

Integration der Daten der Stuttgarter Straßenbahn AG beim Verkehrs- und Tarifverbund Stuttgart GmbH

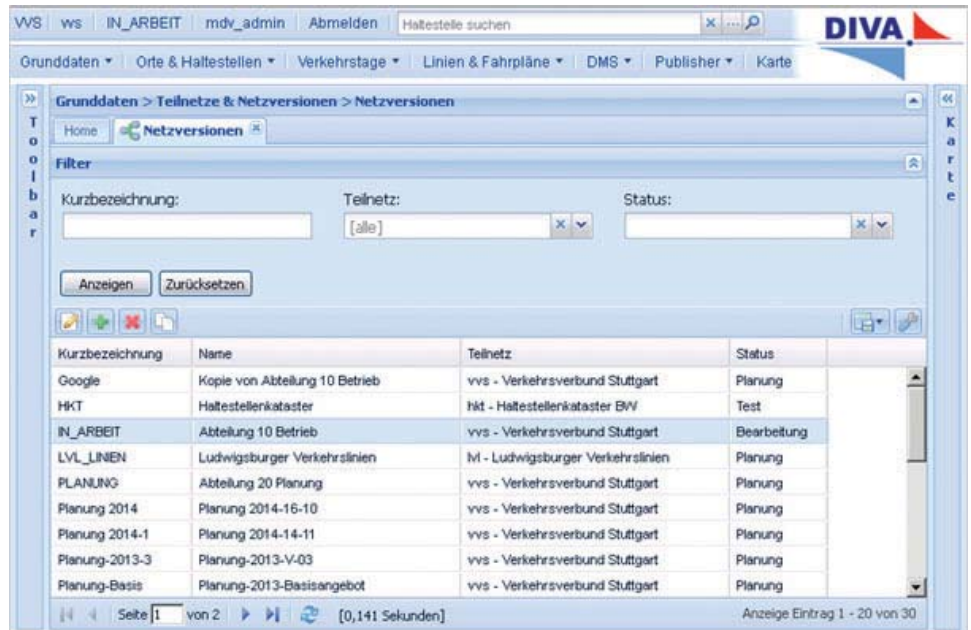


Abbildung 1: Netzversionen

Der größte Betrieb im Gebiet des Verkehrs- und Tarifverbunds Stuttgart GmbH (VVS) ist die Stuttgarter Straßenbahn AG (SSB). Sowohl SSB als auch der VVS setzen auf die DIVA4 Technologie. Der VVS hat DIVA4 seit 2010 im Einsatz. Um die SSB Daten in das System des VVS zu integrieren wurden noch zu DIVA3 Zeiten Abgleichprogramme angewendet, die einiges an Handarbeit nach sich zogen. Es mussten sehr viele Zuordnungen gepflegt werden, mehrere Programme für den Abgleich gleichzeitig bearbeitet und teilweise noch Vergleiche zwischen den Fahrplänen von SSB und VVS durchgeführt werden.

Mit DIVA4 sollte dieser Prozess vereinfacht und optimiert werden. Die zuständigen Personen von VVS, SSB und mdv erarbeiteten in mehreren Workshops, die mit regen Diskussionen einhergingen, eine neue Technik des Datenaustauschs. Diese Technik wurde so konzipiert, dass täglich neue Daten in einfacher Art und Weise in das System des VVS integriert werden können. Das Überführen der Daten erfolgt durch einen neu entwickelten DIVA4 Mischalgorithmus über Netzversionen hinweg. Netzversionen sind in DIVA4 Sammlungen von Fahrplänen mit allen Grunddaten wie Haltestellen, Verkehrstagen etc. Diese Netzversionen können aus der Datenbank heraus in XML-Strukturen exportiert werden, welche einen Transport über Dateiabgleichverfahren ermöglichen.

Wie funktioniert diese Technik?

Die betrieblichen Grunddaten der SSB und die klassischen Grunddaten für Fahrgastinformation des VVS stehen im System des VVS in verschiedenen Teilnetzen in Netzversionen zur Verfügung. Teilnetze sind z. B. die Datensammlungen des VVS oder der SSB.

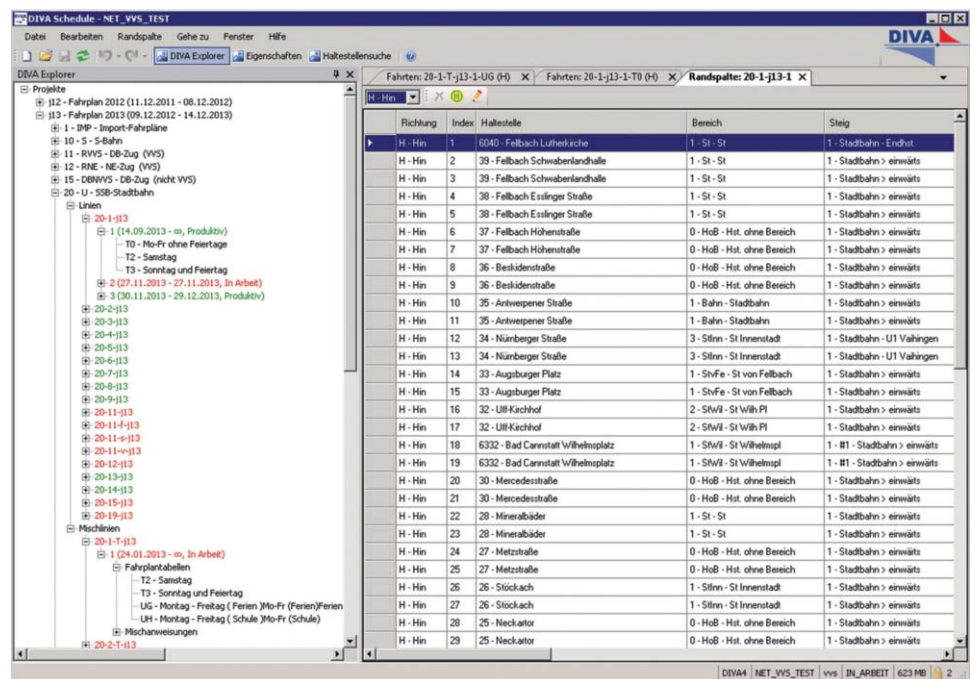


Abbildung 2: Ausschnitt der Präsentationslinie der Stadtbahn U1

Eine Netzversion in DIVA4 innerhalb eines Teilnetzes ist ein in sich geschlossener, kompletter und konsistenter Datenbestand. Solche Datenbestände können Planungsversionen, Bearbeitungsversionen, Versionen für die Fahrtauskunft usw. sein (s. Abb. 1).

Die Übertragung der Netzversion vom System der SSB zum System des VVS erfolgt mit Hilfe der DIVA4 Programme XML-Export und XML-Import. Netzversionen können aus der Datenbank heraus in XML-Strukturen exportiert werden, welche einen Transport über Datenabgleichverfahren ermöglichen. Auf dem System

der SSB wird dazu ein XML-Export ausgeführt, der alle Daten einer Netzversion in eine XML-Datei schreibt. Die SSB entscheidet damit welcher Datenbestand zum VVS geht und für die Fahrgastinformation benutzt werden soll.

Ein ganz entscheidender Punkt ist die Tatsache, dass dieser Prozess unabhängig von der eingesetzten DIVA4 Version ist. Werden bei der SSB und beim VVS unterschiedliche DIVA4 Versionen eingesetzt, was häufig der Fall ist, dann können die verschiedenen Programmversionen dennoch die XML-Datei lesen und weiterverarbeiten.

Um die Fahrplandaten aus der SSB Netzversion in die VVS Netzversion überführen zu können, werden in der VVS Netzversion Präsentationslinien vorbereitet. Hierbei werden die gewünschte Haltestellenfolge und Wochentagsdefinitionen vorgegeben. Die von der SSB gelieferten Fahrpläne haben eine für die Umlaufplanung notwendige, sehr feine Wochentagsaufteilung. In der betrieblichen Planung gibt es keine fahrtenbezogenen Verkehrsbeschränkungen. Der Verbund stellt Fahrpläne aber gegliedert nach wenigen Standardwochentagen dar, meist Montag-Freitag, Samstag, Sonn- und Feiertag und beschreibt Abweichungen durch Verkehrsbeschränkungen. Diese Darstellung wird in Präsentationslinien definiert (s. Abb. 2).

Diese Präsentationslinien werden einmalig erstellt und können für jede weitere Datenlieferung der SSB verwendet werden. Bei neu importierten Netzversionen und weiteren Mischvorgängen werden immer dieselben Präsentationslinien verwendet und die Fahrplandaten werden überschrieben.

Als nächstes erfolgt im Ablauf die eigentliche Integration der Daten. Dies wird durch einen neuen DIVA4 Mischalgorithmus ermöglicht. Die Technik des Mischens ist in DIVA schon lange für die Erstellung von Mischfahrplänen bekannt. Mehrere Linien können zu einer Mischlinie zusammengeführt werden. Mischlinien werden häufig dann angelegt, wenn verschiedene Linien gemeinsame Fahrwege aufweisen und als zusätzliche Information für den Fahrgast ein eigener Fahrplan für den gemeinsam befahrenen Abschnitt dargestellt werden soll. Diese Technik wurde für die Integration der Daten verfeinert, so dass über unterschiedliche Teilnetze und Netzversionen hinweg Daten in vorbereitete Präsentationslinien eingemischt und bereitgestellt werden können.

Dabei werden Fahrten aus unterschiedlichen betrieblichen Tagesarten zusammengefasst und auf einer Fahrt in einem Wochentag abgebildet. Die Fahrt wird im Falle einer zusätzlichen Restriktion auch automatisch mit einer passenden Verkehrsbeschränkung aus bestehenden definierten Verkehrsbeschränkungen versehen. D. h. wird eine Fahrt in den Wochentag Montag-Freitag integriert, verkehrt aber eigentlich nur Montag bis Donnerstag, dann wird diese Fahrt mit einer entsprechenden Verkehrsbeschränkung versehen.

Wie werden die unterschiedlichen Haltestellen aus beiden Systemen dabei abgebildet?

Der Mischalgorithmus basiert auf dem Vorhandensein der globalen Haltestellen-ID in den Netzen der SSB und des VVS. Alle Haltestellen, deren Bereiche und Steige sind mit einer eindeutigen globalen Haltestellen ID versorgt (s. Abb. 3).

Über die identischen globalen Haltestellen IDs in den Netzen aus SSB und VVS werden die Zuordnungen zu den Haltestellen, Bereichen

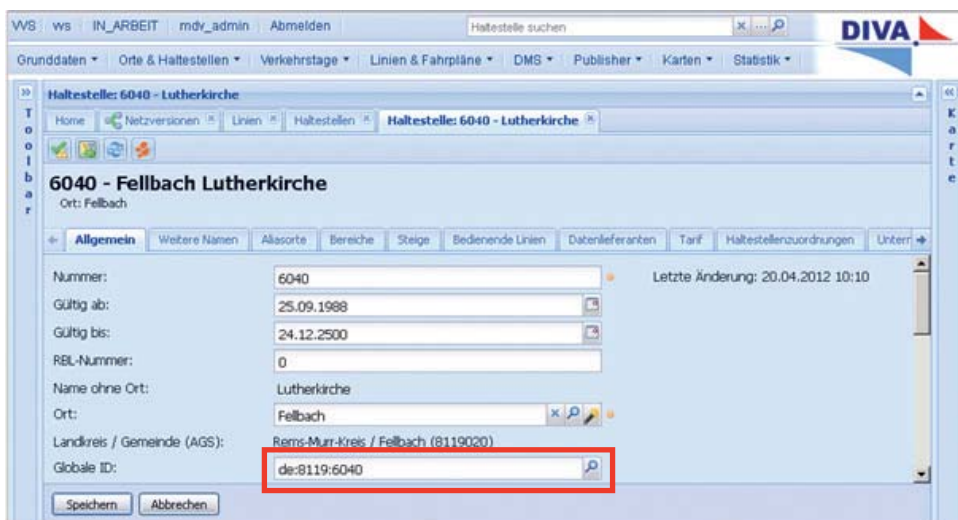


Abbildung 3 - Globale ID VVS-Netzversion

U.	Ha.	Haltestellenname mit Ort	B.	S.	A.	05:09:00	05:24:00	05:39:00	05:54:00	06:09:00
1	0400	Fellbach Lutherkirche	0	1	ab	05:09:00	05:24:00	05:39:00	-	05:54:00
2	39	Fellb. Schwabenlandhalle	0	1	an	05:09:54	05:24:54	05:39:54	-	05:54:54
3	39	Fellb. Schwabenlandhalle	0	1	ab	05:10:06	05:25:06	05:40:06	-	05:55:06
4	38	Fellbach Esslinger Str.	0	1	an	05:11:06	05:26:06	05:41:06	-	05:56:06
5	38	Fellbach Esslinger Str.	0	1	ab	05:11:18	05:26:18	05:41:18	-	05:56:18
6	37	Fellbach Höhenstraße	0	1	an	05:12:24	05:27:24	05:42:24	-	05:57:24
7	37	Fellbach Höhenstraße	0	1	ab	05:12:42	05:27:42	05:42:42	-	05:57:42
8	36	Beskidensstraße	0	1	an	05:13:36	05:28:36	05:43:36	-	05:58:36
9	36	Beskidensstraße	0	1	ab	05:13:48	05:28:48	05:43:48	-	05:58:48
10	36	Beskidensstraße	0	2	ab	\$	\$	\$	-	\$
11	35	Arnhewesener Straße	0	1	an	05:14:54	05:29:54	05:44:54	-	05:59:54
12	35	Arnhewesener Straße	0	1	ab	05:15:06	05:30:06	05:45:06	-	06:00:06
13	34	Nürnberger Straße	0	1	an	05:15:54	05:30:54	05:45:54	-	06:00:54
14	34	Nürnberger Straße	0	1	ab	05:16:06	05:31:06	05:46:06	-	06:01:06
15	33	Augsburger Platz	0	1	an	05:17:00	05:32:00	05:47:00	-	06:02:00
16	33	Augsburger Platz	0	1	ab	05:17:12	05:32:12	05:47:12	-	06:02:12
17	32	Ull-Kirchhof	0	1	an	05:18:06	05:33:06	05:48:06	-	06:03:06
18	32	Ull-Kirchhof	0	1	ab	05:18:24	05:33:24	05:48:24	-	06:03:24
19	6332	Bad Cann. Wilhelmplatz	0	1	an	05:20:30	05:35:30	05:50:30	-	06:05:30
20	6332	Bad Cann. Wilhelmplatz	0	1	ab	05:21:00	05:36:00	05:51:00	-	06:06:00

Abbildung 4: Ausschnitt des betrieblichen Fahrplans der Stadtbahn U1

und Steigen in den Netzversionen hergestellt. Der folgende Ausschnitt zeigt die betriebliche Linie Stadtbahn U1 der SSB. Die Linie hat sekundengenaue Ankünfte und Abfahrten und mehrere Tagesarten. Weiterhin ist die Gültigkeit der Linie zu sehen (s. Abb. 4).

Mit der neuen Mischtechnik wird aus dem betrieblichen Fahrplan ein Präsentationsfahrplan für die Fahrgastinformation generiert. Die folgende Präsentationslinie hat 4 Wochentagstypen, Montag-Freitag (Schule), Montag-Freitag (Ferien), Samstag und Sonntag, die Fahrten sind minutengenau und die Gültigkeit der Daten ist in die Fahrtgültigkeit übernommen worden (s. Abb. 5).

Die neu erstellte Präsentationslinie wird danach als neue DIVA4 Linienversion in die entsprechende VVS Linie kopiert. Linienversionen sind geänderte Fahrpläne einer Linie, die nur für einen bestimmten Zeitbereich innerhalb der Fahrplanperiode gültig sind. Die Gültigkeit einer Linienversion wird über ein Datumsinter-

vall festgelegt. Das Datumsintervall kann dabei auch 'open end' sein, die Version gilt dann 'bis auf weiteres'. Mit der Überführung der Präsentationslinie in eine Linienversion werden automatisch die Gültigkeiten der vorhandenen Linienversionen angepasst und bereitgestellt. Mit den Linienversionen können Fahrpläne mit Änderungen für die ganze Fahrplanperiode lückenlos beschrieben werden. Dies ermöglicht eine präzise Verkehrsleistungsberechnung und eine vorausschauende Versorgung des Auskunftssystems EFA.

In der Linienversion der Abbildung 6 erkennt man, dass alle Informationen aus der Präsentationslinie und zusätzlich auch automatisch die Gültigkeit der Linienversion übernommen worden sind.

Die Übersicht aller Linienversionen der Stadtbahn U1 ist in der Abbildung 7 zu sehen. Die neu integrierte Linienversion mit der Gültigkeit ab 14.09.2013 ist als Linienversion 1 übernommen worden.

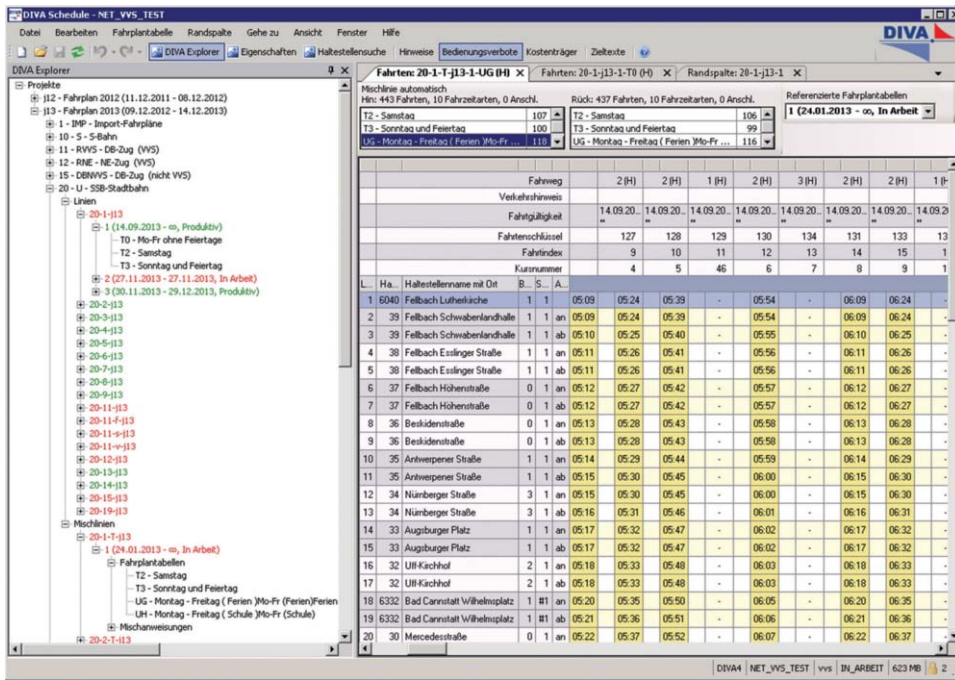


Abbildung 5: Ausschnitt des Fahrplans der Präsentationslinie der Stadtbahn U1 mit eingemischten Fahrten

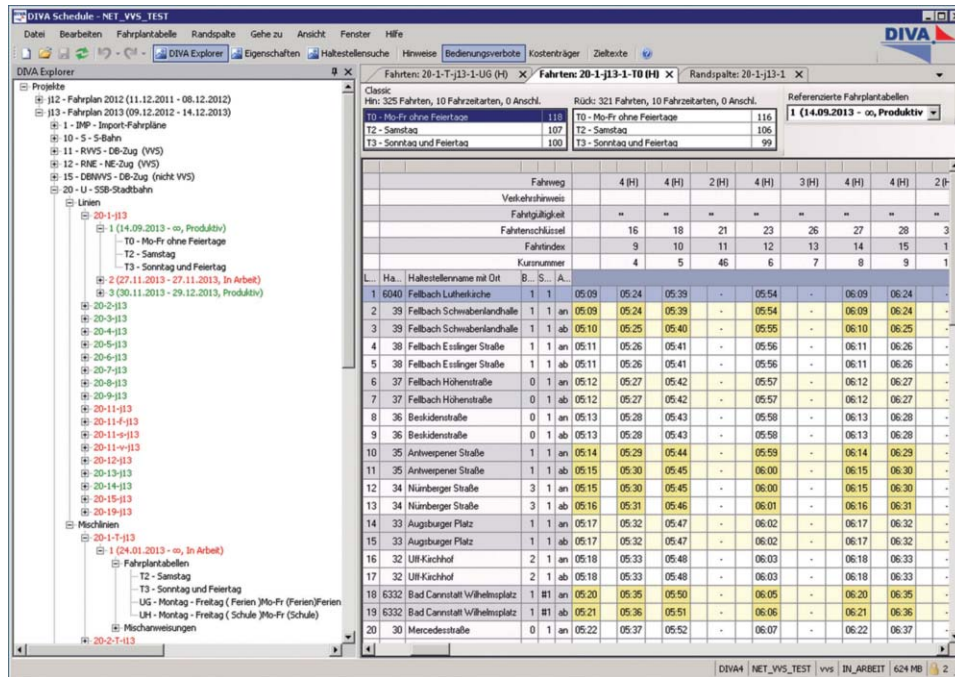


Abbildung 6: Ausschnitt des Fahrplans der endgültigen Linienversion der Stadtbahn U1

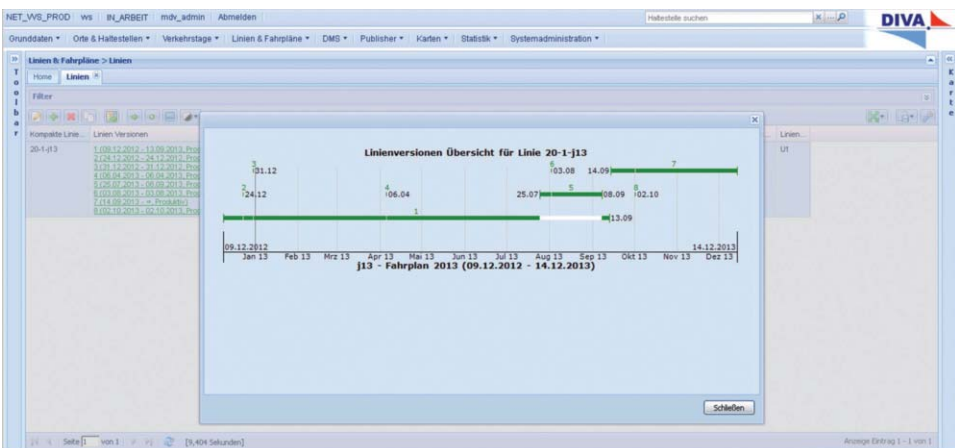


Abbildung 7 - Übersicht der Linienversionen der Stadtbahn U1

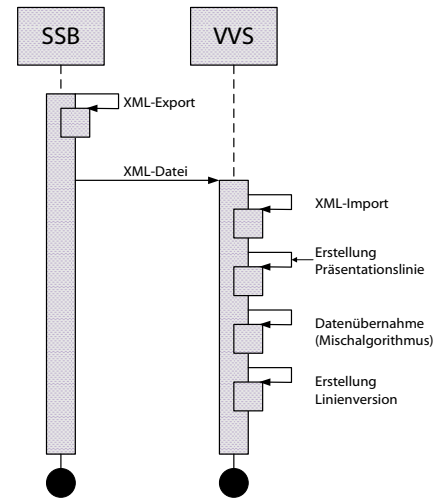


Abbildung 8 - Ablaufdiagramm

Die Abbildung 8 zeigt ein Sequenzdiagramm des gesamten Ablaufs.

In einfacher Art und Weise werden die Fahrplandaten in ein System integriert. Bei vorhandenen Präsentationslinien reduziert sich der Aufwand für den Import auf ein Minimum. Der Abgleich über die globale Haltestellen ID ist zukunftssicher und transparent. Die ID ist einfach zu pflegen, zu überprüfen und abzugleichen. Nach dem Import können die Fahrpläne sofort angesehen werden.

Dieser Prozess ersetzt das früher übliche Abschreiben und führt gleichzeitig die unterschiedliche Darstellung des betrieblichen Fahrplans in die standardwochentagsbezogene Darstellung des Verbunds über. Damit ist eine erhebliche Arbeitersparnis verbunden.

Weitere Verbesserungen sind bereits in Planung, z. B. ein automatischer Anstoß des Mischvorgangs. Ein Vorlauf zur Ermittlung von Unterschieden der gelieferten Netzversionen soll den Ablauf weiter optimieren.

Ihr Ansprechpartner:
Hannes Gözl
goelz@mentzdv.de
Tel.: +49 (0) 711 615543-20

