOE, KSH	<ul style="list-style-type: none"> - Anpassungen für FOS CR Fahrtypstammdaten: fahrtypCode (technischer Schlüssel) anstatt fahrtypKennung (fachlicher Schlüssel). fahrtypBetriebsmodus neu eingeführt - Lieferzeitfenster für Tagesformationen angepasst und präzisiert - FOS Bremsrechnung wird nicht realisiert und wurde aus der Spezifikation entfernt - FormationsfahrtTag und Jahr: Genauere Beschreibung zu den internationalen Zügen. Leere Formationsfahrten bei Teilausfällen möglich - Fahrzeugidentifikation: Anpassung Attribute - Zuglaufpunkt: ErfasstInEvu Attribut entfernt. ZusatzID neu als Integer. - RolleTraktion: Werteliste ergänzt - Schema Versionierung: Änderung bei Hotfix Nummer - Präzisierung zum error handling in LoadReply der JMS-Schnittstelle - Verweise auf Fahrtypstammdaten Schnittstelle 	12.11.2015

		Abgestimmt mit Version 1.5 der FOS EVU Schnittstellen-Spezifikation	
1.6	KSH, PSU	<p>Überarbeitung Abnehmerschnittstelle analog zu den Änderungen an der Lieferantenschnittstelle Version 1.6</p> <p>Zugidentifikation für grenzüberschreitende Züge ergänzt durch Ländercode. Separater Abschnitt für Grenzüberschreitende Formationen (3.3.1.15) und verbesserte Beschreibung der Identifikationsarten eines Zuges (3.3.1.2, 3.3.2.2).</p> <p>Ausstattungsattribute und Fahrzeugidentifikation</p> <ul style="list-style-type: none"> - 3.3.1.6 Fahrzeug: Neues Objekt mit Ausstattungsattributen und Fahrzeugidentifikation - 3.3.1.4 FahrtypelementTag: Neue Referenz auf Fahrzeug Element anstelle der Ausstattungsattribute und der FahrzeugIdentifikation - 3.3.1.5 FahrtypelementTag: Neue Referenz auf Fahrzeug Element anstelle der FahrzeugIdentifikation - 3.3.1.5 / 3.3.2.5 FahrzeugtypelementTag/Jahr: Vereinheitlichung der Attribute-Bezeichnungen mit denjenigen in Fahrzeug <p>Abfahrts-/Ankunftszeiten im FOS sind gemäss Meldung der EVU</p> <ul style="list-style-type: none"> - 3.3.1.10 Zuglaufpunkt: Zeiten gemäss Meldung EVU - 3.4.1.3, 3.4.1.6: Load Request beziehen sich auf Zeiten gemäss Meldung EVU <p>Entfernung der aggregierten Attribute auf FormationsfahrtJahr.</p> <ul style="list-style-type: none"> - 3.3.2.3 Aufgrund der unterschiedlichen Verkehrsperioden der FahrtypelementJahr in FormationsfahrtJahr, sind die aggregierten Informationen aussagelos, deshalb entfernt. <p>Korrekturen/Ergänzungen Attribute</p> <ul style="list-style-type: none"> - 3.3.1.2 und 3.3.2.2 Zugnummer als Integer (anstatt String) - 3.3.1.5 / 3.3.2.5 FahrtypelementTag.laengeEVU als Decimal (anstatt Integer) - 3.3.1.5 / 3.3.2.5 FahrtypelementTag/Jahr.fztypVerwalter als Integer (anstatt String) 	29.02.2016

- 3.3.1.5 / 3.3.2.5 Fahrtpelement-Tag.fahrzeugZustandKunde ergänzt mit Wert restaurantUnbedientDeklassiert
- 3.3.1.9 Betriebspunkt.abkuerzung ist optional
- 3.3.1.10 Zuglaufpunkt.abkuerzung ist optional

Unterscheidung bestellendes und anlieferndes EVU (3.3.1.1, 3.3.2.1)

Neue Referenzen auf Fahrtypstammdaten

in Abschnitten (3.3.1.3, 3.3.1.4, 3.3.2.4), zusätzliches Attribut fahrtypKennung (Convenience Info fürs Testing), erweiterte Beschreibung des Betriebsmodus

Jahresformation Verfügbarkeit

- 3.3.2, 3.4.1.12 Angaben zur Verfügbarkeit korrigiert

Topic Filteroptionen ergänzt in 3.4.1.6: Ergänzung Beschreibung Filterung nach Zeitintervall und neuer Filter GueltigeTageBitString aufgrund CR von CUS

Wiederanlaufszenario. Load Requests werden beantwortet, sobald Daten vollständig vorhanden bei IHPT (3.4.1.5 3.4.1.12)

Technische Spezifikation ergänzt

- 3.4.1.6 Fehlermeldung bei LoadReply
- 3.4.1.7 Queue/Topic Bezeichnungen korrigiert
- 3.4.1.9 Beschreibung Filteroptionen und Header Attribute ergänzt
- 3.4.1.11 Queue/Topic Bezeichnungen korrigiert
- 3.4.2.3 Webservice Katalog
- 3.4.2.4 Http Status Codes
- 3.4.2.5 Webservice Datenmodell angepasst und Beschreibung ergänzt

Review

Rolle*	Funktion	Name	Datum	Unterschrift
T	SE	Lukas Winterhalter, ZKE	12.06.2015	
T, K	BA	Stefan Meier, IPRIX	11.06.2015	
T, K	BA	Christoph Marthaler, IT-SCI-TPR-EUP	12.06.2015	
T, K	BA	Markus Ullius, NeTS	12.06.2015	
T, K	GEA	Benedikt Soom, RCS	12.06.2015	
T, K	BA	Felix Baur, RCS	12.06.2015	
T, K	SA	Steffen Oettich, RCS	12.06.2015	
T, K	SE	Stefan Mori, RCS	12.06.2015	

* T: Technische Prüfung, V: Inhaltliche Verantwortung, K: Formelle Kontrolle

Freigabe

Funktion	Name	Datum	Unterschrift
Teilprojektleiter FOS Info-Hub PT	Pirmin Suter	29.2.2016 Version 1.6	
Gesamtprojektleiter FOS	Philipp Schultz	29.2.2016 Version 1.6	

Referenzierte Dokumente

Kürzel	Dokument	Version	Dok. Nr.
Glossar	http://dict.sbb.ch/webterm		
FOS-PLAN	Planung des Projekt FOS auf Anfrage bei Philipp Schultz (GPL) oder fos@sbb.ch		
FAHRTYP	Spezifikation der Fahrtypschnittstelle. Auf Anfrage bei fos@sbb.ch		

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	8
1.1	Zweck des Dokuments.....	9
1.2	Begriffe und Abkürzungen.....	9
1.3	Gültigkeit.....	9
2	Ausgangslage	10
2.1	Ausgangslage	10
2.2	Integrationsstrategie von FOS	10
2.3	Abgrenzung	10
3	Schnittstellendetailspezifikation.....	12
3.1	Transport-Layer	12
3.1.1	JMS-Schnittstelle	12
3.1.1.1	Topic-Konfiguration und -Deployment	12
3.1.2	Webservice-Schnittstelle	12
3.2	Marshalling	12
3.2.1	JMS-Schnittstelle	12
3.2.2	Webservice-Schnittstelle	13
3.3	Application	14
3.3.1	Tagesformationen	15
3.3.1.1	ZugTag	17
3.3.1.2	ZugidentifikationTag.....	18
3.3.1.3	FormationsfahrtTag.....	19
3.3.1.4	FahrtypelementTag.....	22
3.3.1.5	FahrzeugtypelementTag	26
3.3.1.6	Fahrzeug.....	28
3.3.1.7	FahrzeugIdentifikation.....	31
3.3.1.8	VerknuepfungTag.....	32
3.3.1.9	Betriebspunkt.....	33
3.3.1.10	Zuglaufpunkt.....	34
3.3.1.11	ProduktiveLeistungTag.....	35
3.3.1.12	ElementInLeistungTag	36
3.3.1.13	DirekterWagenlaufTag	36
3.3.1.14	Szenarien.....	38
3.3.1.15	Grenzüberschreitende Tageszüge	38
3.3.2	Jahresformationen	40
3.3.2.1	ZugJahr.....	42
3.3.2.2	ZugidentifikationJahr	43
3.3.2.3	FormationsfahrtJahr	44
3.3.2.4	FahrtypelementJahr	45
3.3.2.5	FahrzeugtypelementJahr.....	50
3.3.2.6	VerknuepfungJahr.....	52
3.3.2.7	ProduktiveLeistungJahr.....	54
3.3.2.8	ElementInLeistungJahr.....	57
3.4	Hand-Shake.....	58

3.4.1	JMS-Schnittstelle	58
3.4.1.1	Schema Versionierung	58
3.4.1.2	Versionierung von Meldungsinhalten.....	58
3.4.1.3	Handshake-Art „Update Meldungen mit Initial-/Incremental-Loads“	58
3.4.1.4	Handshake-Art „Initial-Loads“	58
3.4.1.5	Tagesformationen	58
3.4.1.6	Nachrichten Datenmodell	58
3.4.1.7	Parametrisierung	58
3.4.1.8	Topicstring Struktur	58
3.4.1.9	Filterung und JMS Header	58
3.4.1.10	Datenbestellungen (LoadRequest)	58
3.4.1.11	Verbindungskonfiguration.....	58
3.4.1.12	Jahresformation	58
3.4.2	Webservice-Schnittstelle	58
3.4.2.1	Schema Versionierung	58
3.4.2.2	Aufbau	58
3.4.2.3	Servicekatalog	58
3.4.2.4	Http Status Codes	58
3.4.2.5	Webservice Datenmodell	58
3.5	Systemqualitäten	58
3.5.1	Verfügbarkeiten.....	58
3.5.2	Tagesformationen (Topic)	59
4	Migrationsstrategie.....	61
5	Anhang	62
5.1	Berechnung Zug- und Bremsreihe im FOS	62
5.2	Berechnung vMax im FOS	62
5.3	Rolle / Art der Traktion	62

1 Disclaimer

- i. Der Formationsservice ist nicht für sicherheitsrelevante Verwendung freigegeben.
- ii. Die Stammdaten «Fahrtyp» sind nicht für sicherheitsrelevante Verwendung freigegeben.
Sie ersetzen nicht die Fahrzeugdaten-Verwaltung bei den EVU.

Musterspezifikation

2 Einleitung

2.1 Zweck des Dokuments

Dieses Dokument spezifiziert die Formationsdaten-Schnittstelle Formationsservice (FOS) über Info-Hub PT (IHPT) zum Abnehmer. Sie beschreibt, wie Abnehmer die Formationsdaten von Info-Hub PT technisch und fachlich beziehen können.

2.2 Begriffe und Abkürzungen

Eine vollständige Liste der Abkürzungen und Begriffe liefern die referenzierten Glossare.

2.3 Gültigkeit

Diese Spezifikation gilt für das Produkt FOS und alle datenbeziehenden Abnehmerapplikationen. Zurzeit sind dies die Applikationen RCS, CUS, I-Prix, NeTS, Handicap und ZKE.

Eine erste Version der Spezifikation wurde per November 2015 erstellt und von den betroffenen Abnehmern reviewed. Ab diesem Zeitpunkt hat sie verbindliche Gültigkeit für Umsetzung und Betrieb. Änderungen werden anhand des gültigen Vernehmlassungsprozess gemacht.

3 Ausgangslage

3.1 Ausgangslage

Die Anwendung KompoEVU wird durch FOS abgelöst. Dies ist notwendig, weil im 2010 die Ausserbetriebnahme von SYFA (SYstemFAhrplan) beschlossen wurde und am 01.01.2017 die Übergangsfrist endet. Applikationen die nicht migriert haben bezahlen ab diesem Zeitpunkt die Betriebs- und Wartungskosten (Restnutzerfinanzierung). Weiter ist diese Ablösung notwendig, weil die Zugsidentifikation mit dem SYFA-Nachfolger NeTS im 2008 geändert wurde.

Ausserdem sollen bei dieser Gelegenheit weitere wichtige Anpassungen und Änderungen vorgenommen und vorbereitet werden. Dies soll allerdings nur soweit geschehen, wie die Auswirkungen auf die Datenlieferanten und -bezüger vertretbar sind. Dazu gehören etwa Verbesserungen beim Ordnungssystem für Fahrzeuge und Umläufe. Diese Verbesserungen decken zukünftige Anforderungen ab und sichern die längerfristige Stabilität der Schnittstelle.

Der FOS wird in zwei Teilen realisiert:

- Der Dateneingang und die Business-Logik wird als Teilapplikation von CIS Infra realisiert
- Die Datenverteilung in Info Hub PT.

3.2 Integrationsstrategie von FOS

Die EVU liefern XML-Dateien mit den Formationsdaten der Personenzüge (P-Formationen) sowie die Traktionen der Güterzüge (nur die Loks ohne Güterwagen) auf einen FTP-Server der SBB. Der FOS liest, validiert und verarbeitet diese Datenlieferungen. Anschliessend leitet er diese P-Formationsdaten an den Info-Hub PT weiter. Dieser ist für die Verteilung der Formationsdaten zuständig.

3.3 Abgrenzung

Der FOS verarbeitet ausschliesslich P-Formationen sowie die Traktionen der Güterzüge und leitet diese für die Verteilung an den Info-Hub PT weiter. Für Formationsdaten des Güterverkehrs werden nur Traktionen vom FOS verarbeitet und durch den Info-Hub PT verteilt. Die Anwendung CIS Infra ist zuständig für die Verteilung der G-Formationen.

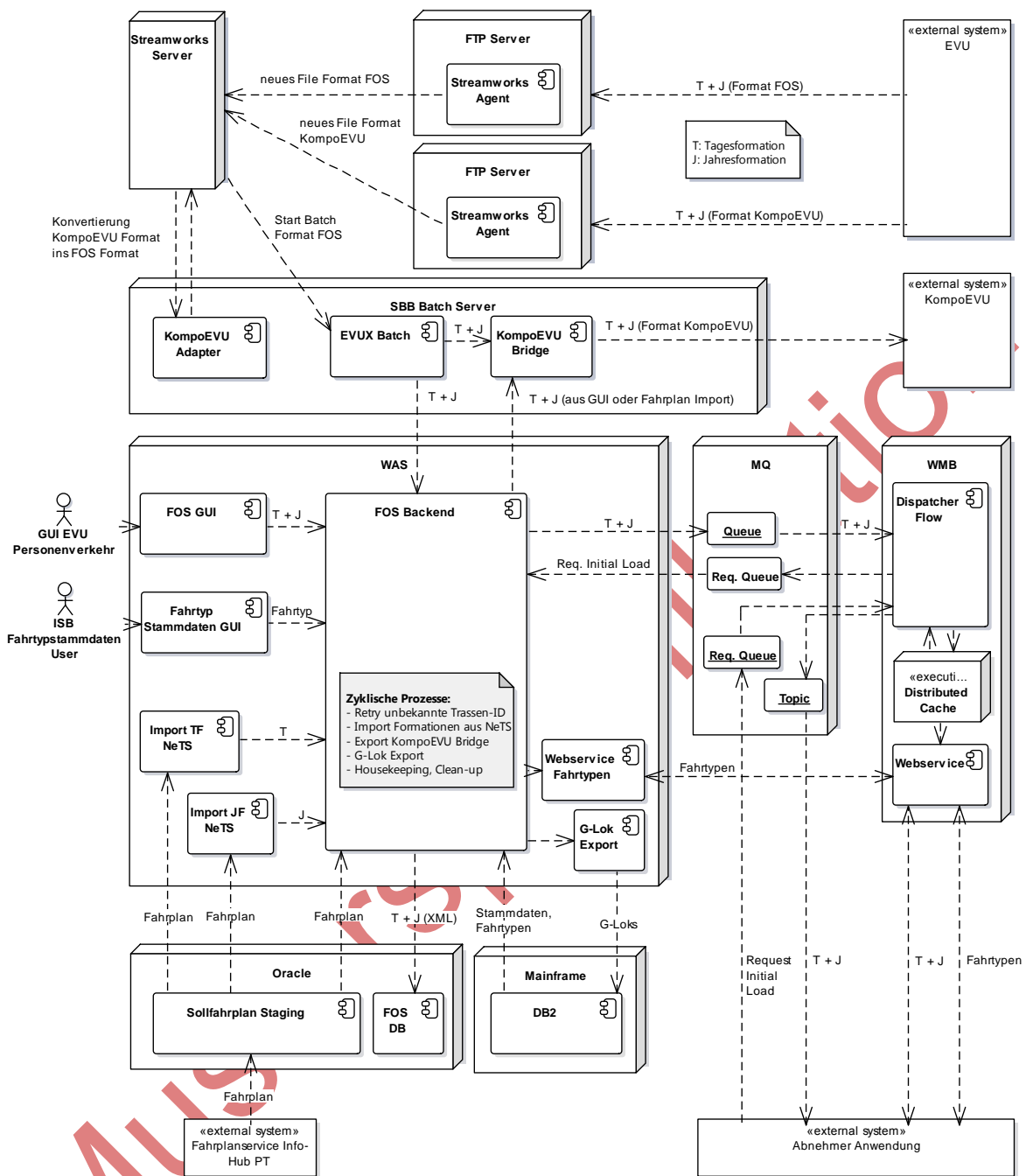


Abbildung 1: Übersicht Integration FOS Architektur im Kontext CIS Infra und IHPT

Der FOS reichert die angelieferten Formationsdaten mit zusätzlichen Informationen an. Zusätzlich verfügt der FOS über ein GUI, in dem kleinere EVUs, welche ihre Formationen nicht über die XML-Schnittstelle anliefern wollen, erfassen können. Jeder neu angelieferte oder veränderte Datensatz leitet der FOS an den Info-Hub PT weiter. Der Info-Hub PT verteilt die Formationsdaten anschliessend über standardisierte Schnittstellen. Im Gegensatz zu KompoEVU werden die Daten nicht abnehmer-spezifisch aufbereitet. Jeder Abnehmer bezieht die gleichen Datensätze vom Info-Hub PT.

4 Schnittstellendetailspezifikation

Die Daten des Formationservice können über Info-Hub PT bezogen werden. Es werden Jahres- und Tagesformationen geliefert.

Im Folgenden wird die Abnehmer-Schnittstelle vorgestellt. Dabei wird ein 4-Layer-Schichtenmodell zur Strukturierung verwendet:

Layer	Bezeichnung	Beschreibung
Layer 0	Transport	Transportmechanismus, mit dem die Daten übermittelt werden (z.B. JMS, FTP, JDBC)
Layer 1	Marshalling	Form, in der die Daten übermittelt werden (z.B. XML, JSON, CSV)
Layer 2	Application	Struktur, in der die Daten übermittelt werden (I-DOM gegeben) und Art, wie die Struktur beschrieben ist (z.B. DTD oder XML-Schema)
Layer 3	Handshake	Form der Interaktion, welche bei der Schnittstelle eingesetzt wird (z.B. Publish/Subscribe, Request/Reply)

4.1 Transport-Layer

Der Info-Hub PT stellt die Formationsdaten auf zwei Kanälen zur Verfügung.

- Asynchrone Verteilung über Nachrichten via JMS für echtzeitnahe Verarbeitung
- Synchrone Abfrage über Webservice für den Bezug von ausgewählten Datensätzen

Auf allen Kanälen wird das semantisch gleiche Interface Domain Modell (I-DOM) verwendet.

4.1.1 JMS-Schnittstelle

Dieses Kapitel ist in der Musterspezifikation nicht verfügbar.

4.1.2 Webservice-Schnittstelle

Dieses Kapitel ist in der Musterspezifikation nicht verfügbar.

4.2 Marshalling

4.2.1 JMS-Schnittstelle

ID	Beschrieb	M/K	Bemerkung
MAS-01	Als Marshalling wird JAXB (XML) eingesetzt	M	
MAS-02	Zeichensatz ist UTF-8	M	
MAS_03	Beschreibung der Struktur erfolgt in XML	M	Fachliche Erläuterungen in vorliegendem Dokument

Es werden die in XML Schema zulässigen Datentypen verwendet; im Speziellen für Zeit- und Datumsangaben:

ID	Beschrieb	Format	Beispiel
DTJ-01	dateTime	[YYYY-MM-DD]T[HH24:MI:SS].[MS][Time Offset UTC]	2011-10-03T13:29:14.306+02:00
DTJ-02	date	[YYYY-MM-DD]	2011-10-03

Insbesondere muss Time Offset UTC immer mitgeliefert werden.

4.2.2 Webservice-Schnittstelle

Für die Webservice-Schnittstelle gelten die gleichen Marshalling-Grundsätze wie für die JMS Schnittstelle. Die Rückgabewerte der Webservices können nebst XML auch in JSON bezogen werden. Im Accept Header des HTTP Requests kann festgelegt werden, ob der Rückgabewert in XML Darstellung (Accept: application/xml) oder in JSON Darstellung (Accept: application/json) geliefert werden soll. Die JSON Darstellung ist analog zur XML Darstellung aufgebaut.

4.3 Application

Info-Hub PT liefert Tages- und Jahresformationen an die Abnehmer. Die verwendeten Datenstrukturen sind in Form einer XSD Schemadatei sowie einer relationalen Tabellenstruktur beschrieben. Dieser Abschnitt beschreibt die Datenstrukturen gemäss dieser XSD Schemadatei. Alle technischen Schnittstellen, die XML formatierte Daten übertragen, verwenden dieses Schema.

Einige Datenattribute tragen die Suffixe EVU und ISB. Diese Suffixe geben die Herkunft der in den Feldern enthaltenen Daten wieder, sofern die Herkunft nicht klar ist. Im Allgemeinen werden die Daten von den EVUs geliefert. Einige Daten werden jedoch im FOS angereichert oder berechnet.

Musterspezifikation

4.3.1 Tagesformationen

Tagesformationen werden vom Info-Hub PT im Zeitfenster -10 Tage bis +40 Tage zur Verfügung gestellt (Heute minus 10 Tage bis Heute plus 40 Tage).

Die effektive Verfügbarkeit von Tagesformationen in diesem Bereich ist abhängig von den Lieferungen der EVUs und kann vom Info-Hub PT nicht garantiert werden. Die EVU sind gemäss Networkstatement jedoch verpflichtet, mindestens +20 Tage anzuliefern. Bis -2 Tage in die Vergangenheit müssen die Tagesformationsdaten aktuell gehalten werden.

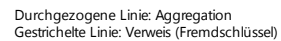
Der Formationservice behält die Daten bis 10 Tage in die Vergangenheit. Somit kann der Abnehmer Tagesformationen aus dem Zeitfenster von 10 Tagen in der Vergangenheit bis maximal 40 Tage in die Zukunft beziehen.

Die EVUs werden angehalten, Tagesformationen zu liefern, die weiter in der Zukunft liegen (bis +40 Tage). Die Knotenplaner sind auf möglichst frühzeitige Lieferungen von Tagesformationen angewiesen. SBBP hat sich bereit erklärt, Tagesformationen für + 40 Tage zu liefern. Zu den anderen EVUs liegen keine Angaben zu freiwilligen Mehrlieferung vor.

Das Zeitfenster ist relativ zum aktuellen Tag und verschiebt sich entsprechend jeweils in der Nacht um einen Tag. Zwischen 2 und 3 Uhr morgens liefern die EVU alle Tagesformationen für den Tag, der neu in das Zeitfenster rückt, als Ganztageslieferung.

Neben den Zügen, die neu in das Zeitfenster rücken, liefern die EVU auch kontinuierlich Updates zu geänderten Tagesformationen von Zügen, die bereits im Zeitfenster liegen. So wird die bestmögliche Aktualität sichergestellt.

Das nachfolgende Modell zeigt die fachliche Struktur der Tagesformationen. Klassen mit gleichen Namen wie in der Jahresformation sind identisch. Diese Klassen werden sowohl in den Tages- wie auch in den Jahresformationen verwendet.



IHPT_SSpez_Formationsdaten.docx

stellverfahren 5), in denen die `TrassenID` noch nicht bekannt ist, kann nur die `Zugnummer` geliefert werden.

Die nachfolgenden Abschnitte beschreiben Klassen und Attribute der Tagesformationen.

4.3.1.1 ZugTag

Beschreibt einen Zug eines bestimmten Betriebstages, für den die Formationsdaten geliefert werden.

Attribut	Typ	M/ K	Beschreibung	Beispiel
<code>zugidentifikationTag</code>	Zugidentifikation-Tag	M	Siehe <code>ZugidentifikationTag</code>	
<code>evu</code>	String	M	Bezeichnung des bestellenden EVU der Zugfahrt.	THURBO BLS
<code>anlieferndesEvu</code>	String	M	Bezeichnung des EVUs, das die Formation beim FOS meldet. Pro Meldesystem wird jeweils das vorherrschende EVU Kürzel als anlieferndes EVU gemeldet.	SBBP
<code>aenderungszeitpunkt</code>	dateTime	M	Änderungszeitpunkt des Zugdatensatzes, wie gemeldet durch EVU. Wird verwendet, um den neusten Planungsstand zu identifizieren.	Siehe <code>dateTime</code>
<code>erfasstInEvu</code>	Boolean	M	Legt fest, ob der Zug im EVU ohne zugrundeliegende Trasse erfasst wurde. Tritt nur auf, wenn die <code>TrassenId</code> noch nicht bekannt ist, sowie für Züge im Ausland. Siehe auch <code>ZugidentifikationTag</code> .	true
<code>formationsfahrtTag</code>	Formationsfahrt-Tag, Liste	M	Siehe <code>FormationsfahrtTag</code>	
<code>produktiveLeistungTag</code>	ProduktiveLeistungTag, Liste	M	Siehe <code>ProduktiveLeistungTag</code>	

4.3.1.2 ZugidentifikationTag

Die Klasse ZugidentifikationTag beschreibt die Identifikation eines Zuges an einem bestimmten Betriebstag.

Züge von Tagesformationen werden durch die TrassenId und den Betriebstag identifiziert, bis auf folgende Ausnahmen:

Ausnahme Ausland: Die ausländischen Teile von grenzüberschreitenden Zügen können ohne TrassenId geliefert werden. Siehe dazu die Erläuterungen in Kapitel 4.3.1.15. In diesem Fall sind Zugnummer, Betriebstag und der Ländercode gesetzt.

Ausnahme Trasse noch unbekannt: Wenn die Trasse von NeTS noch nicht vergeben wurde (kurzfristige Planung, Extrafahrten), kann die Tagesformation bereits ohne TrassenId angeliefert werden. In diesem Fall sind nur Zugnummer und Betriebstag gesetzt. Die Formationsdaten werden vom EVU nochmal mit TrassenId angeliefert, sobald diese bekannt ist.

Formationsdaten vom Typ ‚Trasse noch unbekannt‘ werden durch die EVU noch einmal mit TrassenId gemeldet, sobald diese bekannt ist. Diejenigen Abnehmer-Systeme, die die Formationsdaten von diesem Typ nutzen, müssen sicherstellen, dass die Meldung ohne TrassenId durch diejenige mit TrassenId ersetzt wird, um Duplikate im Abnehmersystem zu vermeiden.

In beiden Ausnahmefällen ohne TrassenId wird das Flag ZugTag.erfasstInEVU = true gesetzt.

Attribut	Typ	M/K	Beschreibung	Beispiel
trassenId	String	K	TrassenId des Zuges gemäss NeTS Wenn die TrassenId nicht gesetzt werden kann (Szenarien dafür siehe oben), wird ZugTag.erfasstInEVU = true gesetzt	„4711-001“
betriebstag	Date	M	Betriebstag des Zuges gemäss NeTS.	siehe dateTime
zugnummer	Integer	M	Zugnummer des Zuges.	„4711“
uicLaendercode	Integer	K	Nur bei ausländischen Zügen gesetzt, die nicht mit TrassenId geliefert werden können. UIC Ländercode des angrenzenden Landes, aus dem der Zug kommt oder in das der Zug fährt. Mögliche Werte: 80 (Deutschland), 81 (Österreich), 87 (Frankreich), 83 (Italien)	80

4.3.1.3 FormationsfahrtTag

Die Klasse `FormationsfahrtTag` beschreibt eine von zwei Betriebspunkten begrenzte Strecke eines Zuges, auf der keine Änderungen an der Formation stattfinden. Am Startpunkt der Strecke können die Fahrzeuge dem Zug hinzugefügt werden. Am Endpunkt können Fahrzeuge vom Zug entfernt werden. Ein Richtungswechsel führt immer zu einer neuen Formationsfahrt unabhängig davon, aus wie vielen Elementen ein `FormationsfahrtTag` besteht.

Eine `FormationsfahrtTag` kann leer sein und keine `FahrtypelementTag` enthalten. Solche Formationsfahrten stellen Teilausfälle dar.

Attribut	Typ	M/K	Beschreibung	Beispiel
<code>position</code>	Integer	M	Ordnungszahl	1
<code>vonZuglaufpunkt</code>	Zuglaufpunkt	M	Startpunkt der Formationsfahrt. Siehe auch <code>Zuglaufpunkt</code>	
<code>bisZuglaufpunkt</code>	Zuglaufpunkt	M	Endpunkt der Formationsfahrt. Siehe auch <code>Zuglaufpunkt</code>	
<code>vMaxISB</code>	Integer	M	<code>vMax</code> der gesamten Formationsfahrt in km/h. Wird vom FOS gemäss Fahrtypstammdaten [FAHRTYP] gesetzt. <code>vMaxISB</code> der Formationsfahrt entspricht dem kleinsten <code>vMaxISB</code> der Fahrtypelemente.	
<code>achszahlISB</code>	Integer	M	Die aggregierte Anzahl der Achsen aus den Fahrtypelementen. Wird vom FOS gemäss Fahrtypstammdaten [FAHRTYP] gesetzt.	8
<code>laengeISB</code>	Decimal	M	Die aggregierte Länge über Puffer in Metern aus den Fahrtypelementen. Wird vom FOS gemäss Fahrtypstammdaten [FAHRTYP] gesetzt.	250.2
<code>gewichtTaraISB</code>	Decimal	M	Das aggregierte Taragewicht in Tonnen aus den Fahrtypelementen. Wird vom FOS gemäss Fahrtypstammdaten [FAHRTYP] gesetzt.	20.2

Attribut	Typ	M/K	Beschreibung	Beispiel
gewichtBruttoISB	Decimal	M	Das aggregierte Bruttogewicht in Tonnen aus den Fahrtypelementen. Wird vom FOS gemäss Fahrtypstammdaten gesetzt. Es wird hier das für die zulässige Höchstgeschwindigkeit relevante Bruttogewicht verwendet (siehe <code>besetzungsverhaeltnisVmax</code> in [FAHRTYP] für Details).	23.2
laengeEVU	Decimal	M	Die aggregierte Gesamtlänge in Metern aus den von den EVU gemeldeten Längen der Fahrzeugtypen.	120.4
gewichtEVU	Decimal	M	Das aggregierte Gesamtgewicht in Tonnen aus den von den EVU gemeldeten Gewichten der Fahrzeugtypen. Diese Angabe wird von den EVUs gesetzt. Der FOS kann keine verbindliche Aussage machen, wie das Gewicht vom EVU ermittelt oder berechnet wird.	120.4
istPendelfaehig	Boolean	K	Legt fest, ob die Formation pendelfähig ist oder nicht. Gemeldet durch EVU.	true
bremsreiheEVU	Integer	K	Der von der EVU gemeldete Wert für die Bremsreihe der Formationsfahrt.	115
zugreiheEVU	String	K	Der von der EVU gemeldete Wert für die Zugreihe der Formationsfahrt.	„R“
anzahl1Klasse	Integer	K	Summe der Anzahl Plätze in der 1. Klasse aller Wagen, aufsummiert aus den vom EVU pro Fahrzeug gemeldeten Werten.	123
anzahl2Klasse	Integer	K	Summe der Anzahl Plätze in der 2. Klasse aller Wagen, aufsummiert aus den vom EVU pro Fahrzeug gemeldeten Werten.	281
fahrtypelementTag	FahrtypelementTag, Liste	M	Siehe <code>FahrtypelementTag</code>	

Nach einem Ausfall oder Teilausfall meldet das EVU die Formationsdaten der veränderten Situation entsprechend. Nach einem Totalausfall sendet das EVU keine neue Formationsdaten für den Zug



(keine Zugfahrt mehr, keine Formationsdaten). Nach einem Teilausfall sendet das EVU die Formationsdaten der verbleibenden Strecke. Die ausgefallenen Formationsfahrten werden weggelassen.

Die Formationsfahrten eines Zuges müssen geographisch lückenlos sein, die nächste Formationsfahrt startet also dort, wo die letzte geendet hat.

Ausnahme: Nach einem Teilausfall bei grenzüberschreitendem Verkehr kann es vorkommen, dass die Formationsfahrten, die zu einer Trasse gehören, nicht mehr zusammenhängend sind. In diesem Fall wird zur Überbrückung der geographischen Lücke eine leere FormationsfahrtTag eingefügt. Diese leere FormationsfahrtTag enthält keine `FahrttypelementTag` Elemente.

Musterspezifikation

4.3.1.4 FahrtypelementTag

Ein `FahrtypelementTag` beschreibt ein betrieblich nicht trennbares Element des Zuges (Einzel- oder Gliederfahrzeug) und enthält die fahrdynamisch relevanten Attribute. Insbesondere verfügt ein `FahrtypelementTag` über den fachlichen Schlüssel des Fahrtyps.

Der Fahrtyp wird von der Infrastruktur vergeben sowie verwaltet und muss von den EVU beim Melden der Fahrtypelemente verwendet werden. Mit Hilfe des mitgelieferten Fahrtypschlüssels können die fahrdynamisch relevanten Informationen aus den Fahrtypstammdaten (Siehe [FAHRTYP]) ermittelt werden. Zudem ist der Fahrtyp die Basis für Trassenabrechnungen.

Attribut	Typ	M/ K	Beschreibung	Beispiel
position	Integer	M	Position des Elements innerhalb der Formationsfahrt. Bei einem Fahrtrichtungswechsel werden die Positionen der Elemente gespiegelt.	1, 5
fahrtypCode	Integer, 4 Stellen, 1000 - 9999	M	Eindeutiger, unveränderlicher Code des Fahrtyps. Diese Codes werden von der Infrastruktur vergeben und müssen von den EVU geliefert werden	1001
fahrtypKennung	String	M	Fachliche Bezeichnung des Fahrtyps gemäss Fahrtypstammdaten [FAHRTYP] (Convenience Information für bessere Lesbarkeit der XML Files). Ist veränderlich und kann nicht als Referenz verwendet werden.	„DOS-TO_IC2000“

Attribut	Typ	M/ K	Beschreibung	Beispiel
fahrttypBetriebsmodus	String	K	<p>Vom EVU gemeldeter Betriebsmodus für das Fahrtypelement in der Formationsfahrt.</p> <p>In den Fahrtypstammdaten [FAHRTYP] verfügen einige Fahrtypen über mehrere Betriebsmodi.</p> <p>Beispiel dafür ist eine Hybrid Lok (elektrisch/diesel). Der Betriebsmodus legt fest, in welcher Ausprägung (Modus) ein Element verwendet wird. Bei Fahrtypen mit mehreren Betriebsmodi kann der Betriebsmodus Einfluss haben auf den Verschleissfaktor für die Trassenabrechnung.</p> <p>Jeder Fahrtyp verfügt über einen default Betriebsmodus. Wird kein Betriebsmodus geliefert, wird für die Trassenpreisberechnung sowie für die Zuglaufrechnung der default Betriebsmodus verwendet. Der default Betriebsmodus deckt die vorwiegende Einsatzart eines Fahrtyps ab.</p> <p>Für die Liste der möglichen Betriebsmodi siehe [FAHRTYP]. Jeder Fahrtyp verfügt über einen Betriebsmodustyp mit der Bezeichnung „default“.</p> <p>Falls der fahrttypBetriebsmodus nicht gesetzt ist, wird für weitere Berechnungen (z.B. vMaxISB) den Betriebsmodustyp „default“ verwendet.</p>	„diesel“
vMaxISB	Integer	M	vMax für das Element. Wird vom FOS gesetzt (aus den Fahrtypstammdaten)	
achszahlISB	Integer	M	Die Anzahl der Achsen des zugrundeliegenden Fahrtyps. Wird vom FOS gesetzt (aus den Fahrtypstammdaten)	8
laengeUeberPufferISB	Decimal	M	Die Länge über Puffer des zugrundeliegenden Fahrtyps in Metern. Wird vom FOS gesetzt (aus den Fahrtypstammdaten)	25.2
gewichtTaraISB	Decimal	M	Das Taragewicht des zugrundeliegenden Fahrtyps in Tonnen. Wird vom FOS gesetzt (aus den Fahrtypstammdaten)	20.2

Attribut	Typ	M/ K	Beschreibung	Beispiel
gewichtBruttoISB	Decimal	M	Das Bruttogewicht des zugrundeliegenden Fahrtyps in Tonnen. Wird vom FOS gesetzt (aus den Fahrtypstammdaten). Es wird hier das für die zulässige Höchstgeschwindigkeit relevante Bruttogewicht verwendet (siehe besetzungsverhaeltnis-Vmax in [FAHRTYP] für Details).	23.2
gibtTraktion	Boolean	M	Flag, für die Angabe, ob ein Traktions-element Traktion gibt oder nicht. Gemeldet durch EVU.	false
refProdLeist- tungsNummer	Integer	M	Referenz (Fremdschlüssel) auf das Attribut Nummer der ProduktiveLeistungs-Tag.	3
refElementInLeist- tungsNummer	Integer	M	Referenz (Fremdschlüssel) auf das Attribut Position von ElementInLeistungs-Tag	2
normaleFztypRei- hung	Boolean	K	Legt fest, ob die Fahrzeugtypelemente wie in den Stammdaten gereiht sind oder invers. Nur gesetzt für Fahrtypelemente, die aus mehr als einem Fahrzeugtypelement bestehen und im FOS GUI erfasst wurden.	true
vMaxEinschraen- kungEVU	Integer	K	Bei einer temporären Einschränkung (Reduktion) des vMax gegenüber dem in den Fahrtypstammdaten gespeicherten Wert, enthält vMaxEinschraenkungEVU das reduzierte vMax in km/h. Dieser Wert wird vom EVU gemeldet, wenn ein Fahrtypelement beispielsweise auf Grund von Defekten über eine reduzierte Maximalgeschwindigkeit verfügt. Falls ein Wert geliefert wird, muss dieser Wert für die Zuglaufrechnung verwendet werden.	80
fahrzeugtypEle- mentTag	Fahr- zeugtypEle- mentTag, Liste	M	Siehe FahrzeugtypelementTag	
fahrzeug	Fahrzeug	K	Siehe FahrzeugtypelementTag. Sowohl auf Ebene Fahrtypelemente und Fahrzeugtypelemente lässt das Datenmodell Referenzen zu Fahrzeugen zu.	

Attribut	Typ	M/ K	Beschreibung	Beispiel
von	VerknuepfungTag	K	Beschreibt, von welchem Zug das Fahrtypelement kommt. Siehe VerknuepfungTag. Enthält Referenz zu zugidentifikationTag des vorhergehenden FahrtypelementTag, sofern diese sich zum aktuellen FahrtypelementTag unterscheidet.	
fuer	VerknuepfungTag	K	Beschreibt, an welchen Zug das Fahrtypelement geht. Siehe VerknuepfungTag. Enthält Referenz zu zugidentifikationTag des nachfolgenden FahrtypelementTag, sofern diese sich zum aktuellen FahrtypelementTag unterscheidet.	

4.3.1.5 FahrzeugtypelementTag

Ein Fahrtypelement enthält immer mindestens ein Fahrzeugtypelement. Ein Einzelfahrzeug (autonomes, kuppelbares Fahrzeug) wird als ein Fahrtypelement mit einem Fahrzeugtypelement abgebildet. Ein Gliederfahrzeug (eine betrieblich nicht trennbare Einheit aus mehreren Teilfahrzeugen) besteht aus einem Fahrtypelement mit mehreren Fahrzeugtypelementen.

Attribut	Typ	M/K	Beschreibung	Beispiel
position	Integer	M	Technischer Schlüssel. Aufsteigend und eindeutig innerhalb Fahrtypelement	3
fahrzeugNummerFuerReservation	String	K	Wagennummer benötigt für Reservationen.	4
fahrzeugGattung	String	K	Gattungsbezeichnung des Fahrzeugs. Kann vom EVU als Freitext vergeben werden.	„C-Wg“, „A-Wg“, „RABe“
achszahlEVU	Integer	K	Anzahl Achsen	4
gewichtEVU	Integer	K	Gewicht in Tonnen. Diese Angabe wird von den EVUs gesetzt. Der FOS kann keine verbindliche Aussage machen, wie das Gewicht bestimmt wird.	65
laengeEVU	Decimal	K	Länge in Metern. Diese Angabe wird von den EVUs gesetzt. Der FOS kann keine Aussage über die Bezugspunkte der Längenmessung machen	25.2
vMaxEVU	Integer	K	Höchstgeschwindigkeit in km/h. Wird vom EVU gesetzt.	100
antriebsenergie	Antriebsenergie	M	Angabe zur Antriebsenergie des Fahrzeugtyps. Mögliche Werte: keine, elektrischMitRekuperation, elektrischOhneRekuperation, diesel, dampf	diesel
steuertyp	Steuertyp	K	Der Steuertyp des Fahrzeugs: Mögliche Werte: triebfahrzeug, steuerwagen, andere	triebfahrzeug
anzahl1Klasse	Integer	K	Anzahl Plätze in der 1. Klasse	24
anzahl2Klasse	Integer	K	Anzahl Plätze in der 2. Klasse	64
behindertenabteil	Boolean	K	Flag für Behindertenabteil	true
klimatisiert	Boolean	K	Flag für Klimaanlage	true

Attribut	Typ	M/K	Beschreibung	Beispiel
legacyFztypKennung	String	M	Technischer Schlüssel des von der EVU gelieferten Fahrzeugtyps. Wird heute in der KompoEVU Datenbank als eindeutiger Schlüssel des Fahrzeugtyps und als Fremdschlüssel in anderen Tabellen verwendet. Dieser Schlüssel soll zukünftig nicht mehr verwendet werden.	„5“
zbpBezeichnung	String	M	Typenbezeichnung gemäss Zugbildungsplan ZBP.	„Apm61“
fztypVerwalter	Integer	M	Fahrzeug-Verwalter Code repräsentiert das EVU, das das Fahrzeug besitzt. Dieser Code entspricht dem KTU-Code gemäss SYFA (analog wie bei KompoEVU) und wird für eine Übergangsphase für Systeme bereitgestellt, die die Angabe für den ‚stateful‘ Aufruf der Zuglaufrechnung benötigen.	11, 980
fahrzeugZustandKunde	FahrzeugZustandKunde	K	Mögliche Werte: normal, betrieblichGeschlossen, technischGeschlossen, restaurantUnbedient, deklassiert, restaurantUnbedientDeklassiert	normal
fahrzeug	Fahrzeug	K	Siehe FahrzeugtypelementTag	
zusatzData	KeyValue, Liste	K	Zusätzliche Daten in Form von Schlüssel- Wertepaaren.	

4.3.1.6 Fahrzeug

`FahrzeugtypelementTag` enthält die Fahrzeugidentifikation sowie eine Reihe von Ausstattungsattributen. Es kann beim `FahrttypelementTag` oder beim `FahrzeugtypelementTag` angesiedelt sein, abhängig davon, ob das EVU die Daten pro Gliederzug oder pro Wagenkasten meldet.

Gewisse Ausstattungsattribute sind sowohl auf dem `Fahrzeug` wie auch auf dem `Fahrzeugtypelement` geführt (z.B. Anzahl der Sitzplätze). Der Fahrzeugtyp steht schon zu einem früheren Zeitpunkt in der Planung fest, dagegen ist die Information auf Fahrzeug-Ebene möglicherweise genauer, da spezifisch für das konkrete Fahrzeug.

Musterspezifikation

Attribut	Typ	M/K	Beschreibung	Beispiel
anzahlRestaurant-Plaetze	Integer	K	Anzahl Plätze im Restaurant	30
anzahlRollstuhl-Plaetze	Integer	K	Anzahl Rollstuhl-Plätze total (1. und 2. Klasse aufsummiert)	3
anzahlRollstuhl-Plaetze1Klasse	Integer	K	Anzahl Rollstuhl-Plätze 1. Klasse	1
anzahlRollstuhl-Plaetze2Klasse	Integer	K	Anzahl Rollstuhl-Plätze 2. Klasse	2
anzahlBetten	Integer	K	Anzahl Betten im Fahrzeug	42
anzahlVelohaken	Integer	K	Anzahl Velohaken im Fahrzeug	6
veloplattform	Boolean	K	Flag, ob das Fahrzeug über eine Veloplattform verfügt.	true
rollstuhlToiletten	Boolean	K	UWC, Behinderten WC vorhanden	true
rollstuhlgaengiges-Restaurant	Boolean	K	Flag, ob Fahrzeug über ein rollstuhlgängiges Restaurant verfügt.	true
notruefeinrichtung	Boolean	K	Flag, ob Fahrzeug über eine Notruefeinrichtung verfügt.	true
niederflurwagen	Boolean	K	Flag, ob Fahrzeug ein Niederflurwagen ist.	true
rollstuhlplatzPikto	Boolean	K	Zeigt an, ob Rollstuhlplätze vorhanden sind. Definition: Im Wagen muss ein UWC vorhanden sein.	true
veloplatzPikto	Boolean	K	Zeigt an, ob Veloplätze im Wagen vorhanden sind.	true
kinderwagenPikto	Boolean	K	Zeigt an, ob Kinderwagenplattform vorhanden ist.	true
familienzonePikto	Boolean	K	Zeigt an, ob Familienzone oder -Wagen vorhanden ist.	true
businesszonePikto	Boolean	K	Zeigt an, ob Businesszone vorhanden ist.	true
faltrampe	Boolean	K	Faltrampe mit spontaner Bedienung vorhanden	true
hoeheEinstiegplattform	Integer	K	Normhöhe in cm der Einstiegsplattform	55

Attribut	Typ	M/K	Beschreibung	Beispiel
spaltueberbrueckung	Boolean	K	Schiebtritt hat eine automatische Spaltüberbrückung	true
anzahl1Klasse	Integer	K	Anzahl Plätze erster Klasse des physischen Fahrzeugs. Übersteuert das gleichnamige Attribut auf dem Fahrzeugtypelement	20
anzahl2Klasse	Integer	K	Anzahl Plätze zweiter Klasse des physischen Fahrzeugs. Übersteuert das gleichnamige Attribut auf dem Fahrzeugtypelement	20
behindertenabteil	Boolean	K	Legt fest, ob das physische Fahrzeug ein Behindertenabteil hat oder nicht. Übersteuert das gleichnamige Attribut auf dem Fahrzeugtypelement	true
klimatisiert	Boolean	K	Legt fest, ob das physische Fahrzeug klimatisiert ist oder nicht. Übersteuert das gleichnamige Attribut auf dem Fahrzeugtypelement	true
zusatzData	KeyValue, Liste	K	Zusätzliche Daten in Form von Schlüssel-Wertepaaren.	
fahrzeugIdentifikation	FahrzeugIdentifikation	M	Siehe FahrzeugtypelementTagIdentifikation	

4.3.1.7 FahrzeugIdentifikation

Die Klasse `FahrzeugIdentifikation` identifiziert ein physisches Fahrzeug. Die Identifikation besteht aus der European Vehicle Nummer (EVN). Diese Nummer besteht aus mehreren Teilen. Aktuell können die EVU noch nicht für alle Fahrzeuge die vollständige EVN Nummer liefern. Daher sind die einzelnen Teile der EVN optionale Attribute. Sofern dem EVU alle Teile der EVN bekannt sind, müssen die EVU die zusammengesetzte EVN Nummer liefern.

Sowohl auf Ebene Fahrtypelemente und Fahrzeugtypelemente lässt das Datenmodell Referenzen zu Fahrzeugen zu. Die Fahrzeuge wiederum beinhalten die FahrzeugIdentifikationen. Die Fahrzeugidentifikation (EVN Nummer) soll von den EVU auf der Ebene geliefert werden, wo sie effektiv zutrifft. Bei Gliederzügen kann es pro Wagenkasten eine EVN geben (Ebene Fahrzeugtypelement) oder eine EVN für den ganzen Gliederzug (Ebene Fahrtypelement).

Attribut	Typ	M/K	Beschreibung	Beispiel
<code>bauartcode</code>	String	K	Bauartcode (Loks) oder Austauschregime (Wagen) des Fahrzeugs der EVN-Identifikation. Zwei Stellen, falls nötig vorangestellt 0.	90, 91, 98
<code>uicLaendercode</code>	String	K	UIC Ländercode. Zwei Stellen.	85, 80
<code>fahrzeugNummer</code>	String	K	7 stellige Nummer des Fahrzeugs. Enthält falls nötig vorangestellte Nullen.	0500012
<code>pruefziffer</code>	String	K	Prüfziffer. 1 Stelle. Wikipedia: „Die Prüfziffer wird aus den ersten elf Stellen berechnet. Dazu wird die Quersumme der Ziffernfolge gebildet, die sich ergibt, wenn man die Ziffern abwechselnd mit 2 und 1 multipliziert (erste Stelle mit 2, zweite mit 1, dritte wieder mit 2 usw.); die Differenz dieser Quersumme zum nächsten Vielfachen von Zehn bildet die Prüfziffer. (Berechnungsbeispiel siehe Artikel zur Wagennummer) Bei der Eingabe in Computer wird über die Prüfziffer eine Plausibilitätskontrolle durchgeführt.“	7
EVN	String	K	Vollständige EVN Nummer zusammengesetzt aus den einzelnen Teilen. Optional. Format enthält 12 Ziffern. Leerzeichen und Trennstriche optional wie bei der Aufschrift auf dem Fahrzeug.	„9181 1216 141-2“

4.3.1.8 VerknuepfungTag

Die Klasse `VerknuepfungTag` beschreibt eine Verknüpfung eines `FahrtypelementTag` mit einem vorherigen oder nachfolgenden Zug. Die Klasse legt also fest, von welchem Zug ein Element kommt oder zu welchem Zug ein Element anschliessend geht.

Beispiel: Eine Lokomotive ist im Einsatz in der Formationsfahrt ZUE-SG von Zug 713 und anschliessend auf Formationsfahrt SG-ZUE von Zug 722.

Das Objekt `FahrtypelementTag`, das der genannten Lokomotive in FormationsfahrtTag ZUE-SG in ZugTag 713 entspricht, beinhaltet als ‚für Zug‘ eine `VerknuepfungTag` zum nachfolgenden ZugTag 722.

Attribut	Typ	M/K	Beschreibung	Beispiel
<code>zugidentifikationTag</code>	<code>ZugidentifikationTag</code>	M	Siehe <code>ZugidentifikationTag</code>	
<code>betriebspunkt</code>	<code>Betriebspunkt</code>	K	Nur in folgenden Sonderfällen gesetzt: Bei von-Verknüpfungen: Nur gesetzt, falls der <code>Betriebspunkt</code> , wo das <code>fahrtypelementTag</code> seinen vorherigen Einsatz beendet hat, nicht mit dem Startpunkt der vorliegenden Formationsfahrt übereinstimmt. Analog für den Endpunkt bei fuer-Verknüpfungen.	
<code>rolleTraktion</code>	<code>RolleTraktion</code>	K	Gibt an, in welcher <code>rolleTraktion</code> das <code>fahrtypelementTag</code> im vorherigen Zug im Einsatz war (<code>von</code>) bzw. im nachfolgenden Zug im Einsatz sein wird (<code>fuer</code>). Mögliche Werte und deren Beschreibung im Anhang.	„D“

4.3.1.9 Betriebspunkt

Die Klasse `Betriebspunkt` beschreibt einen Betriebspunkt. Es handelt sich dabei um Betriebspunkte, die von den Formationsdaten referenziert werden. Basis sind die Betriebspunkte des Zuglaufs von NeTS.

Attribut	Typ	M/K	Beschreibung	Beispiel
<code>uicLaendercode</code>	Integer	M	Ländercode des Betriebspunktes.	85
<code>uicCode</code>	Integer	M	UIC Code des Betriebspunktes.	4017
<code>abkuerzung</code>	String	K	Kürzel des Betriebspunktes	„BN“, „ZUE“

4.3.1.10 Zuglaufpunkt

Die Klasse `Zuglaufpunkt` beschreibt einen Punkt des Zuglaufs.

Attribut	Typ	M/K	Beschreibung	Beispiel
<code>position</code>	Integer	M	Technischer Schlüssel für die Identifikation des Zuglaufpunktes. Beschreibt Reihenfolge innerhalb des Zugdatensatzes.	2, 4
<code>zusatzID</code>	Integer	K	Zusätzliche ID, gemäss dem Trassenplanungssystem NeTS für die Detektion von Mehrfachbefahrungen des gleichen Betriebspunktes. Muss gesetzt sein, wenn der Zuglaufpunkt Teil der Trasse von NeTS ist. Punkte, die nicht zur Trasse gehören, (normalerweise ausländische Punkte) haben keine <code>zusatzID</code> . Mehrfachbefahrungen im Ausland ausserhalb der Trasse können mit diesem Mechanismus nicht detektiert werden.	1
<code>uicLaendercode</code>	Integer	M	Ländercode des Betriebspunktes.	85
<code>uicCode</code>	Integer	M	UIC Code des Betriebspunktes.	4017
<code>abkuerzung</code>	String	K	Kürzel des Betriebspunktes	„BN“, „ZUE“
<code>zeitAn</code>	Integer	M	Ankunftszeit des Zuges an diesem Punkt, gemäss Angabe vom EVU. Effektive Sekunden ab Mitternacht des Betriebstages, analog Fahrplanservice. Keine Unterscheidung zwischen Sommer und Winterzeit. Es werden immer die tatsächlich verflossenen Sekunden geliefert. Negative Werte sind möglich und stellen Sekunden vor Mitternacht dar.	2618
<code>zeitAb</code>	Integer	M	Abfahrtszeit des Zuges an diesem Punkt, gemäss Angabe vom EVU. Effektive Sekunden ab Mitternacht des Betriebstages, analog Fahrplanservice. Keine Unterscheidung zwischen Sommer und Winterzeit. Es werden immer die tatsächlich verflossenen Sekunden geliefert. Negative Werte sind möglich und stellen Sekunden vor Mitternacht dar.	2648

4.3.1.11 ProduktiveLeistungTag

ProduktiveLeistungTag umfasst Elemente (Fahrzeuge, Fahrzeugtypen) des gleichen Umlaufs, die diesem Zug zugeordnet sind und als Einheit vor und nach dem produktiven Einsatz im Zug zusammenbleiben.

Attribut	Typ	M/K	Beschreibung	Beispiel
nummer	Integer	M	Technischer Schlüssel. Wird von FahrtypelementTag referenziert. Eindeutig innerhalb eines Zugdatensatzes.	1, 501
vonZuglaufpunkt	Zuglaufpunkt	M	Beginn der produktiven Leistung. Siehe Zuglaufpunkt	
bisZuglaufpunkt	Zuglaufpunkt	M	Ende der produktiven Leistung. Siehe Zuglaufpunkt	
umlaufnummer	Integer	K	Fachlicher Schlüssel auf den Umlauf, zu dem diese Produktive Leistung gehört.	6
tagesleistungNummer	Integer	K	Fachlicher Schlüssel auf die Tagesleistung, zu der die Produktive Leistung gehört.	7
umlaufart	Umlaufart	K	Möglicher Werte: grobplan, feinplan, unterhalt	„grobplan“
rolleTraktion	RolleTraktion	K	Mögliche Werte und deren Beschreibung im Anhang. Der Wert UNKNOWN wird gesetzt, wenn das EVU einen Wert setzen will, der nicht in der Auflistung enthalten ist oder wenn die Rolle der Traktion nicht bekannt ist. Hat die ProduktiveLeistungTag keine Traktion, wird das Feld nicht gesetzt.	„DD“
direkterWagenlaufTag	DirekterWagenlaufTag, Liste	K	Siehe DirekterWagenlaufTag	
elementInLeistungTag	ElementInLeistungTag, Liste	K	Siehe ElementInLeistungTag	

4.3.1.12 ElementInLeistungTag

Die Klasse `ElementInLeistungTag` beschreibt ein Element (Fahrtyp) einer produktiven Leistung. Dieses Element ist eine betrieblich nicht trennbare Einheit (Einzel- oder Gliederfahrzeug).

Attribut	Typ	M/K	Beschreibung	Beispiel
nummer	Integer	M	Technischer Schlüssel. Aufsteigend und eindeutig innerhalb der produktiven Leistung. Wird von <code>FahrtypelementTag</code> referenziert.	3
unterhaltsLeistungVon	String	K	Bezeichnung der vorangehenden Unterhaltsleistung, z.B. "HR/26." für Hauptreinigung am 26. des heutigen Monats. Der Text kann vom EVU frei gesetzt werden.	"HR/26."
unterhaltsLeistungFuer	String	K	Bezeichnung der nachfolgenden Unterhaltsleistung. Der Text kann vom EVU frei gesetzt werden.	"HR/26."

4.3.1.13 DirekterWagenlaufTag

Die Klasse `DirekterWagenlaufTag` verknüpft die Produktive Leistung eines Zuges mit einem Nachfolgerzug, sofern die Reisenden in den Fahrzeugen bleiben können.

Der `DirekterWagenlaufTag` verweist auf einen Vorgänger- oder Nachfolgerzug, dem die Fahrzeuge zugordnet werden, ohne dass die Reisenden die Fahrzeuge verlassen müssen.

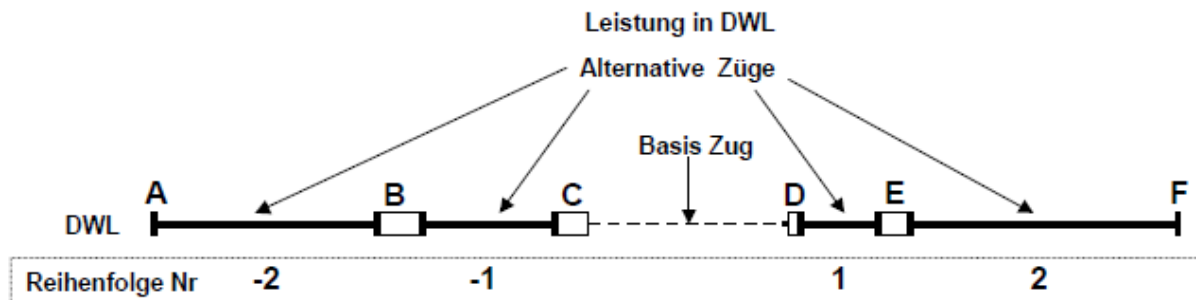


Abbildung 2: Positionen der Direkten Wagenläufe

Attribut	Typ	M/K	Beschreibung	Beispiel
position	Integer	M	Beschreibt die Reihenfolge der direkten Wagenläufe. Direkter Vorgängerzug hat den Wert -1. Weitere Vorgängerzüge haben kleiner werdende Ganze Zahlen. Direkter Nachfolgerzug hat den Wert 1. Weitere Nachfolger haben aufsteigende Nummern.	-1, 1
zugidentifikationTag	ZugidentifikationTag	M	Zugidentifikation des zum direkten Wagenlauf gehörenden Zuges. Siehe ZugidentifikationTag. Die Identifikation inklusive Betriebstag bezieht sich auf den verknüpften Zug. In den Verknüpfungen können Zugidentifikationen von Zügen gesetzt sein, die noch nicht geliefert wurden.	
vonBetriebspunkt	Betriebspunkt	M	Start-Betriebspunkt des Fahrzeugs, der Teil des Direkten Wagenlaufs ist. Siehe Betriebspunkt.	
bisBetriebspunkt	Betriebspunkt	M	End-Betriebspunkt des Fahrzeugs, der Teil des Direkten Wagenlaufs ist. Siehe Betriebspunkt.	
vonZeit	Integer	M	Startzeit am Betriebspunkt des Zuges, der Teil des direkten Wagenlaufs ist. In Sekunden ab Mitternacht des Betriebstages des verknüpften Zuges.	45618
bisZeit	Integer	M	Endzeit am Betriebspunkt des Zuges, der Teil des direkten Wagenlaufs ist. In Sekunden ab Mitternacht des Betriebstages des verknüpften Zuges.	48522

4.3.1.14 Szenarien

Die folgende Tabelle listet wichtige Szenarien im Umgang mit Tagesformationen auf.

ID	Was	Übermittlung in Schnittstelle	Bemerkung
S_TF_01	Komplett Ausfall eines Zuges	Nichts	Bei Ausfällen liefern die EVUs keine Tagesformationen.
S_TF_02	Teilausfall eines Zuges	Neuer Tagesformationsdatensatz mit angepassten Formationsfahrten und Produktiven Leistungen	

Eine Meldung zu einem Zug enthält immer alle aktuellen Daten und ist in sich vollständig, d.h. es werden nie partielle Updates zu einem Zug geliefert. Änderungen am Zug oder der Formation führen immer dazu, dass immer ein kompletter Zugdatensatz übermittelt werden muss.

Nach einem Ausfall oder Teilausfall liefert das EVU die Formationsdaten der veränderten Situation entsprechend. Nach einem Totalausfall sendet das EVU keine neue Formationsdaten für den Zug (keine Zugfahrt mehr, keine Formationsdaten). Nach einem Teilausfall sendet das EVU die Formationsdaten der verbleibenden Strecke. Die ausgefallenen Formationsfahrten werden weggelassen.

Jeder Zugdatensatz verfügt über ein Attribut `aenderungszeitpunkt`, welches den tatsächlichen Zeitpunkt der fachlichen Änderung beschreibt und nicht den Zeitpunkt der Meldungsgenerierung. Durch den FOS werden Meldungen nur übernommen, wenn der mitgelieferte `aenderungszeitpunkt` jünger ist als der im FOS zuletzt bekannte Wert.

4.3.1.15 Grenzüberschreitende Tageszüge

Die EVU planen in der Regel die Formationen von grenzüberschreitenden Zügen auch im Auslandsteil des Zuges. Diese Informationen über die Formationen im Ausland werden von einigen Anwendungen der Infrastruktur benötigt. Insbesondere die Kundeninformationen (CUS) ist auf diese Daten angewiesen, zum Beispiel zum Anzeigen der Formation auf dem Perron oder im Online-Fahrplan. Daher müssen die EVU Formationsdaten im Ausland an den FOS anliefern.

Der ausländische Teil von grenzüberschreitenden Zügen kann in zwei Ausprägungen gemeldet werden:

1. Verlängerung einer Trasse im Ausland. Inländischer und ausländischer Teil des Zuges werden zusammen als ein Zug geliefert, identifiziert durch Trassen-Id und Betriebstag.
2. Eigenständiger Datensatz mit alternativer Zugidentifikation im Ausland. Inländischer und ausländischer Teil des Zuges werden als separate Züge geliefert. Der inländische Zug wird durch die TrassenId identifiziert, der ausländische Teil durch die alternative Identifikation im Ausland, bestehend aus Zugnummer, Ländercode und Betriebstag.

Die EVU können Formationsdaten in einer der beiden Varianten an die ISBs anliefern.

Die Begriffe von Inland, Ausland und Grenze sind hier nur insofern definiert, dass das Inland alle NeTS Trassenpunkte beinhalten muss. Voraussetzung ist in jedem Fall, dass die inländischen Züge, identifiziert durch die Trassen-Id, alle Trassenpunkte der NeTS Trasse abdecken.

Wird ein grenzüberschreitender Zug als Fortsetzung einer Trasse im Ausland geliefert, gelten folgende Festlegungen:

- Der ausländische Abschnitt wird als Bestandteil eines ZugTag Datensatzes mit gültiger TrassenID geliefert.
- Die ausländische Teil des Zuges muss die gleiche Zugnummer haben wie die angrenzende Trasse
- Die zusätzlich erzeugten Formationsfahrten und Produktiven Leistungen im Ausland können als Fortsetzung der inländischen Formationsfahrten (wenn keine Formationsänderung) resp. Produktiven Leistungen geliefert werden oder als separate Formationsfahrten und Produktive Leistungen für den Teil im Ausland. Dadurch können aufeinanderfolgende Formationsfahrten entstehen, die sich nicht unterscheiden (Reihenfolge, Anz. Wagen, usw.).
- Entsteht durch einen Teilausfall eine geographische Lücke zwischen Trassenabschnitt in der Schweiz und Verlängerung im Ausland, wird die Lücke als leere Formationsfahrt ohne Elemente geliefert.
- Die Identifikation ist eindeutig. Pro TrassenId und Betriebstag darf maximal ein ZugTag Datensatz geliefert werden. Der Zug darf pro TrassenId und Betriebstag folglich nicht weiter unterteilt werden.

Wird der ausländische Teil eines grenzüberschreitenden Zuges als separater ZugTag Datensatz geliefert, gelten folgende Festlegungen:

- Die Identifikation des Zuges erfolgt über Zugnummer, Betriebstag und UIC Ländercode des angrenzenden Landes, aus dem ein Zug kommt oder in das ein Zug fährt.
- Die Identifikation ist eindeutig. Pro Zugnummer, Betriebstag und Land darf maximal ein ZugTag Datensatz geliefert werden. Ein Zug im Ausland darf folglich nicht weiter unterteilt werden.
- Die Produktiven Leistungen der Züge mit alternativer Zugidentifikation im Ausland sind mit den angrenzenden Produktiven Leistungen der Trasse über Direkte Wagenläufe miteinander verbunden.
- Die Formationsfahrten des ausländischen und des angrenzenden inländische Zuges sind geographisch lückenlos und weisen keine Überlappung auf.

Die nachfolgende Tabelle listet die UIC Codes der an die Schweiz angrenzenden Länder auf, für die ausländische Züge geliefert werden können.

Land	UIC Code
Deutschland	80
Österreich	81
Frankreich	87
Italien	83

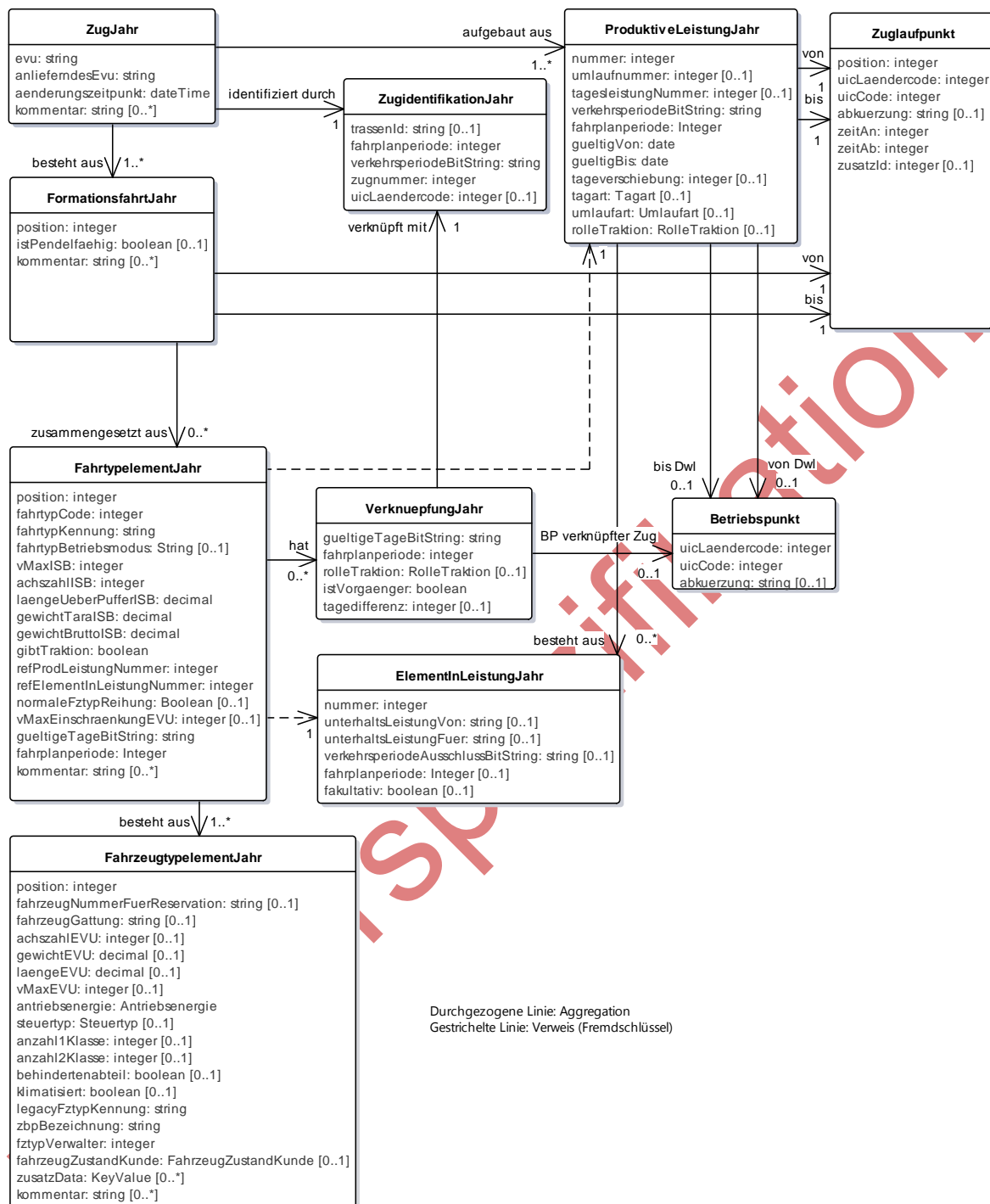
4.3.2 Jahresformationen

Die EVUs melden die gesamten, vollständigen und aktuellen Jahresformationen der aktuellen Fahrplanperiode, plus jeweils die nachfolgende Fahrplanperiode.

Die Verfügbarkeit der Formationen des Folgefahrplans sind abhängig vom EVU. SBBP liefert diese jeweils ab April. Für die anderen EVU liegen noch keine Angaben zu den Lieferzeitpunkten der Jahresformationen vor.

Die Jahresformationen werden in regelmässigen Abständen und in konsistentem Zustand von den EVUs geliefert und vom IHPT-FOS an die Abnehmer verteilt.

Das Diagramm zeigt die fachliche Struktur der Jahresformation. Klassen mit gleichen Namen wie in der Tagesformation sind identisch. Diese Klassen werden sowohl in den Tages- wie auch in den Jahresformationen verwendet. Beschreibung siehe Tagesformation.



Die Klasse ZugJahrKontext ist die Wurzelklasse der Jahresformation. Diese Klasse enthält die Klasse Header und ZugJahr. Die Headerklasse enthält Metainformationen zu den übermittelten Daten und ZugJahr enthält die fachlichen Daten

Die folgenden Abschnitte beschreiben die Klassen, die ausschliesslich in den Jahresformationen verwendet werden. Klassen, die in den Tages- und Jahresformationen verwendet werden, sind im Kapitel zu den Tagesformationen beschrieben.

4.3.2.1 ZugJahr

Beschreibt die Formationsdaten eines Zuges, der an einem oder mehreren Tagen innerhalb einer Fahrplanperiode verkehrt. Zu einer Trasse kann es pro Fahrplanperiode mehrere ZugJahr Objekte geben.

Attribut	Typ	M/ K	Beschreibung	Beispiel
zugidentifikati- onJahr	Zugidentifikation- Jahr	M	Siehe Zugidentifikation- Jahr	
evu	String	M	Bezeichnung des bestellenden EVU der Zugfahrt.	THURBO BLS
anlieferndesEvu	String	M	Bezeichnung des EVUs, das die Formation beim FOS meldet. Pro Meldesystem wird jeweils das vorherrschende EVU Kürzel als anlieferndes EVU gemeldet.	SBBP
aenderungszeit- punkt	dateTime	M	Änderungszeitpunkt des Zugda- tensatzes, gemeldet durch EVU. Wird verwendet, um den neus- ten Planungsstand zu identifizie- ren.	Siehe da- teTime
kommentar	String	K	Kommentar zum Zug	
formationsfahrt- Jahr	Formationsfahrt- Jahr, Liste	M	Siehe FormationsfahrtJahr	
produktiveLeis- tungJahr	ProduktiveLeis- tungJahr, Liste	M	Siehe ProduktiveLeis- tungJahr	

4.3.2.2 ZugidentifikationJahr

Die Klasse `ZugidentifikationJahr` beschreibt die Identifikation einer bestimmten Variante eines Zuges im Jahresfahrplan.

Züge von Jahresformationen werden durch `TrassenId` und `Verkehrsperiode` (inkl. `Fahrplanperiode`) identifiziert, bis auf folgende Ausnahme:

Ausnahme Ausland: Die ausländischen Teile von grenzüberschreitenden Zügen können ohne `TrassenId` geliefert werden. In diesem Fall sind `Zugnummer`, `Betriebstag` und der Ländercode gesetzt.

Siehe dazu die Erläuterungen in Kapitel 4.3.1.15 zu den grenzüberschreitenden Tageszügen. Diese gelten auch für Jahreszüge mit der Ergänzung, dass der `Betriebstag` in der Identifikation durch `Fahrplanperiode` und `Verkehrsperiode` ersetzt wird.

Abgesehen vom Ausland werden Jahresformationen erst an den FOS geliefert, wenn die `TrassenId` bekannt ist. Eine Ausnahme ‚Trasse noch unbekannt‘ wie zu `ZugidentifikationTag` beschrieben, gibt es also im Jahresfall nicht. Das Attribut `erfasstInEVU` existiert nicht im Jahresfall.

Attribut	Typ	M/K	Beschreibung	Beispiel
<code>trassenId</code>	String	K	Trassen-ID des Zuges. Darf nur weggelassen werden für ausländische Züge, die vom EVU erfasst wurden. Wenn die <code>trassenId</code> weggelassen wird, muss der <code>uicLaendercode</code> geliefert werden.	„4711-001“
<code>zugnummer</code>	Integer	M	Zugnummer	4711
<code>fahrplanperiode</code>	Integer	M	Fahrplanperiode	2015
<code>verkehrsperiodeBitString</code>	String	M	Bit-String. Das 1. Bit steht für den 1. Tag der Fahrplanperiode, und so weiter. Die Länge des String ist gleich der Anzahl der Tage der Fahrplanperiode.	„01011101...“
<code>uicLaendercode</code>	Integer	K	Nur bei ausländischen Zügen gesetzt, die nicht mit <code>TrassenId</code> geliefert werden können. UIC Ländercode des angrenzenden Landes, aus dem der Zug kommt oder in das der Zug fährt. Mögliche Werte: 80 (Deutschland), 81 (Österreich), 87 (Frankreich), 83 (Italien)	80

4.3.2.3 FormationsfahrtJahr

Die Klasse `FormationsfahrtJahr` beschreibt ein von zwei Betriebspunkten begrenzte Strecke eines Zuges, auf der keine Änderungen an der Formation stattfinden. Am Startpunkt der Strecke können die Fahrzeuge dem Zug hinzugefügt werden. Am Endpunkt können Fahrzeuge vom Zug entfernt werden. Ein Richtungswechsel führt immer zu einer neuen Formationsfahrt, unabhängig davon, aus wie vielen Elementen die FormationsfahrtJahr besteht.

Die Formationsfahrten eines Zuges müssen geographisch lückenlos sein, die nächste Formationsfahrt startet also dort, wo die letzte geendet hat.

Attribut	Typ	M/K	Beschreibung	Beispiel
<code>position</code>	Integer	M	Ordnungszahl.	1
<code>vonZuglaufpunkt</code>	Zuglaufpunkt	M	Startpunkt der Formationsfahrt. Siehe auch <code>Zuglaufpunkt</code>	
<code>bisZuglaufpunkt</code>	Zuglaufpunkt	M	Endpunkt der Formationsfahrt. Siehe auch <code>Zuglaufpunkt</code>	
<code>istPendelfaehig</code>	Boolean	K	Legt fest, ob die Formation pendelfähig ist oder nicht.	true
<code>kommentar</code>	String (Liste)	K	Kommentar zur Formationsfahrt.	
<code>fahrttypelementJahr</code>	FahrttypelementJahr, Liste	M	Siehe <code>FahrttypelementJahr</code>	

4.3.2.4 FahrtypelementJahr

Ein `FahrtypelementJahr` beschreibt ein betrieblich nicht trennbares Element des Zuges (Einzel- oder Gliederfahrzeug) und enthält die fahrdynamisch relevanten Attribute. Insbesondere verfügt ein `FahrtypelementJahr` über den fachlichen Schlüssel des Fahrtyps. Der Fahrtyp wird von der Infrastruktur vergeben sowie verwaltet und muss von den EVU in den Fahrtypelementen verwendet werden. Mit Hilfe des mitgelieferten Fahrtypschlüssels können die fahrdynamisch relevanten Informationen ermittelt werden. Zudem ist der Fahrtyp die Basis für die zukünftige Trassenabrechnungen.

Musterspezifikation

Attribut	Typ	M/K	Beschreibung	Beispiel
position	Integer	M	Position des Elements innerhalb der Formationsfahrt. Bei einem Fahrtrichtungswechsel werden die Positionen der Elemente gespiegelt.	1, 5
fahrtypCode	Integer, 4 Stellen, 1000 - 9999	M	Eindeutiger, unveränderlicher Code des Fahrtyps. Diese Codes werden von der Infrastruktur vergeben und müssen von den EVU geliefert werden	1001
fahrtypKennung	String	M	Fachliche Bezeichnung des Fahrtyps gemäss Fahrtypstammdaten [FAHRTYP] (Convenience Information für bessere Lesbarkeit der XML Files). Ist veränderlich und kann nicht als Referenz verwendet werden.	„DOS-TO_IC2000“

Attribut	Typ	M/K	Beschreibung	Beispiel
fahrttypBetriebsmodus	String	K	<p>Vom EVU gemeldeter Betriebsmodus für das Fahrtypelement in der Formationsfahrt.</p> <p>In den Fahrtypstammdaten [FAHRTYP] verfügen einige Fahrtypen über mehrere Betriebsmodi.</p> <p>Beispiel dafür ist eine Hybrid Lok (elektrisch/diesel). Der Betriebsmodus legt fest, in welcher Ausprägung (Modus) ein Element verwendet wird. Bei Fahrtypen mit mehreren Betriebsmodi kann der Betriebsmodus Einfluss haben auf den Verschleissfaktor für die Trassenabrechnung.</p> <p>Jeder Fahrtyp verfügt über einen default Betriebsmodus. Wird kein Betriebsmodus geliefert, wird für die Trassenpreisberechnung sowie für die Zuglaufrechnung der default Betriebsmodus verwendet. Der default Betriebsmodus deckt die vorwiegende Einsatzart eines Fahrtyps ab.</p> <p>Für die Liste der möglichen Betriebsmodi siehe [FAHRTYP]. Jeder Fahrtyp verfügt über einen Betriebsmodustyp mit der Bezeichnung „default“.</p> <p>Falls der fahrttypBetriebsmodus nicht gesetzt ist, wird für weitere Berechnungen (z.B. vMaxISB) den Betriebsmodustyp „default“ verwendet.</p>	„diesel“
vMaxISB	Integer	M	vMax für das Element. Wird vom FOS gesetzt (aus den Fahrtypstammdaten).	
achszahlISB	Integer	M	Die Anzahl der Achsen des zugrundeliegenden Fahrtyps. Wird vom FOS gesetzt (aus den Fahrtypstammdaten).	8
laengeUeberPufferISB	Decimal	M	Die Länge über Puffer in Metern des zugrundeliegenden Fahrtyps. Wird vom FOS gesetzt (aus den Fahrtypstammdaten).	25.2

Attribut	Typ	M/K	Beschreibung	Beispiel
gewichtTaraISB	Decimal	M	Das Taragewicht des zugrundeliegenden Fahrtyps in Tonnen. Wird vom FOS gesetzt (aus den Fahrtypstammdaten).	20.2
gewichtBruttoISB	Decimal	M	Das Bruttogewicht des zugrundeliegenden Fahrtyps in Tonnen. Wird vom FOS gesetzt (aus den Fahrtypstammdaten). Es wird hier das für die zulässige Höchstgeschwindigkeit relevante Bruttogewicht verwendet (siehe besetzungsverhaeltnis-Vmax in [FAHRTYP] für Details).	23.2
gibtTraktion	Boolean	M	Flag, für die Angabe, ob ein Traktionselement Traktion gibt oder nicht.	false
refProdLeistungsNummer	Integer	M	Referenz (Fremdschlüssel) auf das Attribut Nummer der Produktiven Leistung.	3
refElementInLeistungsNummer	Integer	M	Referenz (Fremdschlüssel) auf das Attribut Position von ElementInLeistungJahr	2
normaleFztypReihung	Boolean	K	Legt fest, ob die Fahrzeugtypelemente wie in den Stammdaten gereiht sind oder invers. Nur Gesetz für Fahrzeugtypelemente, die im aus mehr als einem Fahrzeugtypelement bestehen und im FOS erfasst wurden.	true
vMaxEinschraenkungEVU	Integer	K	Bei einer temporären Einschränkung (Reduktion) des vMax gegenüber dem in den Fahrtypstammdaten gespeicherten Wert, enthält vMaxEinschraenkungEVU das reduzierte vMax in km/h. Dieser Wert wird vom EVU gesetzt, wenn ein Fahrzeugtypelement beispielsweise auf Grund von Defekten über eine reduzierte Maximalgeschwindigkeit verfügt.	80

Attribut	Typ	M/K	Beschreibung	Beispiel
gueltigeTage- BitString	String	M	Legt fest, an welchen Tagen dieses Element Teil der Formationsfahrt ist. Beachte: Eine Formationsfahrt enthält alle Elemente, die an mindestens einem Tag zur Formation gehören.	‚101011‘
fahrplanperiode	Integer	M	Fahrplanperiode, auf die sich gueltigeTageBitString bezieht.	2015
kommentar	String (Liste)	K	Kommentar zum Fahrtypelement	
fahrzeugtypeelementJahr	FahrzeugtypeelementJahr, Liste	M	Siehe FahrzeugtypeelementJahr	
verknuepfungJahr	VerknuepfungJahr, Liste	K	Enthält Informationen zu Vorgänger- bzw. Nachfolger-Zug des Fahrtypelements.	

4.3.2.5 FahrzeugtypelementJahr

Diese Klasse `FahrzeugtypelementJahr` enthält die für die Kundeninformation relevanten Daten. Ein Fahrtypelement enthält immer mindestens ein Fahrzeugtypelement. Ein Einzelfahrzeug (autonomes, kuppelbares Fahrzeug) wird als ein Fahrtypelement, mit einem Fahrzeugtypelement abgebildet. Ein Gliederfahrzeug (eine betrieblich nicht trennbare Einheit aus mehreren Teilfahrzeugen) besteht im Modell aus einer Fahrtypelement mit mehreren Fahrzeugtypelementen.

Attribut	Typ	M/K	Beschreibung	Beispiel
<code>position</code>	Integer	M	Technischer Schlüssel. Aufsteigend und eindeutig innerhalb Fahrtypelement	3
<code>fahrzeugNummerFuerReservation</code>	String	K	Wagennummer benötigt für Reservationen	4
<code>fahrzeugGattung</code>	String	K	Gattungsbezeichnung des Fahrzeugs. Kann vom EVU als Freitext vergeben werden.	„C-Wg“, „A-Wg“, „RABe“
<code>achszahlEVU</code>	Integer	K	Anzahl Achsen	4
<code>gewichtEVU</code>	Integer	K	Gewicht in t. Der FOS kann keine verbindliche Aussage machen, wie das Gewicht bei den EVUs bestimmt wird.	65
<code>laengeEVU</code>	Decimal	K	Länge in m. Diese Angabe wird von den EVUs gesetzt. Der FOS kann keine Aussage über die Bezugspunkte der Längenmessung machen.	25.2
<code>vMaxEVU</code>	Integer	K	Höchstgeschwindigkeit in km/h. Wird vom EVU gesetzt.	100
<code>antriebsenergie</code>	Antriebsenergie	M	Angabe zur Antriebsenergie der Fahrzeuge dieses Fahrzeugs. Mögliche Werte: keine, elektrischMitRekuperation, elektrischOhneRekuperation, diesel, dampf	

Attribut	Typ	M/K	Beschreibung	Beispiel
steuertyp	Steuertyp	K	Der Steuertyp des Fahrzeugs: Mögliche Werte: triebfahrzeug, steuerwagen, andere	triebfahrzeug
anzahl1Klasse	Integer	K	Anzahl Plätze in der 1. Klasse	24
anzahl2Klasse	Integer	K	Anzahl Plätze in der 2. Klasse	64
behindertenabteil	Boolean	K	Flag für Behindertenabteil	true
klimatisiert	Boolean	K	Flag für Klimaanlage	true
legacyFztypKennung	String	M	Technischer Schlüssel des von der EVU gelieferten Fahrzeugtyps. Wird heute in der KompoEVU Datenbank als eindeutiger Schlüssel des Fahrzeugtyps und als Fremdschlüssel in anderen Tabellen verwendet. Dieser Schlüssel soll zukünftig nicht mehr verwendet werden.	
zbpBezeichnung	String	M	Typenbezeichnung gemäss Zugbildungsplan ZBP.	
fztypVerwalter	Integer	M	Der Verwalter der Fahrzeugtyps. Bildet zusammen mit zbpBezeichnung den fachlichen Schlüssel der Fahrzeugtypen bei Aufrufen der Zuglaufrechnung	
fahrzeugZustandKunde	Fahrzeug-Zustand-Kunde	K	Mögliche Werte: normal, betrieblichGeschlossen, technischGeschlossen, restaurantUnbedient, deklasiert, restaurantUnbedientDeklas-siert	normal
kommentar	String, Liste	K	Kommentar zum Fahrzeugtypelement	

Attribut	Typ	M/K	Beschreibung	Beispiel
zusatzData	KeyValue, Liste	K	Zusätzliche Daten in Form von Schlüssel-Wertepaaren.	

4.3.2.6 VerknuepfungJahr

Die Klasse `VerknuepfungJahr` beschreibt eine Verknüpfung eines `FahrtypelementJahr` mit einem vorherigen oder nachfolgenden Zug. Die Klasse legt also fest, von welchem Zug ein Element kommt oder zu welchem Zug ein Element anschliessend geht.

Attribut	Typ	M/K	Beschreibung	Beispiel
zugidentifikationJahr	ZugidentifikationJahr	M	Siehe ZugidentifikationJahr. Der verknüpfte Zug hat eine bestimmte Verkehrsperiode.	
gueltigeTageBitString	String	M	Legt die Tage fest, an denen die Verknüpfung gültig ist. Die Bitmaske bezieht sich auf den verknüpften Zug.	101110
fahrplanperiode	Integer	M	Fahrplanperiode, auf die sich gueltigeTageBitString bezieht.	2015
betriebspunkt	Betriebspunkt	K	Betriebspunkt, wo das fahrtypelementTag den vorherigen Zug verlassen hat (istVorgaenger = true) bzw. zum nachfolgenden Zug hinzugefügt wird (istVorgaenger = false). Siehe auch Betriebspunkt	
rolleTraktion	RolleTraktion	K	Mögliche Werte und deren Beschreibung im Anhang Der Wert UNKNOWN wird gesetzt, wenn des EVU einen Wert setzen will, der nicht in der Auflistung enthalten ist oder wenn die Rolle der Traktion nicht bekannt ist. Hat die ProduktiveLeistungTag keine Traktion, wird das Feld nicht gesetzt.	„D“
istVorgaenger	Boolean	M	Legt fest, ob es sich um eine Verknüpfung zu einem Vorgängerzug handelt.	true
tagedifferenz	Integer	K	Anzahl Tage zwischen den Betriebstagen der verknüpften Züge. Von: Tagedifferenz <= 0 Für: Tagedifferenz >= 0 Kein Wert (leer) bedeutet, beide Züge verkehren am gleichen Betriebstag, äquivalent zu tagedifferenz = 0. Die Tagedifferenz bezieht sich auf die Verschiebung zwischen dem aktuellen Zug und dem verknüpften Zug.	1

4.3.2.7 ProduktiveLeistungJahr

ProduktiveLeistungJahr umfasst Elemente des gleichen Umlaufs, die diesem Zug zugeordnet sind und als Einheit vor und nach dem produktiven Einsatz im Zug zusammenbleiben.

Attribut	Typ	M/K	Beschreibung	Beispiel
nummer	Integer	M	Technischer Schlüssel. Wird von <i>FahrttypelementJahr</i> referenziert.	1, 501
umlaufnummer	Integer	K	Fachlicher Schlüssel auf den Umlauf, zu dem diese Produktive Leistung gehört.	6
tagesleistungNummer	Integer	K	Fachlicher Schlüssel auf die Tagesleistung, zu der die Produktive Leistung gehört.	7
vonZuglaufpunkt	Zuglaufpunkt	M	Beginn der produktiven Leistung. Siehe Zuglaufpunkt	
bisZuglaufpunkt	Zuglaufpunkt	M	Ende der produktiven Leistung. Siehe Zuglaufpunkt	
verkehrsperiodeBitString	String	M	Bit-String. Das 1. Bit steht für den 1. Tag der Fahrplanperiode. Die Länge des String ist gleich der Anzahl der Tage der Fahrplanperiode	„01011101...“
fahrplanperiode	Integer	M	Fahrplanperiode, auf die sich <i>verkehrsperiodeBitString</i> bezieht.	2015
gueltigVon	Datum	M	Tag (inklusive), ab dem die produktive Leistung gültig ist.	Siehe <i>dateTime</i>
gueltigBis	Datum	M	Tag (inklusive), bis zu dem die produktive Leistung gültig ist.	Siehe <i>dateTime</i>
tageverschiebung	Integer	K	Unterschied zwischen Datum des Zuges und Datum des Umlaufs in Tagen.	-1

Attribut	Typ	M/K	Beschreibung	Beispiel
tagart	Tagart	K	Indikative Tagart der Produktiven Leistung. Unabhängig zur tatsächlichen Verkehrsperiode. Dient der besseren Lesbarkeit. Mögliche Werte siehe unten. Gibt an, an welchen Wochentagen die ProduktiveLeistungJahr gültig ist. Entspricht nicht der tatsächlichen Verkehrsperiode.	34
umlaufart	Umlaufart	K	Möglicher Werte: grobplan, feinplan, unterhalt	„grobplan“
rolleTraktion	RolleTraktion	K	Mögliche Werte und deren Beschreibung im Anhang. Der Wert UNKNOWN wird gesetzt, wenn des EVU einen Wert setzen will, der nicht in der Auflistung enthalten ist oder wenn die Rolle der Traktion nicht bekannt ist. Hat die ProduktiveLeistungTag keine Traktion, wird das Feld nicht gesetzt.	„DD“
vonBetriebspunktDwl	Betriebspunkt	K	Startbetriebspunkt des direkten Wagenlaufs. Siehe <u>Betriebspunkt</u> Referenz (Fremdschlüssel) auf den Startbetriebspunkt des direkten Wagenlaufes. Kann einen Punkt im Ausland bezeichnen für ausländische Züge, die in die Schweiz einfahren, analog der Verwendung in KompoE-VU.	

Attribut	Typ	M/K	Beschreibung	Beispiel
bisBetriebspunktDwl	Betriebspunkt	K	Endbetriebspunkt des direkten Wagenlaufs. Siehe <i>Betriebspunkt</i> . Referenz (Fremdschlüssel) auf den Endbetriebspunkt des direkten Wagenlaufes. Kann einen Punkt im Ausland bezeichnen für Züge, die aus der Schweiz ins Ausland fahren, analog der Verwendung in KompoE-VU.	
elementInLeistungJahr	ElementInLeistungJahr, Liste	K	Siehe <i>ElementInLeistungJahr</i>	

Mögliche Werte des Attributs Tagart (XSD Enumeration):

11, 12, 13, 14, 15, 16, 17
 22, 23, 24, 25, 26, 27
 31, 33, 34, 35, 36, 37
 41, 42, 44, 45, 46, 47
 51, 52, 53, 55, 56, 57
 61, 62, 63, 64, 66, 67
 71, 72, 73, 74, 75, 77

4.3.2.8 ElementInLeistungJahr

Die Klasse `ElementInLeistungJahr` beschreibt ein Element einer produktiven Leistung. Dieses Element ist eine betrieblich nicht trennbare Einheit (Einzel- oder Gliederfahrzeug).

Attribut	Typ	M/K	Beschreibung	Beispiel
<code>Nummer</code>	Integer	M	Technischer Schlüssel. Aufsteigend und eindeutig innerhalb der produktiven Leistung. Wird von <code>Fahrttypelement-Jahr</code> referenziert.	3
<code>unterhaltsLeistungVon</code>	String	K	Bezeichnung der vorangehenden Unterhaltsleistung, z.B. "HR/26." für Hauptreinigung am 26. des heutigen Monats. Der Text kann vom EVU frei gesetzt werden.	"HR/26."
<code>unterhaltsLeistungFuer</code>	String	K	Bezeichnung der nachfolgenden Unterhaltsleistung. Der Text kann vom EVU frei gesetzt werden.	"HR/26."
<code>verkehrsperiodeAusschluss- BitString</code>	String	K	Enthält die Tage, an denen das Element nicht zur produktiven Leistung gehört. Die Verkehrsperiode enthält immer ein Subset der Gültigkeitstage der Verkehrsperiode der Produktiven Leistung, zu der das Element gehört.	„0011“
<code>fahrplanperiode</code>	Integer	K	Fahrplanperiode, auf die sich <code>verkehrsperiodeAusschluss- BitString</code> bezieht.	2015
<code>fakultativ</code>	Boolean	K	Zeigt an, ob das Element fakultativ ist.	true

4.4 Hand-Shake

Dieses Kapitel ist in der Musterspezifikation nicht verfügbar.

4.5 Systemqualitäten

4.5.1 Verfügbarkeiten

Die Verfügbarkeiten sind folgendermassen festgelegt:

Id	Beschreibung	M/K	Bemerkung
VE-01	Der CIS Infra Teil des Formationservice wird mit einem SLA von 2a Premium Non Mainframe betrieben. Dazu gehören die Streamwork-Jobs für das einlesen der angelieferten Formationsdaten, das Verarbeiten und Anreichern der Daten sowie das Bereitstellen der Meldungen in den Queues.	M	
VE-02	Der Info-Hub PT Teil des Formationservice wird mit einem SLA von 2a Premium Non Mainframe betrieben. Dazu gehören die Übernahmen der Meldungen aus den Queues zu CIS Infra, das Publizieren der Daten auf die jeweiligen Topics, das Speichern der Formationsdaten für die Webservice Abfragen sowie der Betrieb der Webservices.	M	

4.5.2 Tagesformationen (Topic)

Für die Tagesformationen gelten folgende Festlegungen für die Verteilung über Topics.

Id	Beschreibung	M/K	Bemerkung
SQ-01	Die Meldungsrate beträgt rund 30'000 Meldungen pro Tag für das gesamte Lieferintervall (-10 Tage bis +40 Tage). Rund 15 000 Meldungen betreffen Formation für den Tag, der neu in den Betrachtungshorizont fällt. Die übrigen 15000 Meldungen entfallen auf Updates innerhalb des Lieferintervalls.	M	
SQ-02	Pro Betriebstag werden rund 15'000 Tagesformationsdatensätze geliefert. Pro Zug und Tag wird ein Datensatz geliefert. Hochgerechnet auf das gesamte Lieferintervall liefert der FOS rund $50 * 15'000 = 750'000$ Datensätze.	M	
SQ-03	Die Durchlaufzeit für Tagesformation beträgt ab Eingang FOS Batchserver bis Publikation auf dem Topic maximal 11 Sekunden (maximal 10 Sekunden Verarbeitung in der CIS Komponente und maximal 1 Sekunde in der IHPT Komponente des FOS).	M	
SQ-04	Der minimal garantierte Durchsatz beträgt 200 Tagesformationen pro Minute	M	
SQ-05	Ein Initialload Request für alle Tagesformationen eines Betriebstages liefert als Antwort rund 15000 Datensätze. Ein Datensatz ist rund 20 KB gross.	M	
SQ-06	Ein Initialload Request für alle Jahresformationen einer Fahrplanperiode liefert als Antwort rund 45000 Datensätze. Ein Datensatz ist rund 20 KB gross.	M	
SQ-07	In einem Wiederanlaufszenario infolge Katastrophenfalls	M	

Id	Beschreibung	M/K	Bemerkung
	<p>steht zuerst der aktuelle Betriebstag, dann die Betriebstage in der Zukunft und zum Schluss diejenigen in der Vergangenheit für Initial Load Requests zur Verfügung.</p> <p>In der Zwischenzeit werden Initial Load Anfragen mit einer LoadReply mit entsprechendem <code>errorText</code> beantwortet.</p>		

Musterspezifikation

5 Migrationsstrategie

Der FOS löst KompoEVU ab. KompoEVU hat Lieferanten und Abnehmeranwendungen. Diese Anwendungen können nicht gleichzeitig von KompoEVU nach FOS migrieren. Eine Migration zu selben Termin (Big Bang Migration) wurde wegen zu hohen Risiken ausgeschlossen.

Die Migrationsstrategie sieht wie folgt aus:

- Die Lieferanten werden aufgefordert bis spätestens 10.05.2016 bereit zum Testen zu sein (Produktion am 26.6).
 - Wenn sie in der Lage sind an KompoEVU und FOS zu liefern, liefern sie bis 31.12.2016 an beide Systeme (SOB)
 - Wenn sie nur an FOS liefern können übernimmt die Bridge von FOS zu KompoEVU ihre Lieferungen an KompoEVU (BLS)
- Für Lieferanten die nicht bis zum 10.05.2016 bereit sind stellt FOS einen Adapter der die Input Dateien von KompoEVU in das FOS Format umwandeln und dann als ganz normale Inputdateien in FOS importieren. Dieser Adapter wandelt mit Hilfe von Mapping Tabellen und FPS (Fahrplanservice) die Formationen in gültige FOS Formationen. Formationen die nicht umgewandelt werden können werden verworfen.
Dank diesem Dienst liegen ab dem 26.06.2016 für alle XML-EVUs Daten vor.
- Es besteht ein 1. Nachmigrationsfenster für EVUs die bis Anfang August 2016 bereit zum Testen sind (Produktion am 18.09.2016 oder 02.10.2016). Die BLS plant dieses Zeitfenster zu nutzen
- Es besteht ein 2. Nachmigrationsfenster für EVUs die bis Mitte Oktober 2016 bereit zum Testen sind (Abnahme am 4.12.2016, Produktion am 15.02.2017). Die SBB-P plant dieses Zeitfenster zu nutzen.
- Es besteht ein 4. Nachmigrationsfenster für EVUs die bis Mitte Februar 2017 bereit zum Testen sind (Produktion gegen Ostern 2017 zum Frühlingsrelease CIS-Infra). Kein EVU plant dieses Zeitfenster zu nutzen

Die aktualisierte Version der Planung der Migration ist in [FOS-PLAN] festgehalten.

Aus der Migrationsstrategie ist ersichtlich, dass FOS die im neuen Format angelieferten Formationsdaten ins alte, auf SYFA basierte Format transformieren muss (FOS Bridge zu KompoEVU). Der FOS baut die SYFA Semantik in den transformierten Daten nach Best Effort nach. Der FOS kann jedoch nicht garantieren, dass die transformierten und an KompoEVU gelieferten Daten exakt die gleiche Semantik aufweisen wie die Daten, welche die EVUs vorgängig direkt an KompoEVU geliefert haben. Aus diesem Grund müssen die Abnehmer jeweils Tests vorsehen, wenn ein EVU die Formationsdaten neu an den FOS anliefert. Der FOS / Info-Hub PT informiert frühzeitig, wenn ein EVU auf den FOS migrieren will.

Auch ersichtlich ist, dass FOS einen Adapter baut. Auch dieser ist eine Temporäre Lösung welche die Formationsdaten dank einer durch das EVU eingestelltem Mapping umwandelt. Dieser Adapter liefert valide Formationen mit folgenden Einschränkungen:

- Pflichtfelder und Fahrttypen gemäss Mapping,
- Fakultative Felder nur wenn vorhanden,
- Nicht validationsfähige Formationen (z.B. kein Mapping der Fahrttypen konfiguriert) werden verworfen.

6 Anhang

6.1 Berechnung Zug- und Bremsreihe im FOS

Die im Rahmen des FOS angedachte Bremsrechnung wird nicht umgesetzt. Gründe sind, dass nur die EVUs alle benötigten Informationen für eine exakte Bremsrechnung haben, und diese deshalb idealerweise durch die EVUs an FOS (Attribute BremsreiheEVU und ZugreiheEVU) geliefert wird. Die Abnehmersysteme vom FOS müssen jedoch Vorkehrungen treffen, für den Fall, dass die EVUs diese Werte (noch) nicht liefern (z.B. durch Verwendung von sinnvollen Default-Werten).

6.2 Berechnung vMax im FOS

vMax ist in den Fahrttypstammdaten gespeichert. FOS reichert diesen Werte in den Fahrttypelementen der Formationsdaten an. vMax der gesamten Formationsfahrt entspricht dem kleinsten vMax der Fahrttypelemente.

6.3 Rolle / Art der Traktion

Die nachfolgende Tabelle listet die verschiedenen Rollen auf, die Traktionen in einer Formation einnehmen können. In der Schnittstelle wird die Rolle im Feld RolleTraktion abgebildet. „Daniel“ ist der Name eines fiktiven Lokführers.

Abkürzung	Beschreibung
UNKNOWN	Rolle der Traktion unbekannt
STAMMLOK	Stammlok
D	Daniel. 2 Loks. Lok mit Lokführer (Daniel) und Stammlok (ferngesteuert)
DD	Doppel-Daniel. 3 Loks. Lok mit Lokführer (Daniel), zweite Lok (ferngesteuert) und Stammlok (ferngesteuert)
DDD	Dreifach Daniel. 4 Loks. Lok mit Lokführer (Daniel), zweite Lok (ferngesteuert), dritte Lok (ferngesteuert) und Stammlok (ferngesteuert)
DDDD	Vierfach Daniel. 5 Loks. Lok mit Lokführer (Daniel), zweite Lok (ferngesteuert), dritte Lok (ferngesteuert), vierte Lok (ferngesteuert) und Stammlok (ferngesteuert)
DDDV	Dreifach Daniel mit Vorspann. 4 Loks. Lok mit Lokführer (Daniel), zweite Lok (ferngesteuert), dritte Lok (ferngesteuert), vierte Lok (ferngesteuert) und Stammlok (mit Lokführer)
DDL	Wird noch nachgeliefert.
DL	Wird noch nachgeliefert.
DP	Daniel Schiebelock. 3 Loks. Stammlok (mit Lokführer), <Wagen>, Schiebelock mit Lokführer (Daniel) und Schiebelock (ferngesteuert)
DV	Daniel Vorspann. 3 Loks. Lok mit Lokführer (Daniel), zweite Lok (ferngesteuert) und Stammlok (mit Lokführer)
L	Wird nachgeliefert.
LD	Wird nachgeliefert.

Abkürzung	Beschreibung
P	Schiebelok. 2 Loks. Stammlok (mit Lokführer), <Wagen> und Schiebelock (mit Lokführer)
Q	Q-Lok. 2 Loks. Stammlok (mit Lokführer) <Wagen> und Schiebelok Q (mit Lokführer, darf nur das Eigengewicht fördern)
QD	Daniel Q-Lok. 3 Loks. Stammlok (mit Lokführer) <Wagen>, Schiebelok Q (mit Lokführer, darf nur das Eigengewicht fördern) und Schiebelok Q (ferngesteuert, darf nur das Eigengewicht fördern)
QDD	Doppel-Daniel Q-Lok. 4 Loks. Stammlok (mit Lokführer) <Wagen>, Schiebelok Q (mit Lokführer, darf nur das Eigengewicht fördern), Schiebelok Q (ferngesteuert, darf nur das Eigengewicht fördern) und Schiebelok Q (ferngesteuert, darf nur das Eigengewicht fördern)
S	Schlepplok. 2 Loks. Stammlok (mit Lokführer) und geschleppte Lok (ohne Lokführer)
SS	Doppel-Schlepplok. 3 Loks. Stammlok (mit Lokführer), geschleppte Lok (ohne Lokführer) und geschleppte Lok (ohne Lokführer)
SSS	Dreifach-Schlepplok. 4 Loks. Stammlok (mit Lokführer), geschleppte Lok (ohne Lokführer), geschleppte Lok (ohne Lokführer) und geschleppte Lok (ohne Lokführer)
T	Wird nachgeliefert.
V	Vorspann. 2 Loks. Vorspann (mit Lokführer) und Stammlok (mit Lokführer)
VD	Vorspann Daniel. 3 Loks. Vorspann (mit Lokführer), Vorspann (mit Lokführer) und Stammlok (ferngesteuert)
VDD	Vorspann Doppel-Daniel. 4 Loks. Vorspann (mit Lokführer), Vorspann (mit Lokführer), Vorspann (ferngesteuert) und Stammlok (mit Lokführer)
VDV	Vorspann Daniel Vorspann. 4 Loks. Vorspann (mit Lokführer), Vorspann (mit Lokführer), Vorspann (ferngesteuert) und Stammlok (ferngesteuert)
VV	Doppel-Vorspann. 3 Loks. Vorspann (mit Lokführer), Vorspann (mit Lokführer) und Stammlok (mit Lokführer)
VVV	Dreifach Vorspann. 4 Loks. Vorspann (mit Lokführer), Vorspann (mit Lokführer), Vorspann (mit Lokführer) und Stammlok (mit Lokführer)
Z	Zwischenlok. 2 Loks. Stammlok (mit Lokführer), <Wagen> und Zwischenlok (mit Lokführer)
ZD	Daniel Zwischenlok. 3 Loks. Stammlok (mit Lokführer), <Wagen>, Zwischenlok (mit Lokführer) und Zwischenlok (ferngesteuert)