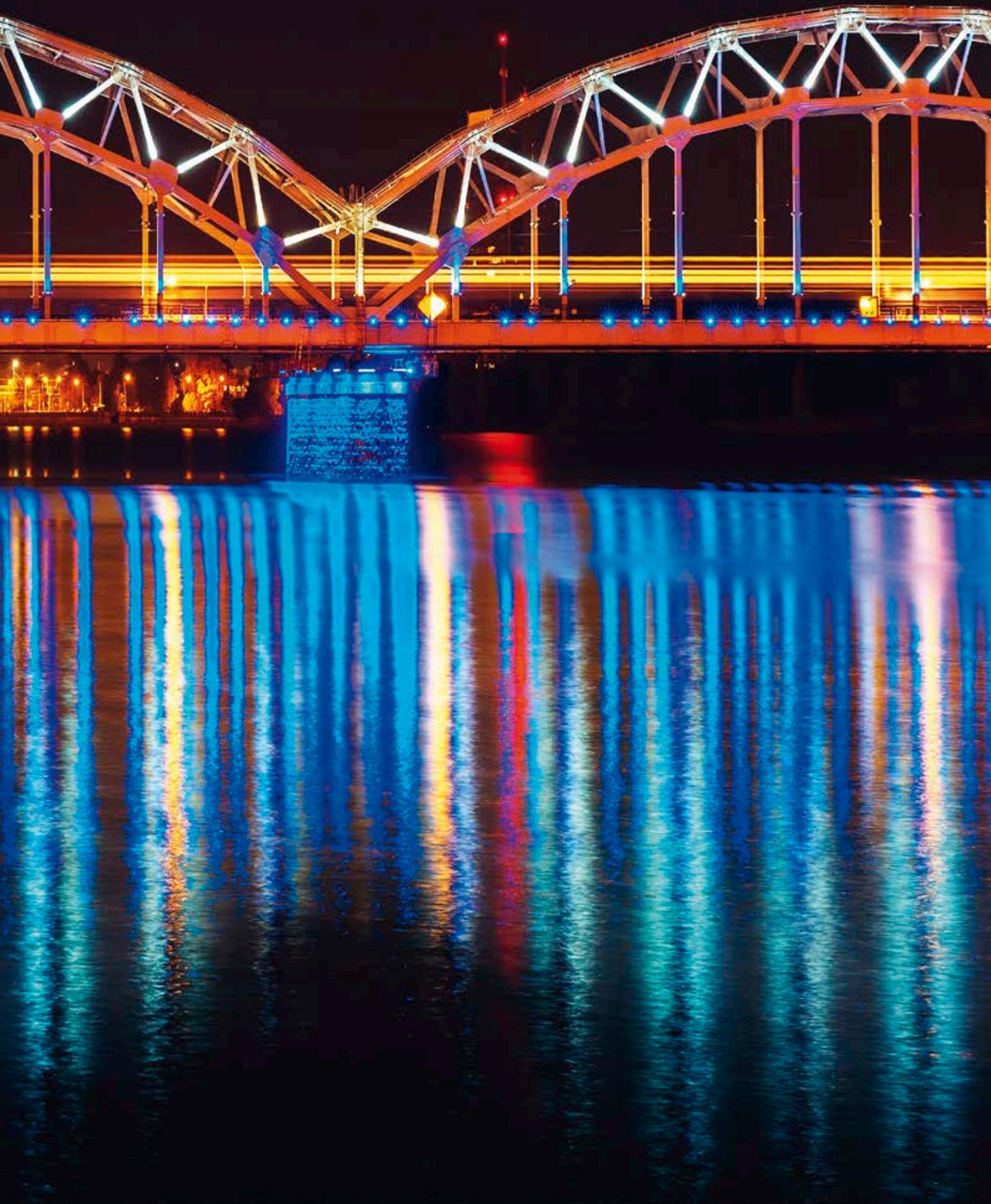




Viriato –
Software für die
Eisenbahn



Viriato ist ein vielseitiges Instrument für die konzeptionelle Angebots- und Betriebsplanung von Eisenbahnsystemen.

Seit der Einführung im Jahr 1996 durchlief Viriato einen kontinuierlichen Prozess der Weiterentwicklung und wurde mit zahlreichen neuen Modulen und Funktionalitäten ergänzt. Mit der in jüngster Vergangenheit erfolgten kompletten Neuimplementierung unter Verwendung modernster Architektur und Technologie ist Viriato bereit für einen nächsten Lebenszyklus. Ursprünglich für die strategische Fahrplanplanung konzipiert ist Viriato nun dank der funktionalen Erweiterungen in der Lage, den gesamten Planungsprozess von der langfristigen Angebotsplanung bis hin zur kurzfristigen betrieblichen Planung abzudecken.

Viriato unterstützt den gesamten Planungsprozess:

■ Strategische Planung

Bereits anhand von groben Basisdaten lassen sich mit Viriato Fahrzeiten abschätzen, Fahrplanentwürfe erstellen und das notwendige Rollmaterial ermitteln. Verschiedene Konzeptvarianten können bequem miteinander verglichen werden, um den optimalen Fahrplan zu erarbeiten.

■ Kapazitätsplanung

Mit dem Fortschreiten des Planungsprozesses werden die Modelle in Viriato laufend präzisiert und die Daten zwischen den Projektbeteiligten ausgetauscht.

■ Betriebsplanung

Viriato wird auch eingesetzt, um Tagesfahrpläne für Verkehrsunternehmen und Infrastrukturbetreiber zu erstellen.

Viriato unterstützt den Anwender bei sämtlichen Aspekten der Fahrplanplanung. Neben den Funktionalitäten zur Datenbearbeitung enthält die Software Bildfahrpläne, Netzgrafiken, Reisezeitanalyse, automatische Konflikterkennung, Gleisbelegungspläne und Tabellenfahrpläne.

Für eine optimale funktionale Abdeckung stehen dem Kunden zwei getrennte Produkte zur Auswahl, Viriato Standard für regelmässige Fahrpläne und Viriato Enterprise für den Einsatz dort, wo der Betrieb höhere Anforderungen in Sachen Flexibilität und Variabilität stellt.

Als weitere, grössere Investition haben wir Viriato mit einem integrierten Modul zur Fahrzeug-Umlaufplanung erweitert, mit dessen Hilfe sich bereits parallel zur Fahrplanerstellung Pläne für den Rollmaterialeinsatz und Aussagen zum Fahrzeugbedarf machen lassen. Dieses Modul unterstützt den Planer mit integrierten Automatisierungs- und Optimierungsfunktionen bei der Fahrzeugeinsatzplanung.

Der Anwender kann mit Viriato das ganze Spektrum von Ideenskizzen bis hin zu vollständigen, landesweiten Fahrplandatenbanken bearbeiten. Das System erlaubt ihm eine effiziente Planung unter den Aspekten einer optimalen Nutzung von Kapazität und Rollmaterial und einer hohen Angebotsqualität für den Kunden.

Mit Viriato entwickelt der Planer rasch, genau und transparent optimale Fahrplankonzepte in unterschiedlicher Planungstiefe. Dank ihren einzigartigen Funktionen hat sich die Software bei über 90 Unternehmen in 15 Ländern als fester Bestandteil der Fahrplanplanung etabliert.



Viriato ist das Planungssystem, das von den ersten strategischen Überlegungen bis hin zum täglichen Betrieb sämtliche Stufen der Fahrplanplanung abdeckt. Ermöglicht wird dies durch eine angebotsorientierte Methodik, die eine Planung vom Groben ins Detail erlaubt. So kann der Anwender Ideen und Angebotskonzepte entwickeln, ohne gleich von vornherein die unzähligen Rahmenbedingungen des vorhandenen Netzes berücksichtigen zu müssen.

Im Gegensatz zu anderen Planungssystemen wählen Sie in Viriato eine Stufe der Datengranularität, welche der gestellten Aufgabe entspricht. Dank dem feature-orientierten Datenmodell konzentrieren Sie sich auf die Planung der Züge und ergänzen diese erst später im Planungsprozess mit detaillierteren Informationen.

Die Reduktion der Detaillierung auf den notwendigen Grad vereinfacht die Darstellung und lässt den Blick frei für das Wesentliche. Zudem wird der Anwender vor dem Aufwand bewahrt, ein unnötig detailliertes Datenmodell aufzubauen und zu pflegen. Mit fortschreitender Planung und dem Näherücken der Inbetriebnahme wird das Modell laufend ergänzt und verfeinert.

Taktfahrpläne bieten dem Kunden ein hohes Mass an Angebotsqualität, sind bei manueller Planung jedoch sehr komplex in der Erstellung. Viriato wurde explizit für Taktfahrpläne entwickelt und verwendet dieses Prinzip durchgängig in den beiden Versionen Viriato Standard und Viriato Enterprise.

Viriato Enterprise erweitert dieses Konzept und erlaubt dem Planer, Anpassungen an diesem strukturierten, regelmässigen Fahrplan vorzunehmen. Gründe für solche Anpassungen sind beispielsweise Ausdifferenzierungen aus kommerziellen Gesichtspunkten oder Bauarbeiten. Solche Züge können individuell angepasste Verkehrstage, Umleitungen oder Nutzung anderer Infrastruktur aufweisen, ohne dass die Zugehörigkeit zum ursprünglichen Zug verloren geht.

Indem Viriato diesen Prinzipien konsequent folgt, wird der Anwender bei der Entwicklung der Fahrpläne optimal begleitet. Allfällige Konflikte werden frühzeitig erkannt. Von der konzeptionellen Planung bis zum produktionsreifen Fahrplan stellt Viriato dem Anwender zu jedem Zeitpunkt genau die richtigen Informationen zur Verfügung.

Viriato ermöglicht es dem Anwender, in kurzer Zeit verschiedene Szenarien und Varianten zu entwickeln, miteinander zu vergleichen und so die optimale Lösung zu finden.



Der Benutzer verfügt mit Viriato über eine hocheffiziente Arbeitsumgebung für die Erstellung von Fahrplänen und die Beurteilung deren Wirksamkeit.

Das Programm wurde unter Nutzung modernster Software-Entwicklungswerkzeugen und -Methoden entwickelt. Die objekt-orientierte Architektur bietet eine deutlich verbesserte Performanz sowie eine bessere Skalierbarkeit für sehr grosse Eisenbahnnetze. Darüber hinaus gewährleistet diese Architektur eine konsistente Integration von kundenspezifischer Funktionalität und proprietären Schnittstellen.

Die neueste Version von Viriato bietet eine Reihe von Funktionalitäten, welche die Effizienz des Planungsprozesses massgeblich erhöhen. Dazu gehören:

- Die Benutzeroberfläche ist im gesamten Programm einheitlich gestaltet. Der Arbeitsfluss wird verbessert, indem jeweils alle für den aktuellen Arbeitsschritt erforderlichen Informationen auf dem Bildschirm direkt verfügbar sind.
- Neu eingegebene oder geänderte Daten werden unmittelbar auf alle geöffneten Ansichten übertragen. Der Planer kann den Prozess der Fahrplanerstellung auf einen Blick nachvollziehen.
- Die Rückgängig-Funktion erlaubt es dem Anwender, Alternativen auszuprobieren und diese sofort wieder zu verwerfen, wenn sie nicht das gewünschte Ergebnis bringen.

- Mengенbearbeitungsfunktionen beschleunigen das Ausführen von repetitiven Bearbeitungsaktionen.
- Mit dem Gültigkeitsmodell kann jeder Zug eine eigene, individuelle Gültigkeit haben. Benutzerspezifische Vorlagen und Mengенbearbeitungsfunktionen unterstützen die Arbeit mit komplexen Gültigkeitsmustern.
- Im Bildfahrplan lassen sich Züge oder einzelne Zugabschnitte direkt verschieben.
- Bei aktivierter automatischer Konflikterkennung lassen sich Konflikte im Bildfahrplan oder in der Gleisbelegung einfach und schnell mit der Maus beheben.
- Benutzerspezifische Berichte ermöglichen detaillierte Auswertungen der Fahrplandaten.
- Konfigurierbare Tastenkombinationen erlauben einen direkten und schnellen Zugang zu wichtigen Funktionen.
- Die erweiterbare Architektur ermöglicht die Entwicklung und Integration von kundenspezifischen Schnittstellen zu Trassenbestell- und Managementsystemen.

Viriato unterstützt verschiedene Datenbanksysteme, welche den ganzen Bereich von einer Einzelplatzinstallation bis zu Dutzenden von gleichzeitigen Anwendern mit kontrollierten Zugriffsberechtigungen nach Rollen ermöglichen.



Viriato-Benutzer sind mit ganz unterschiedlichen Fragestellungen konfrontiert und haben daher individuelle Anforderungen an die Software. Dank dem modularen Aufbau der Programmarchitektur bietet Viriato für jede Aufgabe das richtige Werkzeug. Zusätzliche Module lassen sich jederzeit in die Software integrieren und für die weitere Bearbeitung des Fahrplan-Konzepts nutzen.

Viriato Standardmodule:

- Netzgrafik: Angebotsorientierte netzweite Fahrplandarstellung mit Angaben zu Takt, Linienführung, Haltepolitik und Anschlüssen
- Bildfahrplan: Darstellung aller auf einer Strecke verkehrenden Züge und ihrer gegenseitigen Abhängigkeiten
- Tabellenfahrplan: Tabellarische Darstellung des Fahrplans, wie sie aus dem Kursbuch bekannt ist
- Kalender: Planung von saisonal, wöchentlich oder täglich ändernden Fahrplänen
- Fahrzeitrechner: Berechnung von detaillierten technischen Fahrzeiten
- Gleisbelegung: Visualisierung der Gleisbenutzung und Unterstützung bei der Erstellung eines konfliktfreien Fahrplans im Bahnhof
- Netzvisualisierung: Geografische Darstellung des Streckennetzes, grafisch-interaktive Erstellung von Zügen
- Fahrplan-Import/Export im railML Format

Zusätzliche Funktionen von Viriato Enterprise:

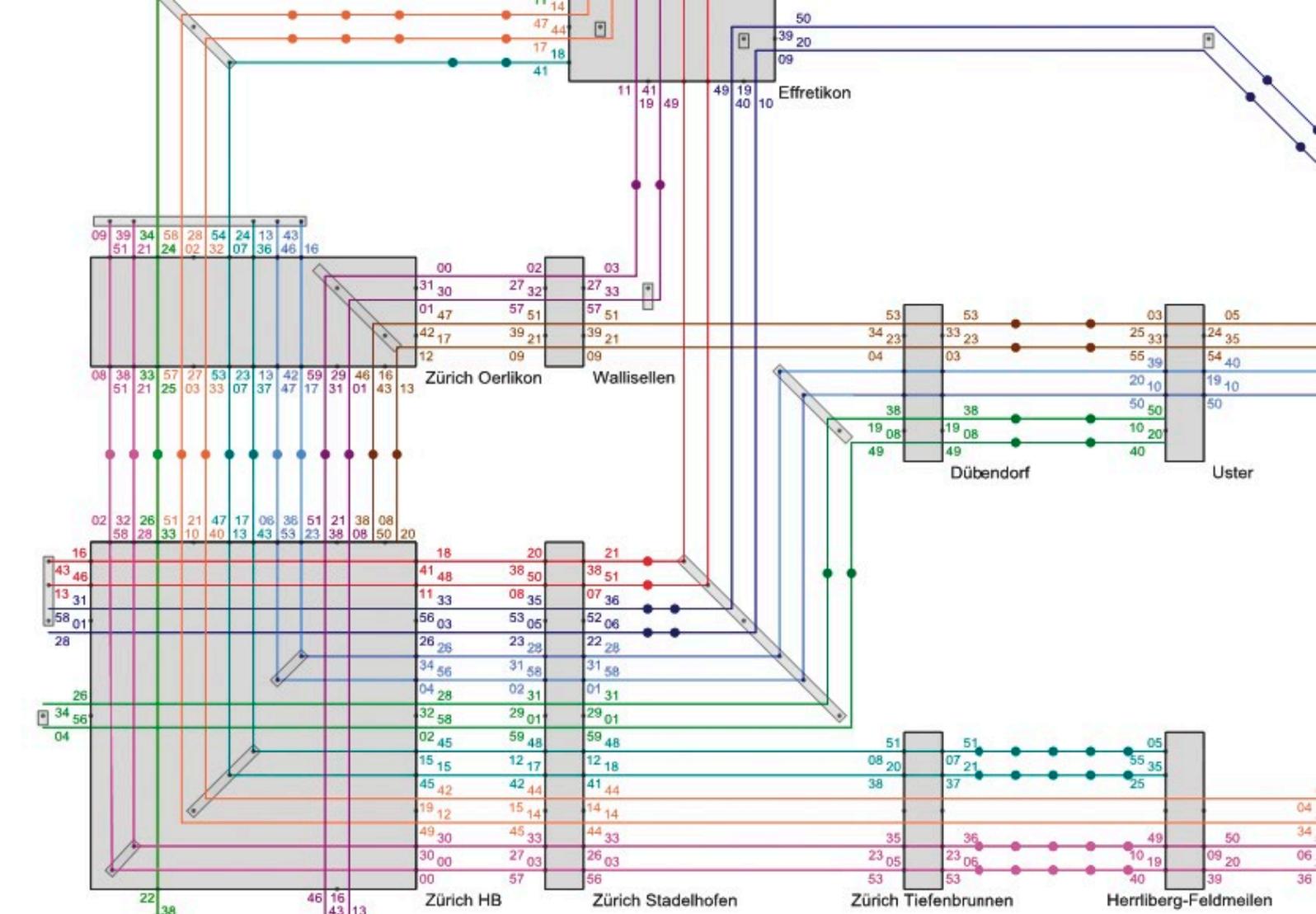
- Infrastruktur-Varianten: datierte Änderungen der Infrastruktur während einer Fahrplanperiode, projiziert auf den Fahrplan
- Flexibles Zugmodell: Variable Fahrplanzeiten, Haltepolitik oder Fahrwege eines Zuges an bestimmten Tagen

Optionale Module

(verfügbar in Viriato Standard und Viriato Enterprise):

- Umlaufplanung: Planung des Rollmaterialeinsatzes und der Instandhaltungsarbeiten
- Konflikterkennung: Überprüfung des Fahrplans gegen die vorhandene Infrastruktur und deren Randbedingungen
- Robustheitsanalyse: Überprüfung der Stabilität eines Fahrplans gegen Störungen, verursacht durch betriebliche Zwischenfälle.
- Reisezeitanalyse: Ermittlung der Reisezeiten zwischen Bahnhöfen in tabellarischer und grafischer Form, Berücksichtigung von Umsteigezeiten, Datenexport für weitergehende Analysen
- Nachfrageumlegung: Algorithmus zur Umlegung der Nachfrage auf die einzelnen Züge auf Basis der Attraktivität der jeweiligen Verbindungen
- Job-Verwaltung: Planung von zeitintensiven Aufgaben (z.B. railML Export) als im Hintergrund ausgeführte Jobs

Nicht immer erfüllen die Standard- und Zusatzmodule von Viriato sämtliche Anforderungen des kundenspezifischen Arbeitsablaufs. SMA verfügt über umfassende Erfahrung in der Entwicklung von Schnittstellen zu anderen Systemen des Eisenbahn-Produktionsprozesses. Vorhandene Ausgabemöglichkeiten in Standardformaten wie z.B. railML oder MS Excel gewährleisten eine unmittelbare Kompatibilität mit vielen Anwendungen von Drittherstellern.



Save Nodes Train selection Print...

Options

09 39 34 58 28 54 24 13 43 51 21 24 02 32 07 36 46 16

08 38 33 57 27 53 23 13 42 59 49 19 39

02 32 26 51 21 47 17 06 36 51 58 28 33 10 40 13 43 53 23

16 46

05 35 57 59

iberg-Feldr Meilen

Open train RVZH S 43

- Hide train time
- Hide opposite train time
- Set first time as train RVZH S 43

Minute 32

Minute 02

Open train...

- RVZH S 43
- RVZH S 42
- Add auxiliary node
- Show train time
- Hide train time
- Hide opposite train time
- Line sequence
- Segment labels

Options

Netgraph

Netgraph ID: ZH 2018 ZOB+

Name: ZH 2018 ZOB+

Selection of trains

Scenario: Concept 2018

Reference day: 14.12.2008

Netgraph Legend

Zürich Legend ZH

Mit dem Aufkommen von landesweiten Taktfahrplänen entstand das Bedürfnis, gewisse Zusammenhänge der Zugläufe nicht nur entlang einer Linie, sondern netzweit darzustellen. Dies war die Geburtsstunde der sogenannten Netzgrafik. Sie bildet das Eisenbahnnetz und den dazugehörigen Fahrplan schematisch ab: Jedes im Takt verkehrende Zugpaar erscheint als Strich, der die bedienten Knotenbahnhöfe unter Angabe der Ankunfts- und Abfahrtszeiten miteinander verbindet.

Viriato war das erste Planungssystem, das Netzgrafik, Bildfahrplan und Tabellenfahrplan zu einem integrierten Werkzeug für den Planer verknüpfte.



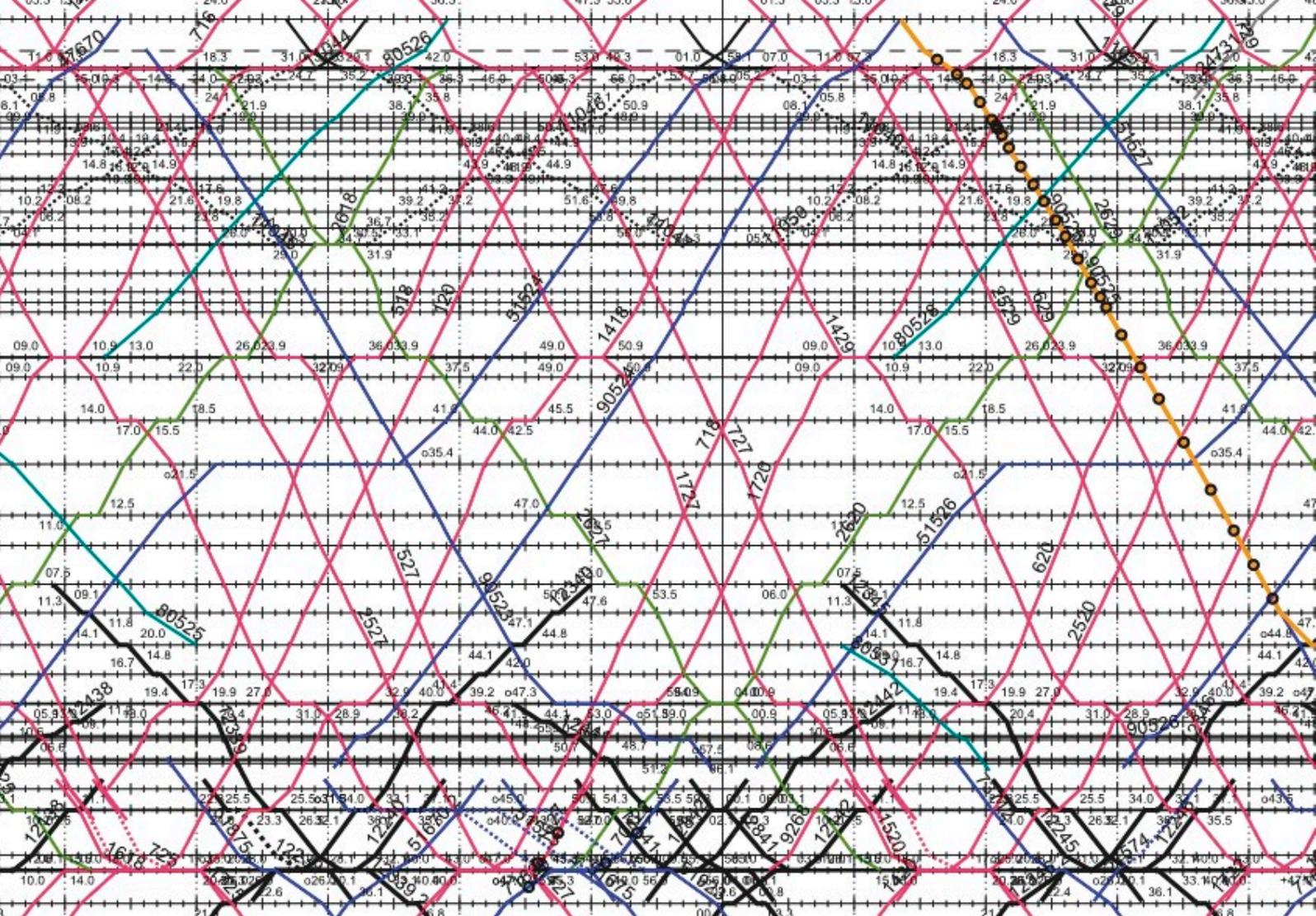
Die Netzgrafik gibt die Fahrpläne sämtlicher Linien eines Netzes in ihren gegenseitigen Abhängigkeiten (z.B. Anschlusssituation in Knotenbahnhöfen) anschaulich wieder. Die Verknüpfungen sind auf einen Blick sichtbar, was die Koordination für den Planer erheblich vereinfacht.

Funktionalität

- **Vollständige Integration in die Datenbank – unmittelbare Aktualisierung aller Darstellungen bei jeder Änderung an einem Zug**
- **Schrittweises Rückgängigmachen von Änderungen (bis zur letzten gespeicherten Version)**
- **Leistungsstarker Schnappmechanismus für die effiziente Bearbeitung von Netzgrafiken mit einer überzeugenden Gestaltung und Lesbarkeit**
- **Zusätzliche Zeichenelemente, Legenden und Textfelder für die druckfertige Gestaltung von Netzgrafiken**
- **Bündelung mehrerer Züge auf gemeinsamen Abschnitten (z.B. Vereinigung von zwei zweistündlichen Linien zu einem abschnittsbezogenen Stundentakt) zur einfacheren Lesbarkeit**

Anzeige/Ausgabe

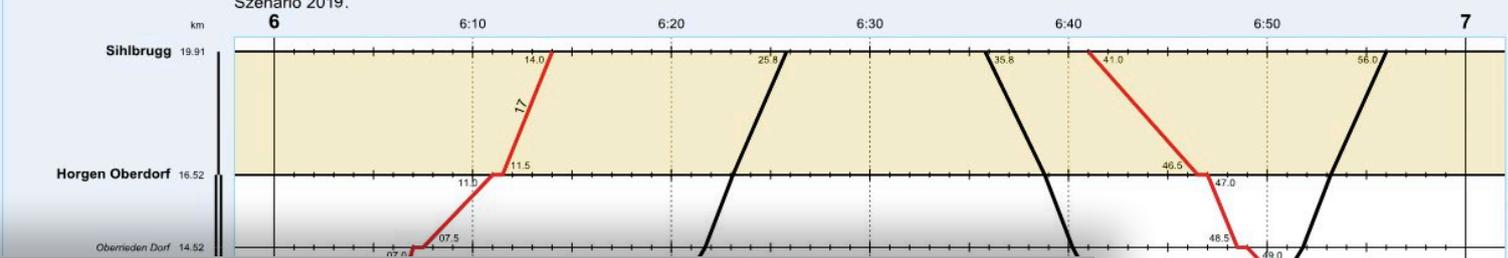
- **Direkte Zugsbearbeitung in der Netzgrafik**
- **Möglichkeit zur Filterung nach Verkehrstagen zur selektiven Analyse und Darstellung der gewählten Züge**
- **Erstellen von einfach lesbaren Linienplänen**
- **Import-/Exportfunktion für den Austausch von Daten zwischen Viriato-Datenbanken**
- **Getrennte Einstellungen für Bildschirmbearbeitung und Druckausgabe**
- **Kopieren von Netzgrafiken in die Zwischenablage oder Speichern als Grafikdatei (*.pdf, *.svg)**



Speichern Neue Ansicht öffnen Bearbeiten Drucken... Ausgewählten Zug öffnen Konflikterkennung Konflikte entfernen

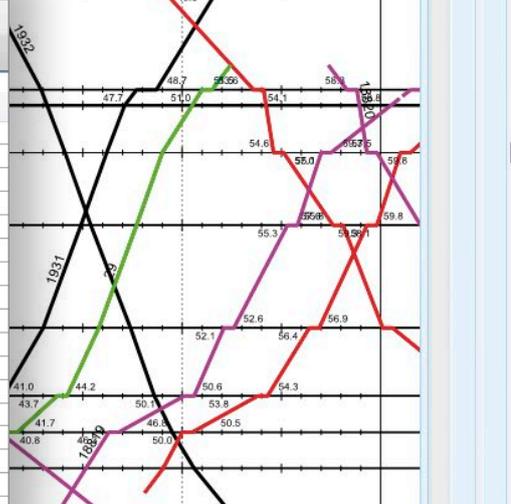
FV IC 1932: (Gotthard -) Oberrieden Dorf - Zürich HB
 Täglich 10.12.2017-09.12.2018
 Szenario 2019.

Konzept 2019 - Concept 2019



Auswahl Entfernen Vorne anfügen Abfahrtszeiten eingeben Ankunftszeit fixieren Bhf. Gleis
 Hinzufügen Anfügen Umleiten Konstante Gesamtfahrzeit Abfahrtszeit fixieren Gleisbelegung öffnen

Strecke	Str. Gleis	Betriebsstelle	Bhf. Gleis	Gleis-info	HA	Ankunft	Abfahrt	Fz	% FzR	FzR	zFzR	tot% FzR	mHz	bHz	sHz	Bemerkung	km	v
		Thun				06:39.1											0.000	
48115	156	Thun (Abzw)				06:40.4		1.2	7	0.1							0.870	40
48110	530	Schwäbis				06:40.6		0.2	7								1.090	66
48110	530	Steffisburg	11		06:41.9	06:4							0.4		0.1		2.310	56
48110	330	Lädeli	14		06:44.1	06:4							0.2		0.1		3.570	44
48110	330	Heimberg	11X		06:46.4	06:4							0.4	0.5	0.1	KB 45	4.440	26
48110	327	Brenzkofen			06:5	06:5											7.740	64
48110	324	Oberdiessbach	11X		06:52.2	06:5							0.4		0.1		10.170	86
48110	321	Stalden im Emmental			06:5	06:5											13.860	65
48110	319	Konolfingen	11X		06:58.0	07:0							0.9	1.1	0.1		15.080	39
48105	518	Grosshöchstetten	11		07:04.1	07:0							0.4		0.1		19.150	61
48105	515	Biglen	11X		07:07.3	07:0							0.4		0.1		21.730	57
48105	512	Walkringen	11		07:11.0	07:1							0.4		0.1		24.930	60
48105	509	Bigenthal			07:1	07:1											26.990	65
48105	506	Schaffhausen im Emmental			07:1	07:1											31.260	80
48105	503	Hasle-Rüegsau	11X		07:19.2	07:2							0.4	0.4	0.1		33.820	59



Optionen Konflikte

Der Bildfahrplan ist als Weg-Zeit-Diagramm die traditionelle Art, den zeitlichen Verlauf eines oder mehrerer Züge entlang einer Strecke darzustellen. Seit den Ursprüngen der Eisenbahn dienen diese grafischen Fahrpläne der Abbildung des Betriebsgeschehens auf einer Strecke.

Der Bildfahrplan ist das zentrale Arbeitsdokument für den Fahrplankonstrukteur, erlaubt er doch eine erste Überprüfung der betrieblichen Machbarkeit eines Fahrplans. Der Fachmann erkennt in dieser Darstellung sofort Konflikte wie ungenügende Zugfolgezeiten oder Kreuzungen auf eingleisigen Strecken. Mit Hilfe von Bildfahrplänen, in denen alle Zugfahrten einer Linie dargestellt sind, lassen sich zudem erste Überprüfungen und Abschätzungen für den Umlaufplan durchführen.



Je nach Kunde und Planungsstufe sind unterschiedliche Inhalte oder Darstellungsformen gefordert. Neben flexiblen Anzeigefiltern ist daher das Layout des Viriato-Bildfahrplans frei definierbar, beispielsweise was Strichstärken und -farben betrifft. Diese individuellen Anpassungen sind von grossem Nutzen für die erfolgreiche interne und externe Informationsvermittlung.

Funktionalität

- Vollständige Integration in die Datenbank – unmittelbare Aktualisierung aller Darstellungen bei jeder Änderung an einem Zug
- Erstellen von Bildfahrplänen für beliebig zusammengesetzte Strecken oder Korridore
- Öffnen eines Bildfahrplans aus einem Zug heraus (gesamter Zuglauf oder ein Teil davon)
- Verschieben eines Zuges oder eines Teils davon direkt im Bildfahrplan
- Editieren eines Zuges direkt im Bildfahrplan mittels Drag-and-Drop
- Schrittweises Rückgängigmachen von Änderungen des ausgewählten Zugs (bis zur letzten gespeicherten Version)
- Variantenvergleich durch Überlagerung verschiedener Szenarien
- Möglichkeit zur Filterung nach Verkehrstagen zur selektiven Analyse und Darstellung der gewählten Züge

Anzeige/Ausgabe

- Beliebige Zeitfenster für maximal 48 Stunden
- Farbliche Unterscheidung der Züge in Abhängigkeit von Zugtyp oder -status
- Frei wählbare Orientierung des Bildfahrplans (horizontale oder vertikale Zeitachse)
- Dynamisches Zooming und Achsenskalierung mit Mausrad
- Individuelle Einstellungen für Layout, Farben, Schriften etc.
- Hervorhebung des verwendeten Gleises in der schematischen Streckendarstellung
- Erweiterter Tooltip zur Anzeige von Detailinformationen eines Zuges
- Zugnummer unabhängig von Ausschnitt und Skalierung immer sichtbar
- Selektives Einblenden von Zeiten (Ankunft, Abfahrt, Durchfahrt), Zugeigenschaften und Fussnoten
- Trennung der Einstellungen von benutzer-spezifischer Bildschirmansicht und unternehmens-spezifischem Layout für die Druckausgabe
- Kopieren von Bildfahrplänen in die Zwischenablage oder Speichern als Grafikdatei (*.pdf, *.svg)

S (1)	IR	IR	S (1)	S (1)	S (21)	IR	S (1)	S (1)	S (1)	S (21)	IR	ICN	S (1)	S (1)
22123	2305	2257	21119	21123	20115	2307	21123	22125	22129	20119	2309	10013	21125	21129
15	17	17	17	15	15	17		16	16	15	17	17	17	16
	6:04	6:09			6:20	6:35				6:50	7:04	7:09		
					6:27					6:57				
	6:13				6:34	6:43				7:04	7:13			
	6:14				6:35	6:45				7:05 [1]	7:14			
6:15			6:31	6:47	6:50	6:57		7:01	7:15	7:20			7:31	7:47
6:16			6:32	6:48				7:02	7:16				7:32	7:48
6:18			6:34	6:50				7:04	7:18				7:34	7:50
6:19	6:28	6:30	6:35	6:51	6:54	7:01		7:05	7:19	7:24	7:28	7:30	7:35	7:51
6:20	6:29		6:36	6:52 [2]		7:02		7:06	7:20		7:29		7:36	7:52
6:21			6:37	6:54				7:07	7:21				7:37	7:54
6:23			6:39	6:56				7:09	7:23				7:39	7:56
6:25			6:41	6:57				7:11	7:25				7:41	7:57
6:27			6:43	6:59				7:13	7:27				7:43	7:59
6:29			6:45	7:01				7:15	7:29				7:45	8:01
6:30				7:02					7:30					8:02
6:34			6:49	7:07		7:09	↩	7:19	7:34				7:49	8:07
			6:50	↳		7:11	7:16						7:50	↳
			6:53				7:19						7:53	
			6:55				7:21						7:55	
			6:57				7:24						7:57	
			6:59				7:27						7:59	
	6:49		7:07			7:25	7:38				7:49		8:07	
		Locarno										Lugano		
			[2] 16							[1] 17				



File Edit Fahrplan Züge Reisezeitanalyse Berichte Kalender Infrastruktur Fahrzeuge Extras ?

Speichern

720: Zürich HB - Pfäffikon
Fahrplanperiode: <alle>

Zugnummer

Verkehrstag/Gültigkeit

Fahrplanperiode: J11 J11 J11 J11

Anmerkung

km	Von:	Effretikon	Winterthur	Zürich Flug	Wettingen	Winterthur	Effretikon	Winterthur	Zürich Flug	Wettingen	Winterthur	Effretikon	Winterthur	Zürich Flug
0	Zürich HB	7:38	7:43	7:47	8:00	8:07	8:10	8:13	8:35	8:38	8:43	8:47	9:00	
3	Zürich Wiedikon	7:41	7:46	7:50										
4	Zürich Enge	7:44	7:50	7:54										
5	Zürich Wollishofen		7:52	7:56										
8	Kilchberg		7:55	7:59										
10	Rüschlikon		7:57	8:01										
12	Thalwil	7:51	8:01	8:05	8:11									
	Thalwil	7:51	8:03											
14	Oberrieden		8:06											
17	Horgen	7:56	8:07											
21	Au ZH		8:10											
24	Wädenswil	8:01	8:13											
	Wädenswil	8:02	8:14											
27	Richterswil	8:05	8:17											
29	Bäch		8:19											
32	Freienbach SBB		8:21											
33	Pfäffikon SZ	8:11	8:26											
	Nach:	Ziegelbrugg		Sihlbrugg	Sihlbrugg	Sihl								
	Gültigkeitsänderung:													

Options: ID 750_4, Titel Zürich HB - Winterthur, Bemerkungen, Zeitfenster 8-9 Uhr

Zoom extents Focus current highlighting Create Train

Der Tabellenfahrplan verkörpert die ursprünglichste Darstellung eines Fahrplans entlang einer Strecke. Dies spiegelt sich im Englischen im Wort Timetable wider, das auf die Wurzeln der Bekanntgabe von Fahrplänen verweist. Trotz seiner langen Geschichte entfaltet der Tabellenfahrplan auch im neuen Viriato wieder seinen Nutzen. Im Zusammenspiel mit betrieblichen Modulen, wie zum Beispiel dem Bildfahrplan, bietet er gleichzeitigen Einblick in verkehrliche Aspekte des Fahrplans.

Die funktionalen Anforderungen an den Tabellenfahrplan hängen vom Einsatzgebiet ab. Viriato bietet daher flexible Filtermöglichkeiten und Layout-Einstellungen. Eine Schnittstelle ermöglicht zudem die Weitergabe der Daten an MS Excel für eine individuelle Nachbearbeitung.



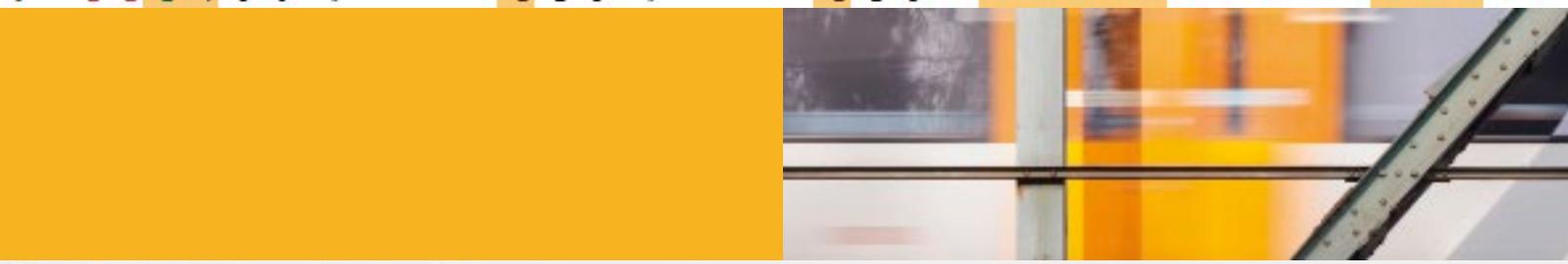
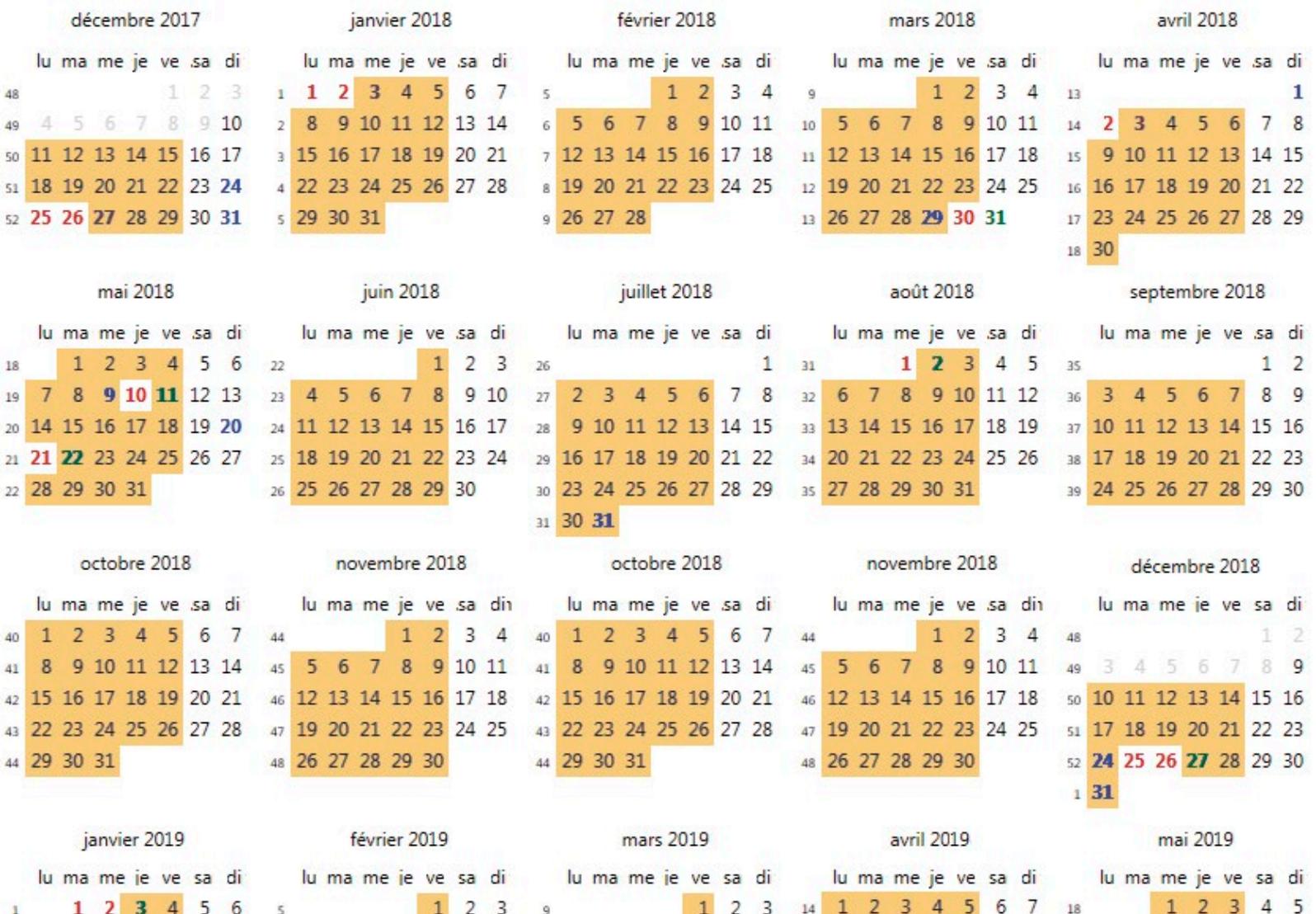
Mit der Aufgabenteilung zwischen Besteller und Betreiber hat der Tabellenfahrplan auch eine Kommunikationsfunktion erhalten: Juristisch einwandfrei beschreibt er das Angebot in Bezug auf Produkt, Umfang, Häufigkeit oder Haltepolitik.

Funktionalität

- Erstellen von Tabellenfahrplänen für beliebig zusammengesetzte Strecken oder Kombinationen mit Zweigstrecken
- Editieren des Zuges im Tabellenfahrplan
- Schrittweises Rückgängigmachen von Änderungen (bis zur letzten gespeicherten Version)
- Möglichkeit zur Filterung nach Verkehrstagen zur selektiven Darstellung der gewählten Züge
- Anzeige von Überholungen
- Anzeige von Gültigkeitswechseln im Zuglauf
- Schnittstelle mit MS Excel

Anzeige/Ausgabe

- Beliebige Anzeige für maximal 24 Stunden
- Beliebige Anzeige der Ankunfts-, Abfahrts- und Durchfahrtszeiten
- Individuelle Aktivierung der Darstellung einzelner Züge (Spalten)
- Farbliche Unterscheidung der Züge in Abhängigkeit des Zugtyps oder -status
- Vielfältige Darstellungs- und Layout-Einstellungen
- Qualitativ hochwertige Ausgabe als PDF



Filtrer selon code de période de circulation

- Calendrier
 - J12 Fahrplan 2012
 - J13 Fahrplan 2013
 - J14 Fahrplan 2014
 - J18 Fahrplan 2018
 - Définition des jours de circulation
 - 17 Täglich
 - 0 Verkehrt nicht
 - xx xx
 - 66 6
 - 77 t
 - 67 C
 - 57 57
 - * 15 A
 - 16 Werktag
 - 75 B

Modifier

Code: Description:

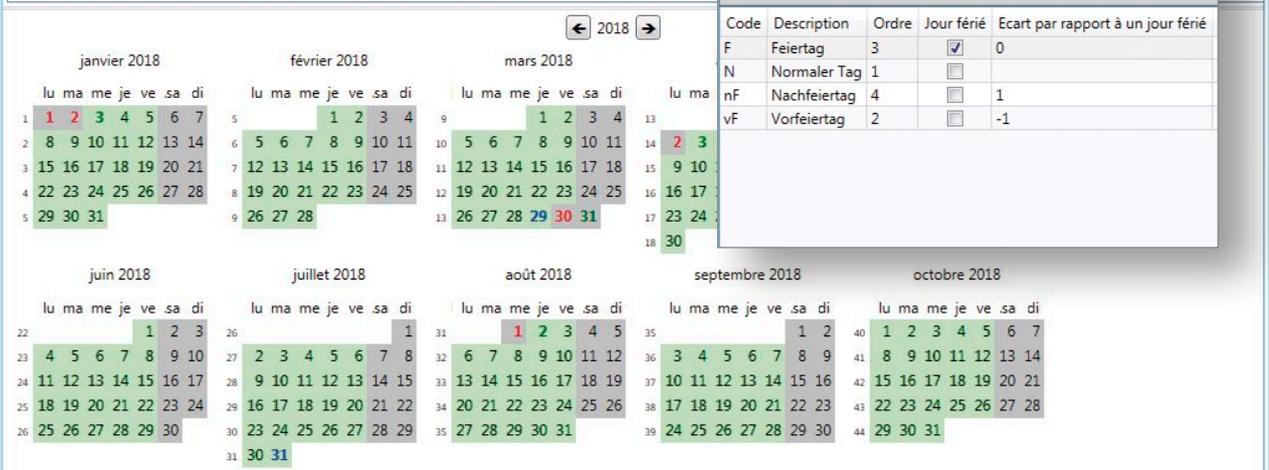
Nom affiché:

Types de jour

Type de jour	Lu	Ma	Me	Je	Ve	Sa	Di
F	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>				
N	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>				
nF	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>				
vF	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>				

Modifier

Code	Description	Ordre	Jour férié	Ecart par rapport à un jour férié
F	Feiertag	3	<input checked="" type="checkbox"/>	0
N	Normaler Tag	1	<input type="checkbox"/>	
nF	Nachfeiertag	4	<input type="checkbox"/>	1
vF	Vorfeiertag	2	<input type="checkbox"/>	-1



In der konzeptionellen Langfristplanung reichen Standardtage zur Festlegung des Angebotsumfangs in der Regel aus. Je näher der Termin der Inbetriebnahme rückt, desto präziser ist der Fahrplan zu definieren, um Wochenenden und andere systematische Abweichungen abzubilden. Für die operative Planung ist eine kalendertaggenaue Festlegung der Verkehrstage unabdingbar, um kurzfristige Änderungen wie Zusatzverkehre oder Zugausfälle erfassen zu können.

Diese Flexibilität ist in Viriato mit einem zugspezifischen Gültigkeitsmodell umgesetzt. Der Planer weist einem Zug ein beliebiges Gültigkeitsmuster zu, das sogar innerhalb einer Zugfamilie unterschiedlich sein kann. Zur Unterstützung bietet Viriato die Möglichkeit, Gültigkeitsvorlagen zu definieren,

welche den Zügen zugewiesen werden und sich nachträglich zugspezifisch anpassen lassen. Automatisch erzeugte Gültigkeitsbeschreibungen zeigen dem Benutzer auf einen Blick, wann der Zug verkehrt.

Für eine effiziente Verwaltung der Zuggültigkeiten in einem Fahrplan verfügt Viriato über eine Mengенbearbeitungsfunktion, mit welcher die Verkehrstage einer Auswahl von beliebigen Zügen modifiziert werden können.

In allen Ansichten verfügt der Planer über Filter für Verkehrstage oder Datumsbereiche zur Anzeige der verkehrenden Züge.

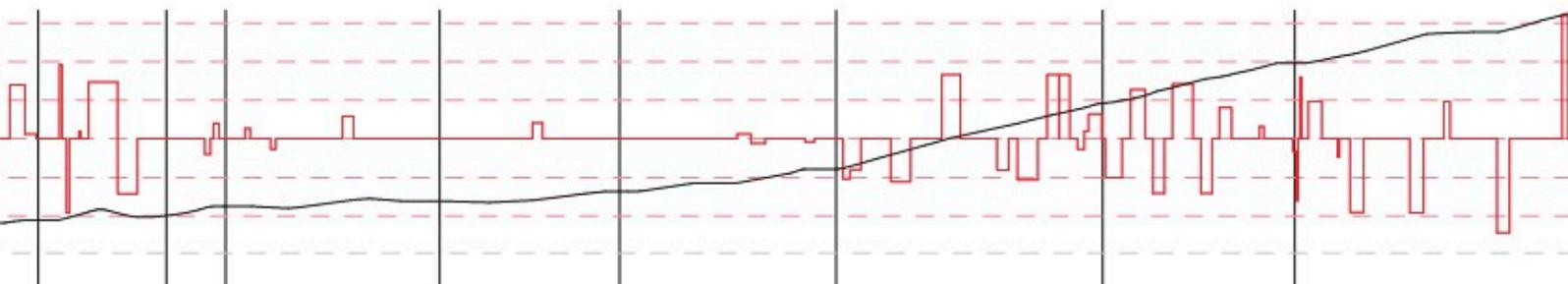
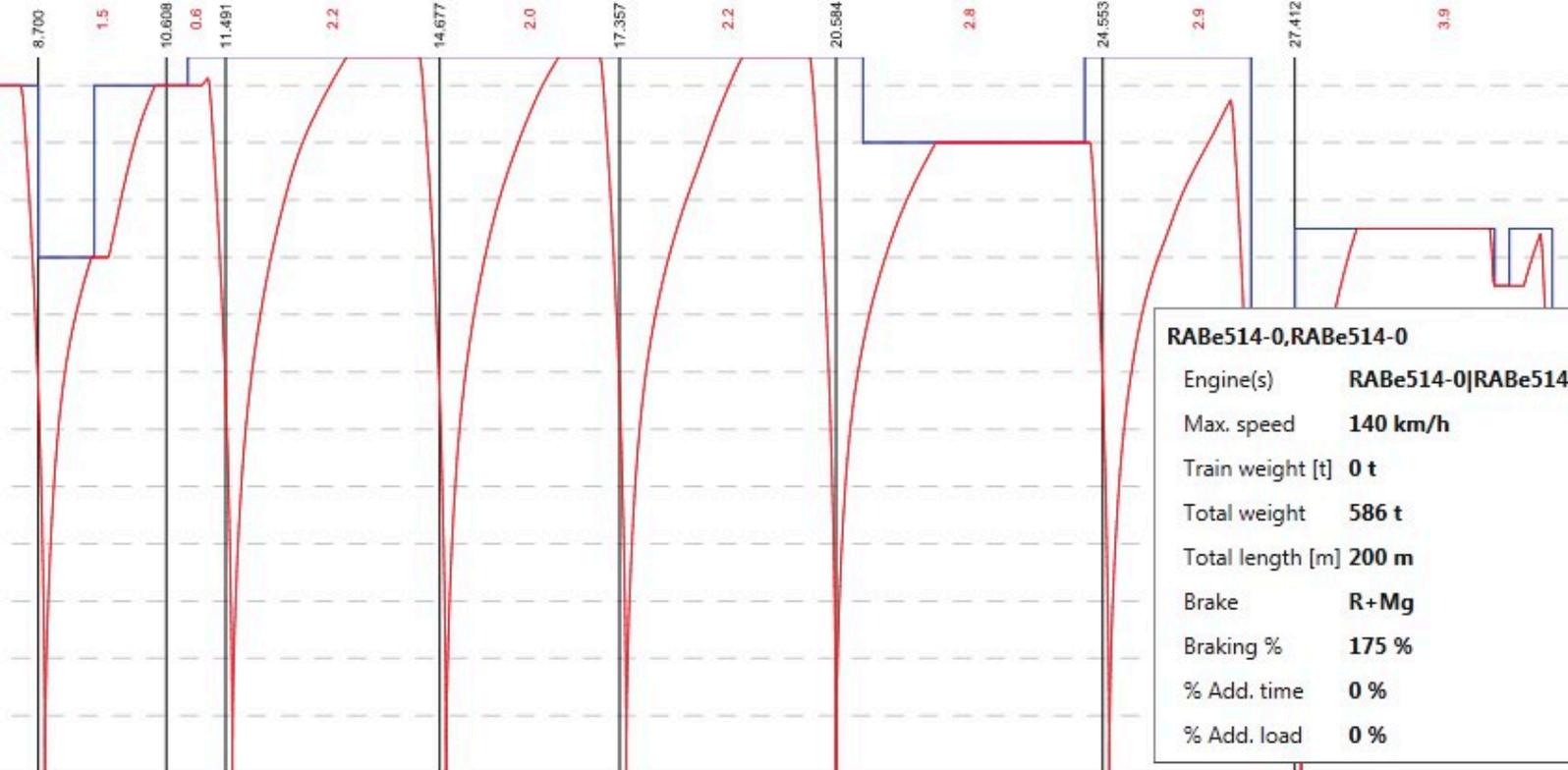


Funktionalität

- Gültigkeitsinformation auf Zugebene für eine umfassende betriebliche Flexibilität im Planungsprozess
- Effiziente Definition und Verwendung von allgemeinen Gültigkeitsmustern mittels gespeicherten Vorlagen
- Rasche Aktualisierung von Zuggültigkeiten mittels Mengenfunktion
- Darstellen des Betriebsbildes für einen beliebigen Kalendertag in Netzgrafik, Bildfahrplan, Tabellenfahrplan, Gleisbelegung und Ankunfts-/Abfahrtstafel
- Exakte, kalenderbasierte Berechnung von Kennwerten eines Fahrplans (z.B. Zugkilometer, Anzahl Abfahrten an einer Betriebsstelle)
- Ewiger Kalender für die Festlegung der von Ostern abhängigen Feiertage

Anzeige/Ausgabe

- Kalenderansicht zur benutzerfreundlichen Definition von Zusatz- und Ausfalltagen per Mausklick
- Direktes Editieren der Verkehrstage in der Zugansicht
- Automatisch generierter Beschreibungstext für Gültigkeiten der jeweiligen Darstellungen
- Mächtiger Mini-Kalender zur Anzeige von effektiven Fahrplanzeiten und Laufwegen eines ausdifferenzierten Zuges (nur in Version Viriato Enterprise verfügbar)



Save Rename Copy Delete Add speed profile Remove speed profile

Definition

Attributes

Section tracks

Headway Tables

Speed limits

 001

 A

 D

Elevation profile

Curves

Tunnels

ID	Name	Status	Remarks
ZZ201203	Paris to Brest		Case 47.2012

Valid from	Valid until	Last change
01.01.2000	01.01.2020	30.03.2012 10:34:15

Add
Remove
Copy
Reverse

Node ID	Node name	km 1	km 2	km from start	Intern. dist	Max. speed
87RGPMON	PARIS-MON					
87RGMAS	MASSY-TGV					
87RNMSME	MONTFORT					
87NTLMAN	LE MANS					
87NTSLGU	SILLE-LE-GUI					
87NTVOUT	VOUTRE					
87NTEVRO	EVRON					
87NTNPRS	NEAU PRS					

Model	Series	VMax	UIC-Number
RE450	1	130	85-SBB

General | Characteristics | tractive effort chart | double heading | push mode | electric brake

Speed [km/h]	Traction [kN]	Function segmen
0.00	240.00	Linear
10.00	240.00	Linear
20.00	240.00	Linear
30.00	240.00	Linear
40.00	240.00	Linear
50.00	216.00	Linear
60.00	180.00	Linear
70.00	154.29	Linear
80.00	135.00	Linear
90.00	120.00	Linear
100.00	108.00	Linear
110.00	98.18	Linear
120.00	90.00	Linear
130.00	83.08	Linear
131.00	0.00	Linear
132.00	0.00	Linear

Offizieller Fahrzeitgeber für Schweizer Züge

Grundlage für eine sorgfältige Fahrplanplanung sind präzise Kenntnisse der technisch möglichen Fahrzeiten der Züge. Im Rahmen des Planungsprozesses müssen diese Fahrzeiten deshalb laufend aktualisiert werden können. Nur so lassen sich Änderungen beim Rollmaterial oder bei der Infrastruktur – zum Beispiel temporäre Geschwindigkeitseinschränkungen – in der Fahrplanplanung berücksichtigen. Viriato berechnet die Fahrzeiten auf der Basis eines breiten Spektrums von technischen und betrieblichen Parametern.

Der neue Viriato-Fahrzeitrechner basiert auf dem Algorithmus, den die Schweizerischen Bundesbahnen (SBB) für die Berechnung sämtlicher Fahrzeiten nutzen. Dank beliebigen Kombinationen von Rollmaterial, Traktionsparametern,

fahrdynamischen Parametern und Bremskurven berechnet Viriato hochpräzise Fahrzeiten, die von den SBB im täglichen Einsatz bestätigt wurden.

Durch die Berücksichtigung von Streckeneigenschaften wie Steigungen, Kurven, Tunnel oder Geschwindigkeitseinschränkungen entsteht ein detailliertes Abbild der Infrastruktur.

Der Planer kann im Modul beliebige, eigene Triebfahrzeuge mit ihren Eigenschaften und Leistungswerten leicht selbst erfassen.

Der Fahrzeitrechner ist vollständig in den Planungsprozess integriert. Die errechneten Fahrzeiten werden unmittelbar in den Zuglauf übertragen.

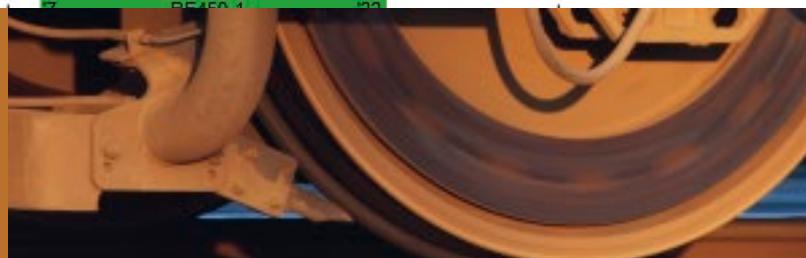
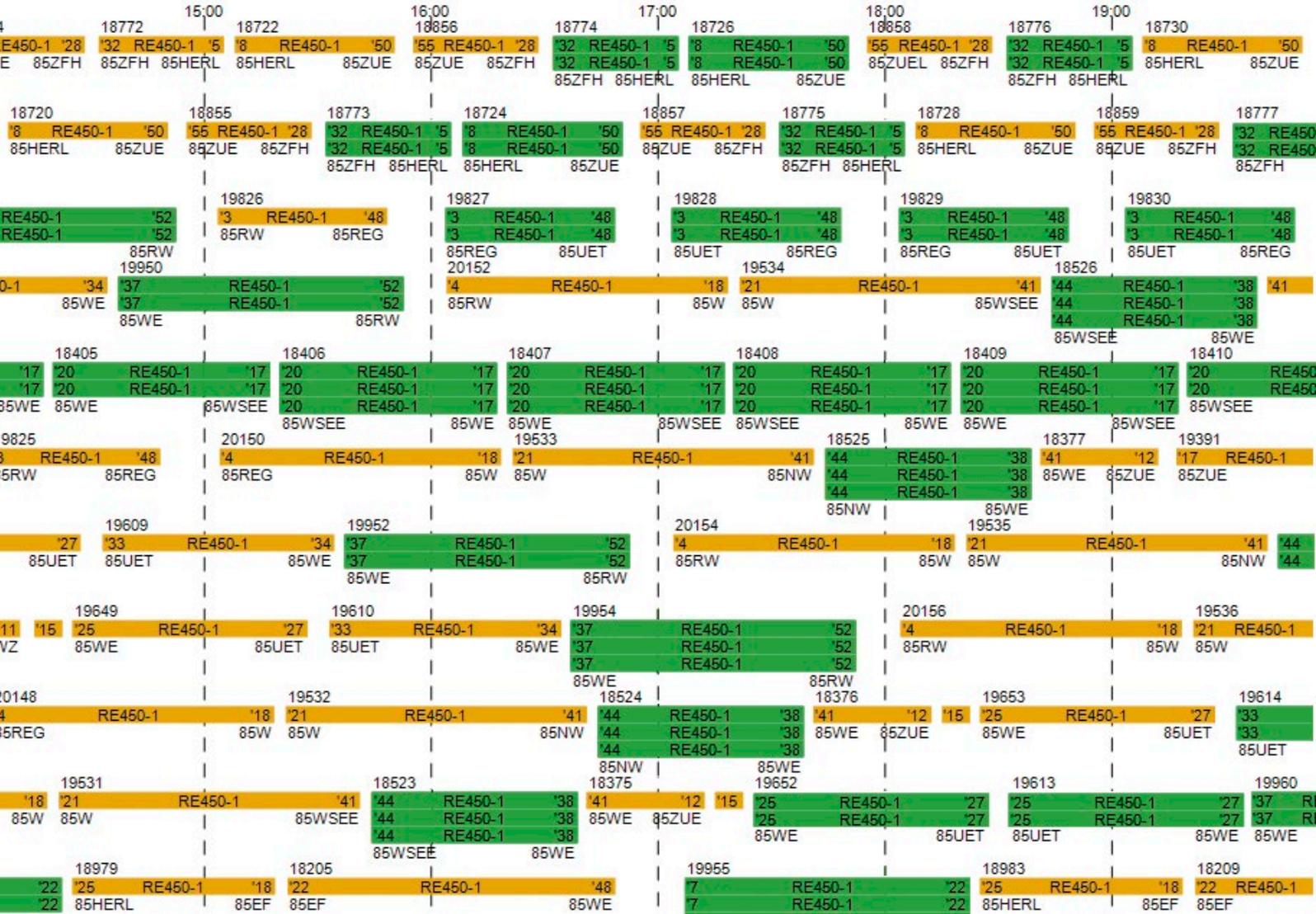


Funktionalität

- Validierter Algorithmus zur Ermittlung der technischen Fahrzeiten
- Vollständige Integration in die Planungssoftware
- Berücksichtigung von Neigungs-, Tunnel- und Kurvenwiderständen
- Definition von detaillierten Zugkraft- und Bremscharakteristiken
- Mehrere Geschwindigkeitsprofile auf einer Strecke für unterschiedliche Fahrzeugtypen
- Benutzerdefinierte, bahnhofsspezifische Einfahrts- und Ausfahrtsgeschwindigkeiten
- Berücksichtigung von Änderungen der Zugkonfiguration im Zuglauf (z.B. Stärken und Schwächen)
- Benutzerdefinierte Einstellungen zur Berücksichtigung einer energiesparenden Fahrweise
- Markante Leistungssteigerung des Fahrzeitrechners und Berücksichtigung zusätzlicher Parameter

Anzeige/Ausgabe

- Fahrschaudiagramm mit Darstellung der Strecken- und Zuggeschwindigkeiten
- Optionale Anzeige von Längenprofil, Kurvenband und Tunnelabschnitten
- Wahlweise Darstellung der Zuglinie für die Zugspitze, die Zugmitte, das Zugende oder Zugspitze und -ende
- Log-Datei mit Aufzeichnung aller Berechnungsparameter inkl. Energieverbrauch
- Übernahme der berechneten Fahrzeiten in den Zuglauf



File Edit View Timetable Trains Calendar Infrastructure Trip Time Analysis Rolling Stock Rostering Extras ?

Roster Scenarios CYCLE X Vehicle roster CYCLE - GP1

Save Edit Versions Create activities To Assign Mode Create report Check plausibility

Title: Demo cycle
Description: 4 vehicles, 3 weeks operation 1 week spare
Roster groups: Add, Remove, Edit properties

Plan activities Write LP Modify validity mode

0 unplanned activities

10 planned activities requiring 4 vehicles

Train Family	Number	From (Name)	To (Name)	Departure	Arrival	Validity	RollStock ID	Position
RVZH S 17	18342	Zürich HB L	Sihlbrugg	15:47.5	16:14.0	daily	RE450-1	1
RVZH S 17	18343	Zürich HB L	Sihlbrugg	16:47.5	17:14.0	daily	RE450-1	1
RVZH S 17	18344	Zürich HB L	Sihlbrugg	17:47.5	18:14.0	daily	RE450-1	1
RVZH S 17	18345	Zürich HB L	Sihlbrugg	18:47.5	19:14.0	daily	RE450-1	1
RVZH S 17	18346	Zürich HB L	Sihlbrugg	19:47.5	20:14.0	daily	RE450-1	1
RVZH S 40.X	19760	Regensdorf-Watt	Uetikon	05:11.0	05:57.3	daily	RE450-1	1
RVZH S 40.X	19761	Regensdorf-Watt	Uetikon	06:11.0	06:57.3	daily	RE450-1	1
RVZH S 40.X	19762	Regensdorf-Watt	Uetikon	07:11.0	07:57.3	daily	RE450-1	1
RVZH S 40.X	19763	Regensdorf-Watt	Uetikon	08:11.0	08:57.3	daily	RE450-1	1
RVZH S 40.X	19764	Regensdorf-Watt	Uetikon	09:11.0	09:57.3	daily	RE450-1	1
RVZH S 40.X	19767	Regensdorf-Watt	Uetikon	12:11.0	12:57.3	daily	RE450-1	1
RVZH S 40.X	19768	Regensdorf-Watt	Uetikon	13:11.0	13:57.3	daily	RE450-1	1
RVZH S 40.X	19769	Regensdorf-Watt	Uetikon	14:11.0	14:57.3	daily	RE450-1	1
RVZH S 40.X	19770	Regensdorf-Watt	Uetikon	15:11.0	15:57.3	daily	RE450-1	1
RVZH S 40.X	19771	Regensdorf-Watt	Uetikon	16:11.0	16:57.3	daily	RE450-1	1
RVZH S 40.X	19772	Regensdorf-Watt	Uetikon	17:11.0	17:57.3	daily	RE450-1	1
RVZH S 40.X	19773	Regensdorf-Watt	Uetikon	18:11.0	18:57.3	daily	RE450-1	1
RVZH S 40.X	19777	Regensdorf-Watt	Uetikon	22:11.0	22:57.3	daily	RE450-1	1
RVZH S 40.X	19778	Regensdorf-Watt	Uetikon	23:11.0	23:57.3	daily	RE450-1	1
RVZH S 40.X	19765	Regensdorf-Watt	Uetikon	10:11.0	10:57.3	daily	RE450-1	1
RVZH S 40.X	19765	Regensdorf-Watt	Uetikon	10:11.0	10:57.3	daily	RE450-1	2

Vehicle statistics: 25.12.2016 Mo, 26.12.2016 Di

Used vehicles: 25.12.2016 Mo, 26.12.2016 Di

Display settings, Activity filter

Die Planung von schlanken und effizienten Fahrzeugumläufen ist ein Schlüsselement einer wirtschaftlichen Eisenbahn. Der Kapitaleinsatz ist hoch und die Herausforderungen zur Erfüllung der Erwartung von Fahrgästen und Kunden bei gleichzeitiger Vorhaltung einer angemessenen Fahrzeugreserve erfordern einen integrierten Planungsansatz.

Das Modul Umlaufplanung ist deshalb voll integriert in die Fahrplan-Funktionalität von Viriato und erlaubt die Erstellung von Fahrzeugumläufen während des Planungsprozesses.

Während des Lebenszyklus eines Fahrplans bestehen unterschiedliche Anforderungen an die Umlaufplanung.

In der initialen, strategischen Langfristplanung konzentriert sich der Planer auf die Bestimmung der Flottengrösse, um das gewünschte Angebotskonzept betreiben zu können. Je näher zur Betriebsaufnahme mehr Detailinformation verfügbar wird, können die Umläufe mit zusätzlichen Fahrzeuginformationen, Unterhaltsaufgaben und Leerfahrten verfeinert werden.

Die Viriato Umlaufplanung bietet folgende Funktionen und Merkmale:

- Der Prozess der Fahrzeugumlafplanung ist vollständig in den Fahrplan integriert. Werden Fahrzeiten oder Laufwege geändert, ist dies unmittelbar im Umlaufplan sichtbar. Benutzer-

definierte Toleranzwerte unterstützen den Planer beim Entscheid, ab welchem Änderungsgrad eine Überarbeitung des Umlaufplans erforderlich ist.

- Die Planung der Umläufe erfolgt in einer grafischen Oberfläche. Der Anwender zieht mit der Maus nicht verplante Fahrten in einen Umlauf. Eine solche Fahrt wird automatisch mit der vorhergehenden Fahrt verknüpft und das Programm macht Vorschläge für die nächste zu verknüpfende Fahrt.
- Die zu verplanenden Fahrzeuge lassen sich nach beliebigen, benutzerdefinierbaren Kriterien gruppieren. Damit können Umlaufpläne nach verschiedenen Regeln erstellt werden, z.B. nach Fahrzeugtyp, nach zugehörigem Geschäftsbereich, nach dem Heimatdepot oder nach anderen Parametern.
- Die Fahrzeugumläufe lassen sich in verschiedenen Arten von «Gantt»-Diagrammen darstellen. In der kompakten Ansicht, welche eine Zeitperiode auf einen Tag zusammenstaucht, erkennt der Planer auf einen Blick, welche Aktivitäten konsistent verlinkt sind und welche weniger häufig erfolgen. Die ausgerollte Sicht zeigt den Umlaufplan als fortlaufende Abfolge von Tagen, in welcher sich die Verknüpfungen über den ganzen Plan hinweg verfolgen lassen.
- Einzigartig ist bei der Viriato Umlaufplanung das Konzept des Ausrollens von Umlaufplänen. Es erlaubt dem Anwender, die Umlaufpläne in einer Art Zeichenprogramm zu entwerfen. Einen so erstellten fertigen Umlauf



Train Family	Number	From (Name)	To (Name)	Departure	Arrival	Validity	RollStock ID
RVZH S 17	18342	Zürich HB L	Sihlbrugg	15:47.5	16:14.0	daily	RE450-1
RVZH S 17	18343	Zürich HB L	Sihlbrugg	16:47.5	17:14.0	daily	RE450-1
RVZH S 17	18344	Zürich HB L	Sihlbrugg	17:47.5	18:14.0	daily	RE450-1
RVZH S 17	18345	Zürich HB L	Sihlbrugg	18:47.5	19:14.0	daily	RE450-1
RVZH S 17	18346	Zürich HB L	Sihlbrugg	19:47.5	20:14.0	daily	RE450-1
RVZH S 40.X	19760	Regensdorf-Watt	Uetikon	05:11.0	05:57.3	daily	RE450-1
RVZH S 40.X	19761	Regensdorf-Watt	Uetikon	06:11.0	06:57.3	daily	RE450-1
RVZH S 40.X	19762	Regensdorf-Watt	Uetikon	07:11.0	07:57.3	daily	RE450-1
RVZH S 40.X	19763	Regensdorf-Watt	Uetikon	08:11.0	08:57.3	daily	RE450-1
RVZH S 40.X	19764	Regensdorf-Watt	Uetikon	09:11.0	09:57.3	daily	RE450-1
RVZH S 40.X	19767	Regensdorf-Watt	Uetikon	12:11.0	12:57.3	daily	RE450-1
RVZH S 40.X	19768	Regensdorf-Watt	Uetikon	13:11.0	13:57.3	daily	RE450-1
RVZH S 40.X	19769	Regensdorf-Watt	Uetikon	14:11.0	14:57.3	daily	RE450-1
RVZH S 40.X	19770	Regensdorf-Watt	Uetikon	15:11.0	15:57.3	daily	RE450-1
RVZH S 40.X	19771	Regensdorf-Watt	Uetikon	16:11.0	16:57.3	daily	RE450-1
RVZH S 40.X	19772	Regensdorf-Watt	Uetikon	17:11.0	17:57.3	daily	RE450-1
RVZH S 40.X	19773	Regensdorf-Watt	Uetikon	18:11.0	18:57.3	daily	RE450-1
RVZH S 40.X	19777	Regensdorf-Watt	Uetikon	22:11.0	22:57.3	daily	RE450-1
RVZH S 40.X	19778	Regensdorf-Watt	Uetikon	23:11.0	23:57.3	daily	RE450-1
RVZH S 40.X	19765	Regensdorf-Watt	Uetikon	10:11.0	10:57.3	daily	RE450-1
RVZH S 40.X	19765	Regensdorf-Watt	Uetikon	10:11.0	10:57.3	daily	RE450-1



Roster Scenarios TestScenario X

Save Edit Versions Create activities To Assign Mode Create report Check plausibility

Title
Scenario01

Description
A test scenario

Roster groups

Add Up Edit properties
Remove Down

Name	Node transition time set	maint
Roster_group01		
Roster_group02		

Plan activities Write LP Modify validity mode

0 unplanned activities

Vehicle statistics

Used vehicles

Refresh Find on roster view

UMLAUFPLANUNG

wandelt Viriato Umlauf in ein publikationsfähiges Format nach dem Muster von Fahrzeugumläufen um.

- Automatisierung und Optimierung beschleunigen den Prozess der Erstellung und Verfeinerung von Umläufen. Die Automatisierung unterstützt den Anwender, rasch einen gültigen Umlaufplan zu finden oder einen unfertigen Plan zu vervollständigen. Über eine Schnittstelle zu externen Optimierungsprogrammen lassen sich alle Aspekte eines Fahrzeugumlaufplans optimieren bezüglich Fahrten, Leerfahrten, Unterhaltsaufgaben und weiterer benutzerspezifischer Geschäftsregeln, die zu berücksichtigen sind.
- Dank der Möglichkeit, die Fahrzeugumläufe direkt im Bildfahrplan anzuzeigen und sogar zu editieren, kann der Lauf von Fahrzeugen in aussagekräftiger Form in der Fahrplanumgebung visualisiert werden.
- Eine Export-Schnittstelle gemäss railML-Fahrplan-Standard ermöglicht den Austausch von Umläufen mit anderen Systemen.
- Die Fahrzeugreihung bei Mehrfachtraktion wird automatisch in Viriato verwaltet. Dadurch erkennt das Umlauftool, wenn ein Fahrzeug einen Fahrtrichtungswechsel vornimmt und es weist den Planer darauf hin, wenn ein Umlaufplan geplante, jedoch

unmögliche Aktivitäten enthält, weil z.B. ein Fahrzeug durch ein anderes gefangen ist.

- Eingebaute Plausibilitätsprüfungen stellen sicher, dass die vom Planer erstellten Umläufe Verknüpfungen für alle Verkehrstage in der Fahrplanperiode enthalten und garantieren damit die Erstellung von gültigen Umlaufplänen.
- Auswertungen über die sich im Einsatz befindlichen Fahrzeuge für jeden Tag oder über stillstehende Fahrzeuge in einer Betriebsstelle erlauben dem Planer Spitzen bezüglich Fahrzeugbedarf und Abstellflächen zu bewirtschaften.
- Leerfahrten lassen sich entweder als reine Umlauf-Aktivitäten erstellen oder aber als normale Züge in der Viriato-Datenbank mit entsprechender Nutzung der Infrastruktur. Der Planer kann dadurch die Auswirkungen seines Umlaufplans auf die Kapazitätsausnutzung beurteilen und sicherstellen, dass er betrieben werden kann.
- Im Umlauf können auch Unterhaltsaktivitäten mitgeplant und überprüft werden, welche Regeln basierend auf Zeit- oder Distanzintervallen unterliegen (z.B. Reinigung alle 4 Stunden oder Betankung nach maximal 1000 km). In Regelsätzen wird festgelegt, welche Aktivitätstypen an welchen Orten erfolgen können.



Funktionalität

- Erzeugung von Fahrzeugumläufen mittels Drag-and-Drop
- Automatische Erzeugung von effizienten Umläufen dank dem integrierten Optimierer
- Vervollständigung von Teilumläufen mittels Automatisierung
- Definition von Leerfahrten
- Definition von Aufgaben und Häufigkeiten für den Fahrzeugunterhalt
- Integration mit der Fahrplanfunktion (Öffnen und Bearbeiten von Zügen direkt aus dem Umlaufplan)
- Berücksichtigung der Fahrzeugreihung bei Mehrfachtraktion
- Gruppierung der Fahrplandaten in effiziente und logische Sets für die Umlaufplanung
- Behandlung von Fahrtrichtungswechseln
- Schnittstelle zu Optimierungssoftware von Drittherstellern

Anzeige/Ausgabe

- Erstellen von Fahrzeugumläufen als Gantt-Diagramme
- Anzeige von Verletzungen der Prüfreihen
- Ausdruck der Fahrzeugumläufe in detailliertem und kompaktem Format
- Ausgabe von zusammenfassenden Statistiken und Berichten

Bahnhöfe sind die Brennpunkte des Geschehens im Eisenbahnbetrieb. Hier laufen Strecken zusammen, fahren Züge ein und aus, Fahrgäste kommen, gehen und steigen um, Zuggarnituren werden abgestellt, gereinigt und unterhalten. Mit der Vertaktung des Angebots und der Bildung von Anschlussknoten steigen auch die Anforderungen an Betrieb und Kapazität im Bahnhof.

Nichts darf dem Zufall überlassen sein. Deshalb gehört auch das Überprüfen der Belegung von Bahnhofgleisen sowie der Zu- und Wegfahrten zu den Kernaufgaben der Fahrplanerstellung. Hier stellt sich zum Beispiel die Frage, ob zusätzliche Gleise oder Weichen den Betrieb vereinfachen oder ob die vorhandenen Gleise für ein geplantes Angebotskonzept ausreichen.



Das leistungsstarke Viriato-Modul für die Gleisbelegung ist leicht zu bedienen und unterstützt den Anwender bei der Planung, Beurteilung und Darstellung von Gleisbelegungen. Züge lassen sich per Mausklick von einem Gleis auf andere verschieben, um allfällige Konflikte direkt zu beheben.

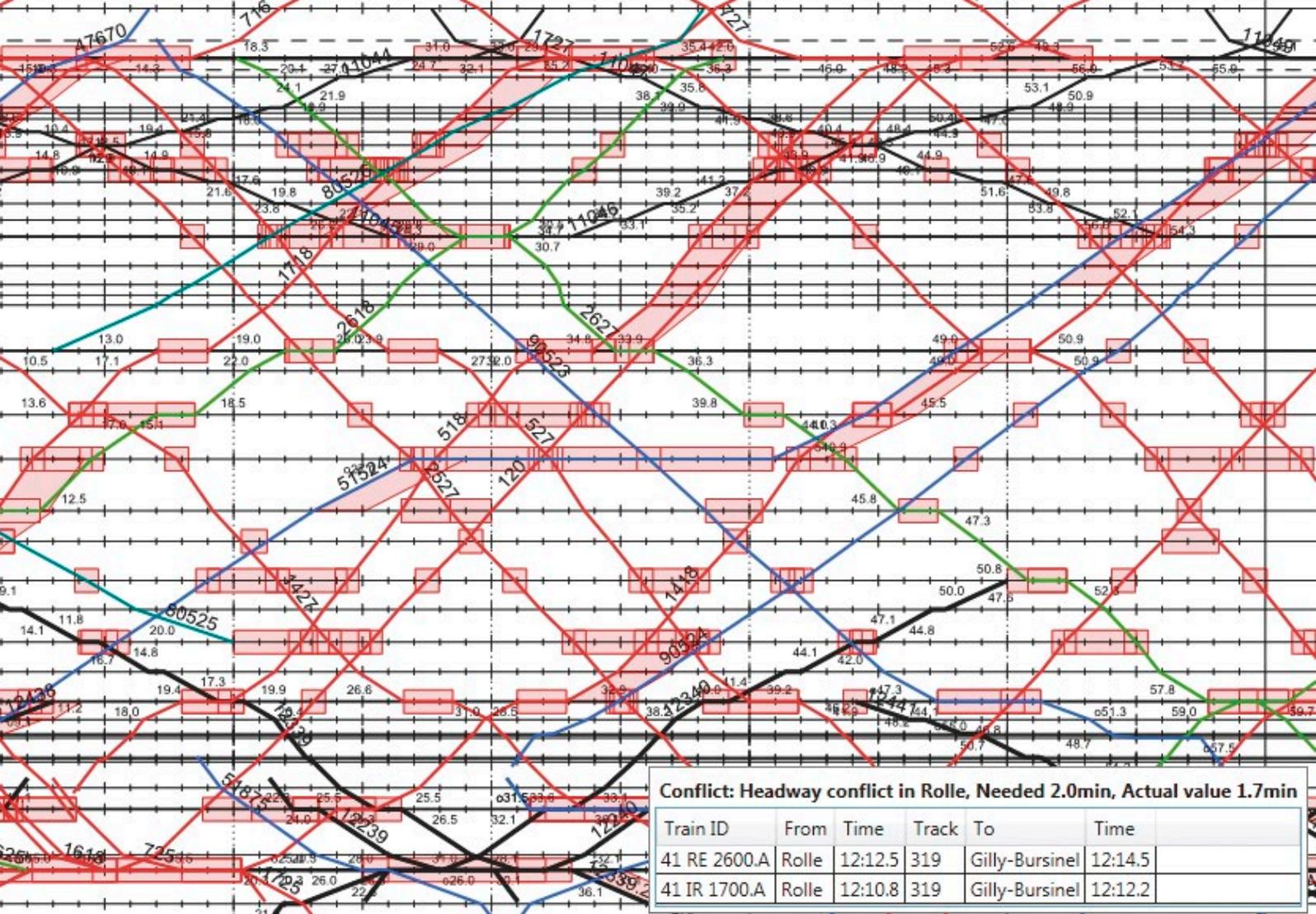
Viriato unterstützt den Planer bei der Erstellung von konfliktfreien Gleisbelegungen mit dem optionalen Modul Konflikterkennung, welches Verletzungen von Planungsregeln und Konflikte zwischen sich gegenseitig ausschließenden Zugfahrten im Bahnhofsbereich anzeigt.

Funktionalität

- Interaktive Gleiszuordnung mittels Drag-and-Drop
- Möglichkeit zur Festlegung von streckenbezogenen Standardgleisen und unerlaubten Fahrwegen
- Gleisspezifische Haltepunkte und Ein-/Ausfahrgeschwindigkeiten für den Fahrzeitrechner
- Getrennter Arbeitsbereich für Züge ohne Gleiszuordnung
- Schrittweise rückgängig-Funktion von Änderungen (bis zur letzten gespeicherten Version)
- Filterfunktion gestützt auf Kalenderdaten (z.B. Verkehrstag)
- Bearbeiten eines Zuges aus der Gleisbelegungsgrafik

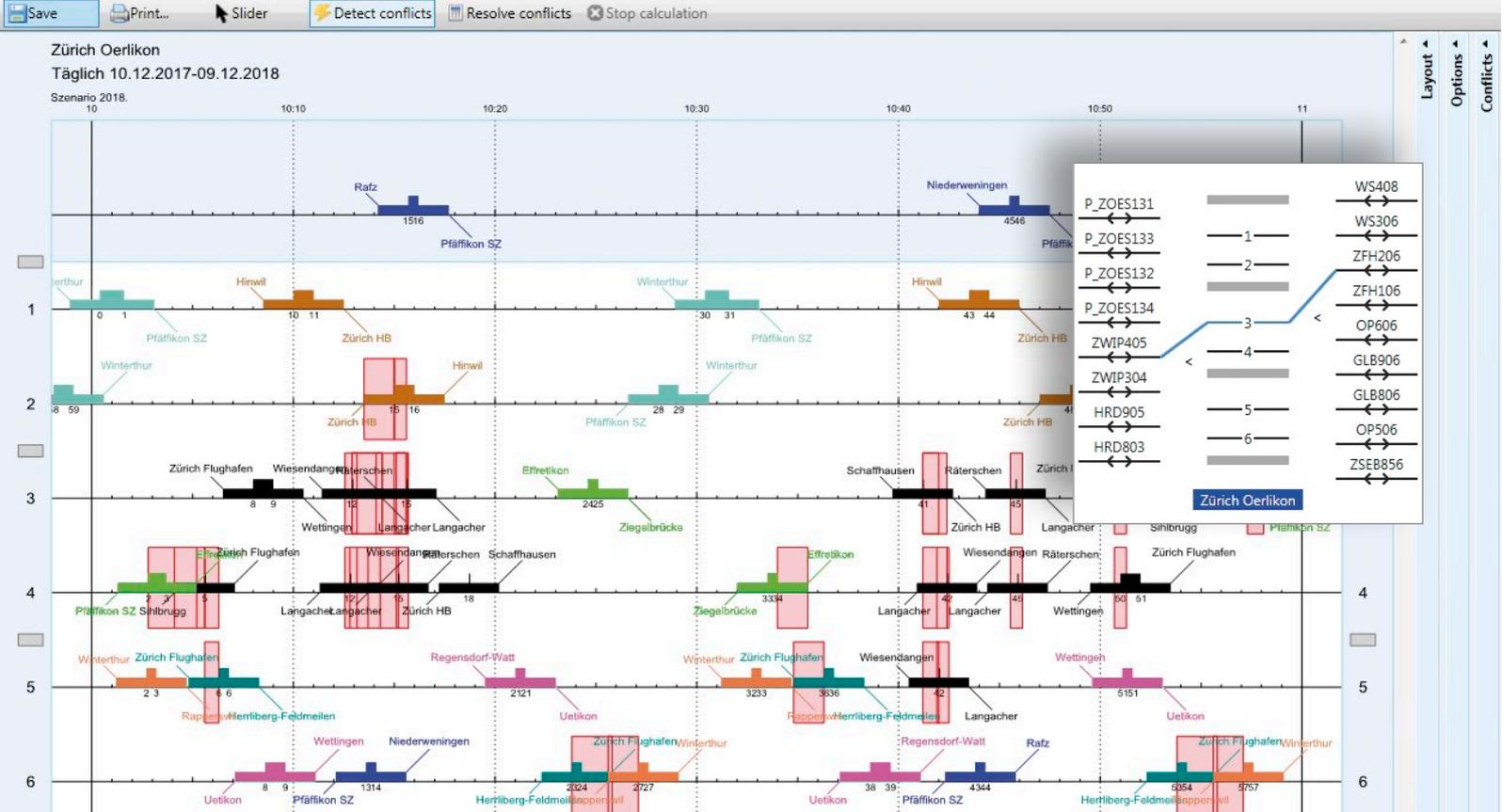
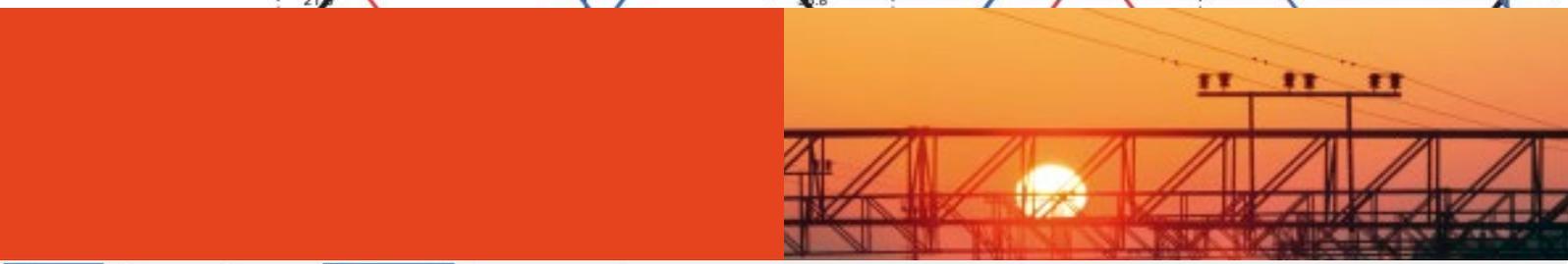
Anzeige/Ausgabe

- Informationsfenster mit der Lage der Bahnhof und Streckengleise sowie der Bahnsteige
- Schieberegler zur Anzeige der Zugbewegungen im Informationsfenster zu einem beliebigen Zeitpunkt
- Einstellbare Anzeige von Verkehrstag, Zugnummer, Zeiten und Richtungen
- Farbliche Unterscheidung der Züge in Abhängigkeit des Zugtyps
- Kopieren von Gleisbelegungsgrafiken in die Zwischenablage oder Speichern als Grafikdatei (*.pdf, *.svg)



Conflict: Headway conflict in Rolle, Needed 2.0min, Actual value 1.7min

Train ID	From	Time	Track	To	Time
41 RE 2600.A	Rolle	12:12.5	319	Gilly-Bursinel	12:14.5
41 IR 1700.A	Rolle	12:10.8	319	Gilly-Bursinel	12:12.2



Ein Eisenbahnfahrplan unterliegt zahlreichen Rahmenbedingungen, unter anderem bei der Infrastruktur (Gleise, Zugfolgezeiten, Sicherungsanlagen etc.), beim Rollmaterial (Beschleunigung, Zugtyp etc.) und bei der Angebotsstruktur (Zwischenhalte, Anschlüsse etc.). Je höher die Komplexität des Schienennetzes und je grösser die Streckenauslastung, desto wichtiger wird die Beachtung dieser Rahmenbedingungen.

In komplexen Fällen ist es schwierig sicherzustellen, dass alle Einschränkungen berücksichtigt sind und der geplante Fahrplan konfliktfrei fahrbar ist.

Die Konflikterkennung von Viriato ermittelt alle vorhandenen Problemfälle in kürzester Zeit und stellt sie im Bildfahrplan dar. Verändert der Anwender die Fahrlage eines Zuges, beispielsweise mit der Maus direkt im Bildfahrplan, meldet Viriato sofort die verbleibenden Konflikte. Neben der grafischen Anzeige der Konflikte ist immer auch eine vollständige tabellarische Darstellung verfügbar.

Im Bahnhofsbereich besteht zudem die Möglichkeit, automatisch nach konfliktfreien Lösungen für die Gleisbelegung zu suchen. Der Algorithmus findet Konflikte im Gleisbelegungsplan und ist so für den Planer eine wertvolle, frühzeitige Hilfe, wenn das geplante Angebotskonzept nicht fahrbar ist.

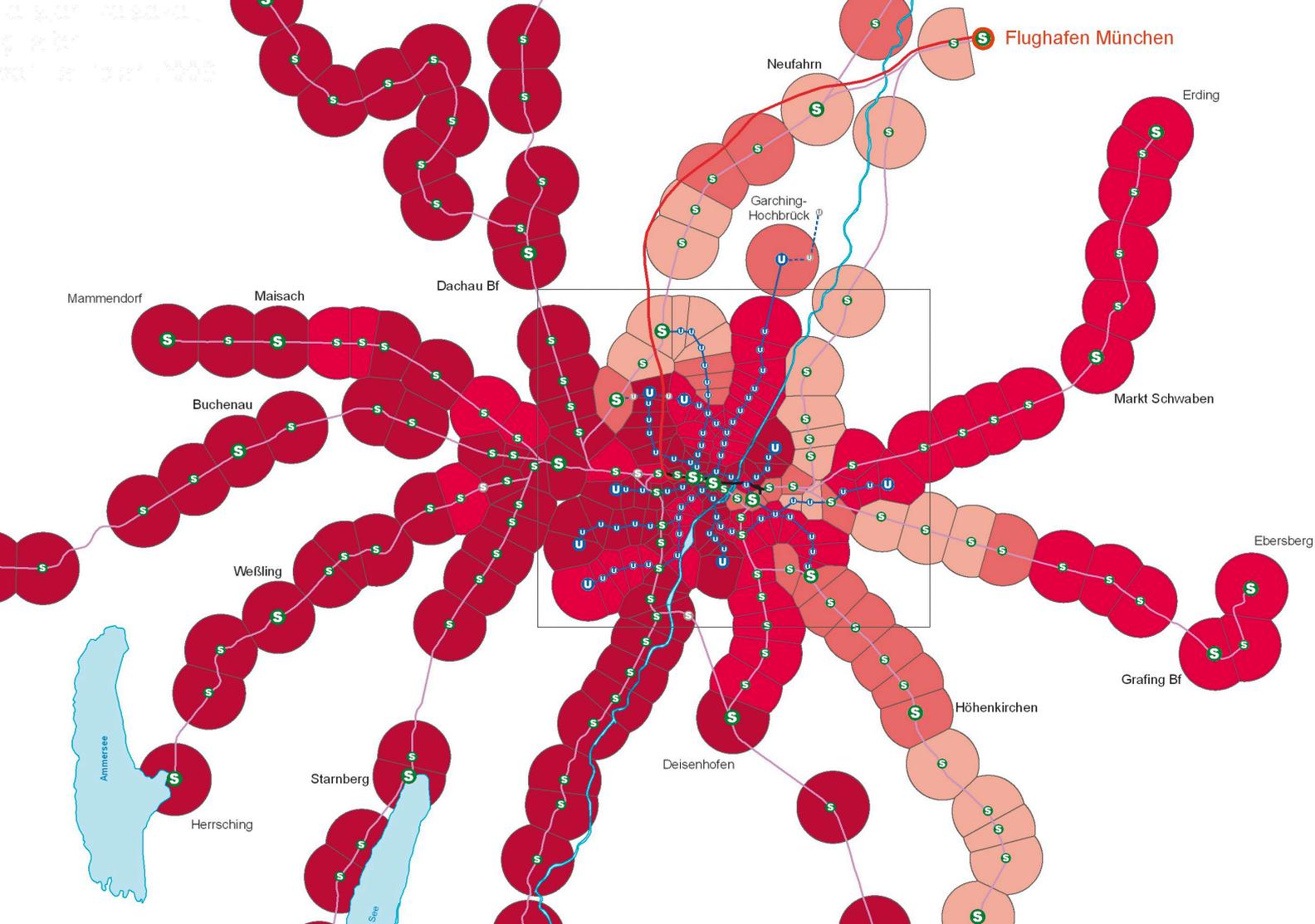


Funktionalität

- Unterscheiden zwischen Richtungs- und Gleiswechselbetrieb auf zweigleisigen Strecken
- Überprüfen von Kreuzungen auf eingleisigen Strecken
- Erkennen von Konflikten in Bahnhöfen und auf Abzweigen mit betriebsstellenspezifischen Trennzeiten, Fahrstrassenausschlüssen und Durchrutschwegen
- Überprüfen von gleichzeitigen Gleisbelegungen, von Gleis- und Bahnsteiglängen sowie von unerlaubten Fahrwegen
- Erkennen von ungenügenden Zugfolgezeiten, unterscheidbar nach Zugfolgefällen (z.B. Personenzug nach Güterzug)
- Dynamische Aktualisierung der erkannten Konflikte während der Bearbeitung

Anzeige/Ausgabe

- Grafische Anzeige der Konflikte im Bildfahrplan und in der Gleisbelegungsgrafik
- Liste der Konflikte mit Informationen zur Dauer und zu den beteiligten Zügen



Save Open Calculate Filter active

85AN - Andelfingen 85FET - Fehrltorf

Departure time	Arrival Time	Duratio	Chan	Changes d	Penalised trip	Distance	F	C	B
07:38	08:28	00:50	2	00:18	01:20	29.4	✓	✓	✓
08:38	09:28	00:50	2	00:18	01:20	29.4	✓	✓	✓
09:38	10:28	00:50	2	00:18	01:20	29.4	✓	✓	✓
10:38	11:28	00:50	2	00:18	01:20	29.4	✓	✓	✓
11:38	12:28	00:50	2	00:18	01:20	29.4	✓	✓	✓
12:38	13:28	00:50	2	00:18	01:20	29.4	✓	✓	✓
13:38	14:28	00:50	2	00:18	01:20	29.4	✓	✓	✓
14:38	15:28	00:50	2	00:18	01:20	29.4	✓	✓	✓
15:38	16:28	00:50	2	00:18	01:20	29.4	✓	✓	✓
16:38	17:28	00:50	2	00:18	01:20	29.4	✓	✓	✓
17:38	18:28	00:50	2	00:18	01:20	29.4	✓	✓	✓

Extras

- Train selection
- Node selection
- Penalty per change [min]
- Results filter
 - Filter enabled
 - Time window
 - Departure: 5:00 - 22:00
 - Arrival: 23:00 - 23:00
 - Quality criterion
 - Relative to fastest connection
 - 2 Max minutes slower
 - 0 Max percentage slower
 - Absolute criterion
 - 0 Max number of changes
 - 0 Max time per change [min]
 - Connection categories
 - Filter by connection criterion
 - Fastest connection
 - Fewest changes
 - Best connection

Summary

Data source
Scenario: Konzept 2018 - Concept 2018

Total trip possibilities: 15
Fastest trip duration: 00:50
Average trip duration: 00:50
Minimum changes: 2
Best overall trip duration: 00:50

Die Fahrplanerstellung ist ein interaktiver Prozess im Spannungsfeld einer grossen Zahl von Rahmenbedingungen und sich widersprechender Ziele. Betriebliche Zwänge verursachen häufig nachfrage-seitige Auswirkungen, die nicht auf Anhiob zutage treten. Ausserdem sind in grossen Netzen die systemweiten Folgen von lokalen Fahrplanänderungen oft nicht unmittelbar ersichtlich.

Die Viriato-Reisezeitanalyse unterstützt den Planer beim Vergleich und bei der Beurteilung von verschiedenen Fahrplan-konzepten und deren Angebotsqualität. Aus den Daten einer Fahrplanvariante berechnet sie unter Berücksichtigung von Fahrzeiten und Umsteigezeiten alle sinnvollen Verbindungen im Netz. Daraus werden die aus Kunden- und betrieblicher Sicht wichtigsten Kenn-ziffern ermittelt.

Die Reisezeitanalyse bietet eine Reihe von Auswertungen an, die dem Planer eine sorgfältige Analyse der alternativen Fahrplankonzepte ermöglichen. Eine attraktive Darstellung der Ergebnisse in verschiedenen grafischen Formen erlaubt es, die Vorteile eines neuen Fahrplans effizient zu kommunizieren.



Funktionalität

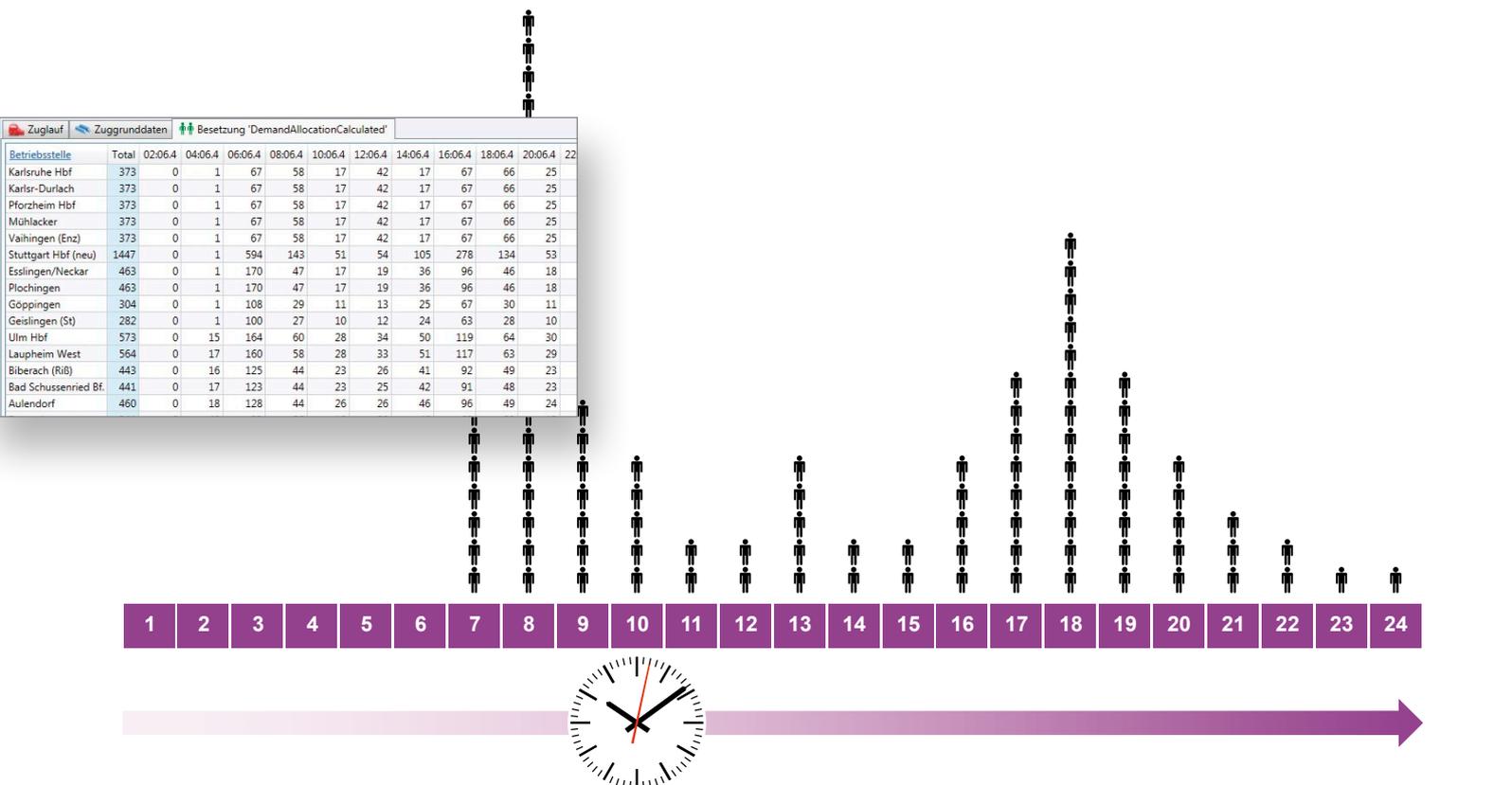
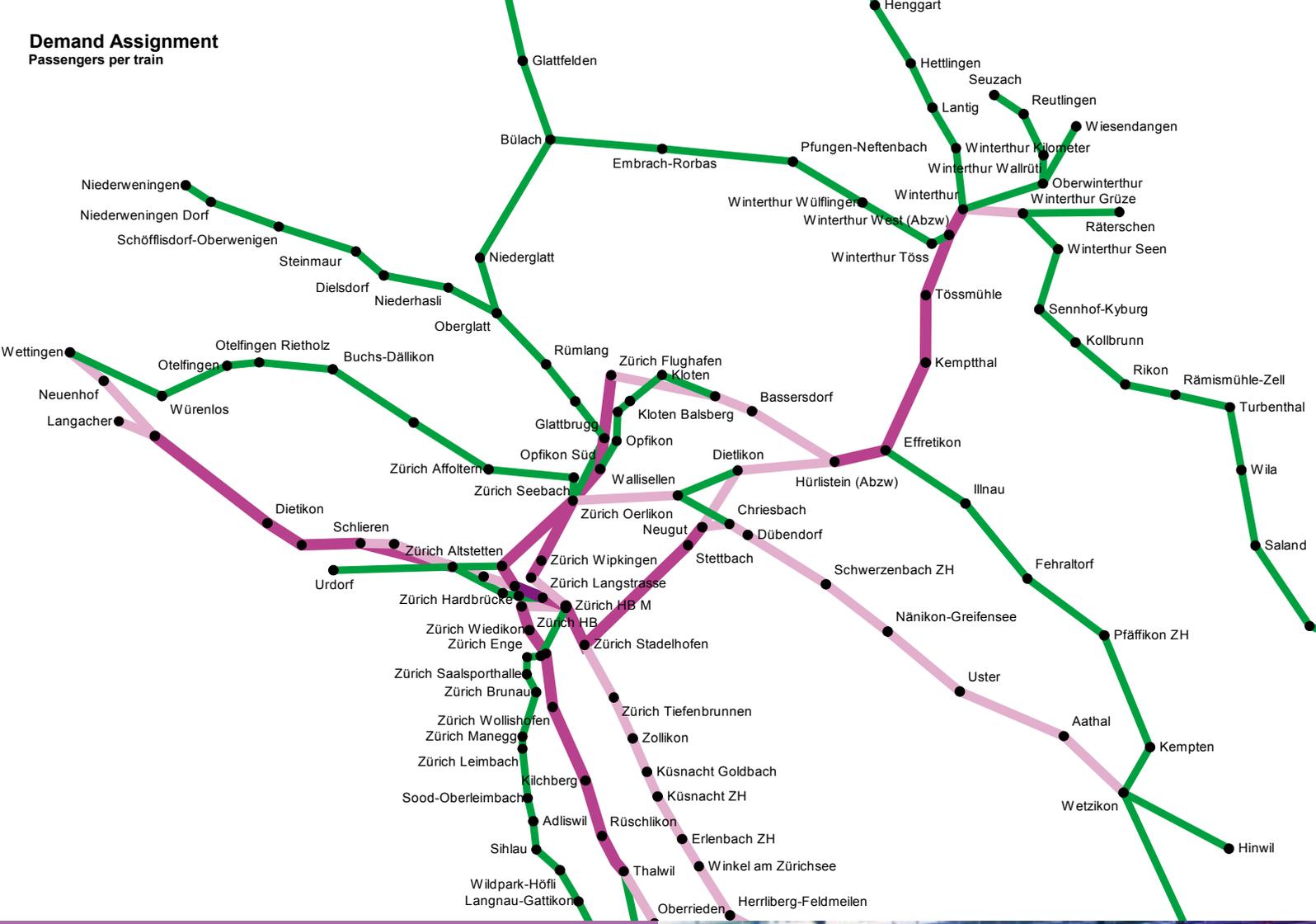
- Ermitteln der Reisezeiten aller Verbindungen von beliebigen Quell-Ziel-Beziehungen
- Kategorisierung nach Verbindungen mit kürzester Reisezeit, mit den wenigsten Umsteigevorgängen sowie mit gewichteter Umsteigewartezeit (beste Verbindung)
- Vergleich der Reisezeiten unterschiedlicher Szenarien
- Möglichkeit zur Gewichtung mit Nachfragezahlen

Anzeige/Ausgabe

- Benutzeroberfläche zur Analyse der ermittelten Reisezeiten
- Möglichkeit zur Filterung der Ergebnisse
- Export als Reisezeitenmatrix zur Weiterbearbeitung in Tabellenkalkulationsprogrammen
- Datenexport zur SMA-Geovisualisierung

Demand Assignment

Passengers per train



Die Schaffung neuer Fahrpläne und Angebote beeinflusst häufig die Reisewege der Fahrgäste. Das Viriato-Zusatzmodul Reisezeitanalyse berechnet die Wege für die Fahrgäste unter Berücksichtigung der Umsteigevorgänge und gibt Hinweise auf Veränderungen der Angebotsqualität zwischen Fahrplänen. Die zugscharfe Umlegung geht einen Schritt weiter, indem sie die Nachfrage mit der Reisezeitanalyse kombiniert und als Resultat die Besetzung auf jedem Zug des Fahrplans ausweist.

Der iterative Prozess in Viriato zeigt dem Planer in transparenter Weise die Wechselwirkung zwischen neuen Fahrplankonzepten und den dadurch ausgelösten Veränderungen von Reisewegen und Fahrgastflüssen. In diesem Prozess erfolgt schrittweise zuerst die Erstellung eines Fahrplankonzepts,

dann die Berechnung der möglichen Verbindungen und zum Schluss die Umlegung der Verkehrsnachfrage auf die neuen Verbindungen und damit die Besetzung der Züge. Nimmt der Planer eine Änderung am Fahrplankonzept vor, wiederholt er anschliessend diesen Prozess. Diese Analyse erfolgt in Viriato unter Verwendung der beiden Zusatzmodule Reisezeitanalyse und zugscharfe Umlegung.

Die Umlegung der Nachfrage erfolgt in Analogie zum Fluss von elektrischem Strom nach dem Prinzip der simultanen Verteilung: Für jede mögliche Verbindung im Fahrplan wird ein Widerstandswert berechnet. Die Nachfrage jeder Quelle/Ziel-Relation wird simultan verteilt in Relation zum Widerstand aller möglichen Reisewege unter Verwendung aller sinnvollen Verbindungen.

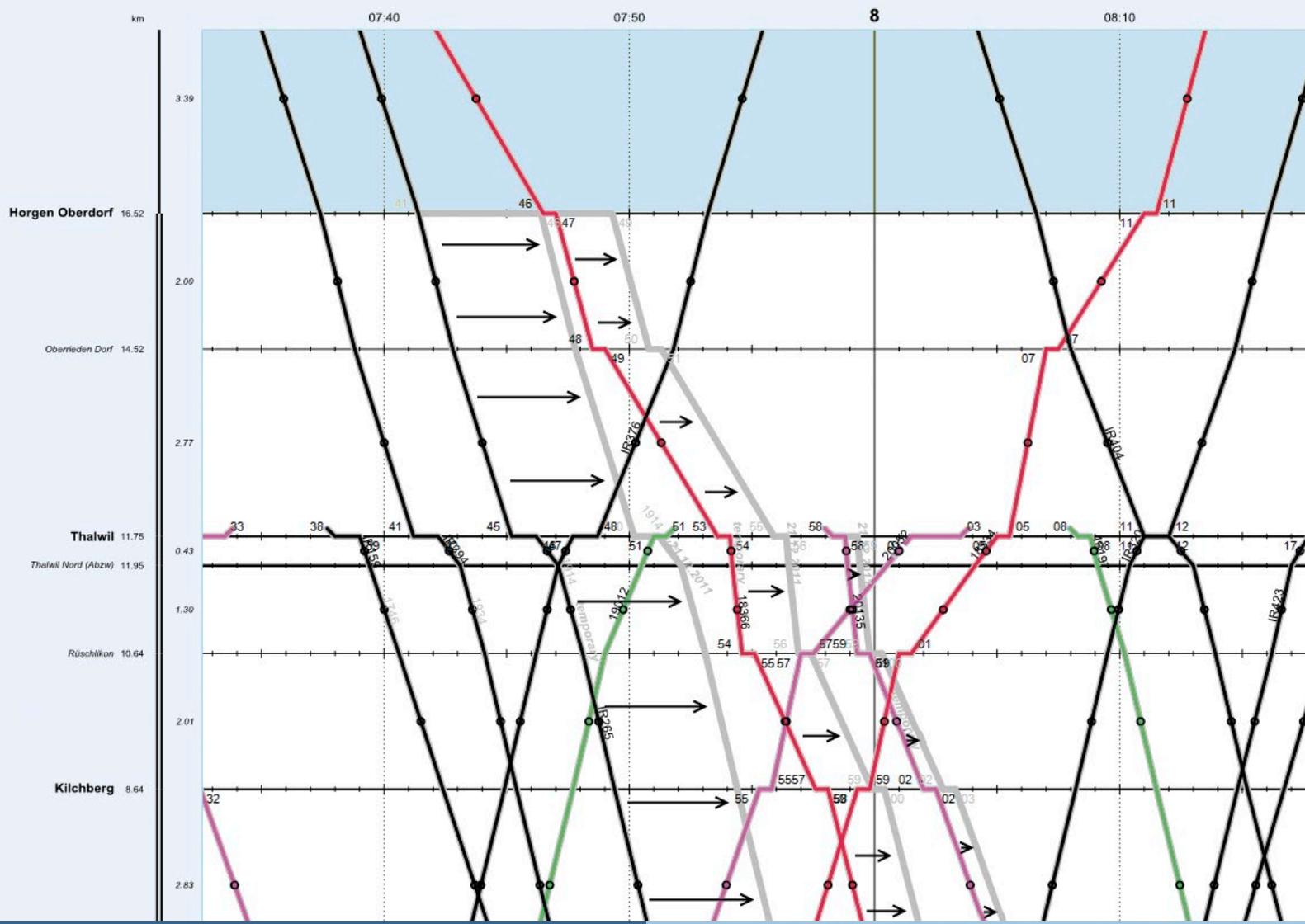


Funktionalität

- Import von Nachfragematrizen
- Import einer Tagesganglinie
- Import der Reiseketten (als Resultat der Viriato Reisezeitanalyse)
- Einstellbarer Widerstandsparameter für den Umlegungsalgorithmus
- Berechnung der Teilfahrten

Anzeige/Ausgabe

- Zusätzliches Register im Zugfenster mit Anzeige der Besetzung je Zuglaufabschnitt
- Nachfrage pro Zug



File Edit Timetables Trains Trip Time Analysis Reports Calendar Infrastructure Rolling Stock Extras ?

Delay scenarios Trains 85ZUE SC 1: Zurich HB X

Save Calculate Clear robustness analysis trains Print...

Scenario: Konzept 2017 - Concept 2017

Initial delays

Train ID	Train num sequence	Departure time	Delay time	Node sequence	NodeID	Node name	Delay	Arrival	Departure
FV IR 1914.0		07:38.4	07:41.4	1	85HGO	Horgen Oberdorf.10			

Result

Sum of delays: 94.3; Largest terminal delay: 13.4; Delay resolution duration: 165.9; Delay resolution time: 10:27.3

Train ID	Train name	Train number	Sum of delays	Delay at terminal	Delay resolution duration	Delay emerged at	Delay resolved by
FV IR 1914	IR265	12.0	12.0	42.6	07:41.4	08:24.0	
FV IR 1929	IR321	1.7	0.6	42.4	08:37.0	09:19.4	
FV IR 1934.1	IR404	2.8	2.3	8.5	08:18.8	08:27.3	
RVZH S 18	18366	11.5	10.1	35.4	07:47.0	08:22.4	
RVZH S 102	18107	7.0	1.7	35.5	08:14.0	08:50.4	

85TW X

Save Print... Slider Detect conflicts Resolve conflicts Stop calculation

Thalwil Konzept 2017 - Concept 2017
Timetable period: <all>, Day(s): <all>, Day type: <all>

7:50 8 5

Thalwil
1
2
3
4
5
6
7
8

TWN_R
TWN_L
PF_L
ZG_L
ZG_R
PF_R

Track assignment generation

Fichier Modifier Affichage Horaire Trains Calendrier Infrastructure Analyse de durées de voyage Matériel roulant Extras ?

Result (DELAY1, DP1) X

Enregistrer Exporter tout Exporter trains Exporter nœuds

Scénario de retard: DELAY1 Paramètres de calcul: DP1

Retards initiaux

Famille de train	Version de groupe de train	Nœud de retard	Emplacement	Heure planifiée	Durée du retard	Début de perturbation
FV IR 1914	Konzept 2012 - Concept 2012	85HGO	Départ	5.0	07:46.4	

Trains retardés

Code du train	Départ du train	Emplacement du premier retard	Emplacement du dernier retard	Heure retardée	Somme des délais	Retard au dem
FV IR 1914	07:38.4	85HGO		07:46.4	119.7	11.2
RVZH S 18	07:41.0	85HGO		07:49.3	27.6	2.3
RVZH S 45	07:34.0	85TW	85ZOER	07:59.3	7.4	

Nœuds

Code du nœud	Nom du nœud	Nombre de trains	Durée de perturbation	Temps de résolution	Arr. gauche	Arr. droite	Dép. gauche	Dép. droite
46040 417	85HGO	2	7.9	07:49.3				
46040 412	85KIL	3	13.9	08:03.3				
63015 96	85OPSW	1	11.2	08:21.4				
63010 208	85ORDD	2	8.5	07:51.3				
63010 207	85RUES	3	12.2	08:00.3				
63010 206	85TW	3	14.1	07:59.3	3			
63010 204	85TWNO	3	12.3	07:59.4	3		3	
63010 203	85ZAU	3	19.1	08:13.7				3
63005 33	85ZEN	3	18.0	08:10.6				
63000 201	85ZFH	1	11.2	08:23.2				
63000 201	85ZOER	1	11.2	08:19.7		1	1	
70001 301	85ZSTW1	2	18.2	08:23.7				
70001 301	85ZSTW2	2	17.1	08:13.1				
70005 302	85ZUE	3	25.4	08:22.4				3
70005 304	85ZVIA	2	18.1	08:24.2				

FV IR 1914.D * X

Save Open new view Edit Print... Open selected train Detect conflicts Remove path conflicts

FV IR 1914.D: (Luzern-) Zürich HB - Zürich Flughafen Konzept 2017 - Concept 2017
Timetable period: <all>, Day(s): <all>, Day type: <all>

Sihbrugg
Horgen Oberdorf
Oberrieden Dorf
Thalwil
Thalwil Nord (Abzw)

7:40 7:50 8 8:10

FV IR 1914.D0 <-> show details

Im iterativen Prozess der Fahrplanerstellung spielt die Bewertung der Konzepte eine entscheidende Rolle. So ist die betriebliche Robustheit einer Fahrplanvariante im Allgemeinen nur schwer zu quantifizieren und zu bewerten. Die Bestimmung des Einflusses von lokalen Änderungen an Fahrplan oder Infrastruktur auf die Robustheit des Gesamtsystems ist auch für erfahrene Planer eine schwierige Aufgabe, wenn grosse und dichte Netze geplant werden.



Das Modul Robustheitsanalyse ermöglicht die Validierung der Stabilität eines Fahrplans und einen diesbezüglichen Vergleich mit alternativen Fahrplanvarianten. Der Anwender stellt Verspätungsszenarien mit einem Set von vordefinierten Störungen zusammen, gegen welche er den Fahrplan prüft. Viriato verarbeitet dies, indem die Ursprungsverspätungen durch den Fahrplan propagiert und unter Verwendung der Pufferzeiten sukzessive abgebaut werden, bis der Betrieb in den geplanten Zustand zurückkehrt. Beim Berechnungsende erzeugt Viriato statistische Berichte und der gestörte Fahrplan lässt sich als normales Fahrplanszenario abspeichern.

Das Resultat der Verspätungsförpflanzung lässt sich in Viriato analysieren und beinhaltet Statistiken wie beispiels-

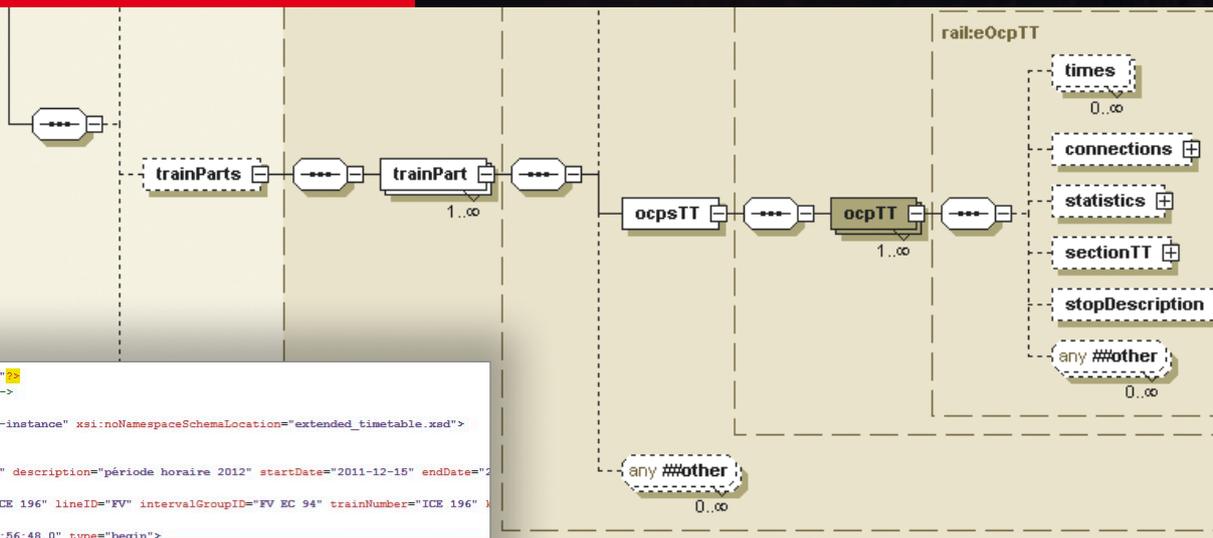
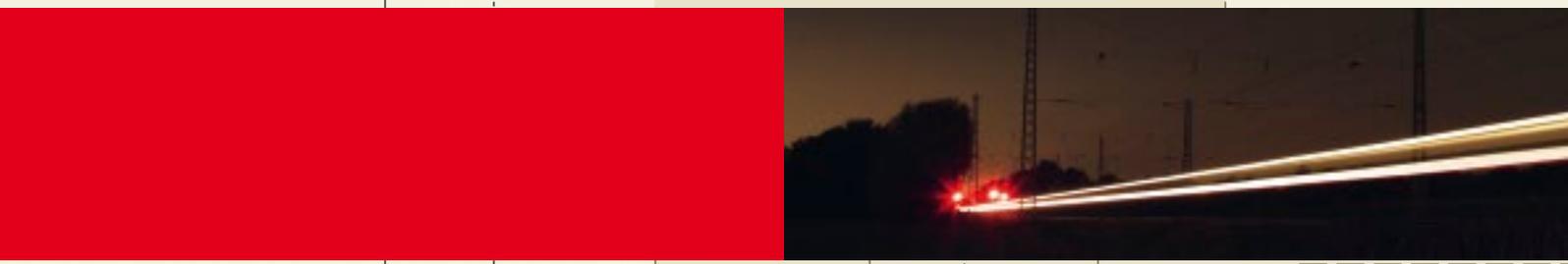
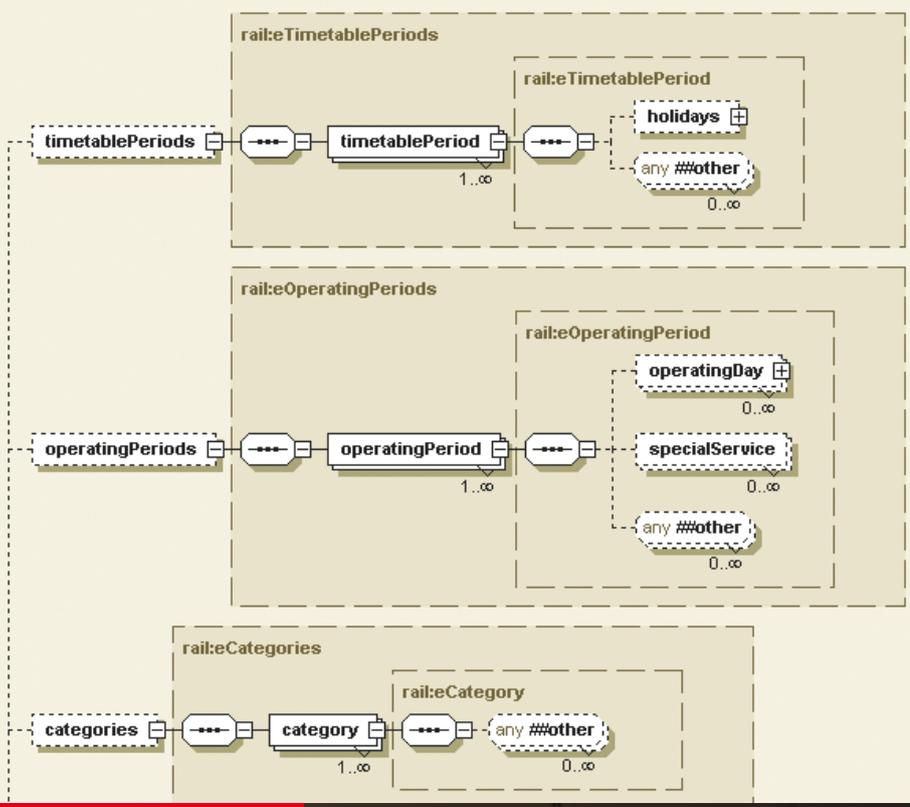
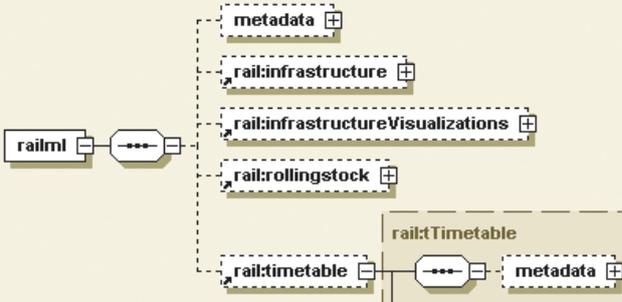
weise die Gesamtdauer bis zur Rückkehr in den Normalzustand oder die Summe der durch die Initialstörung verursachten Verspätungsminuten. Die Statistiken können für weitergehende Analysen und Visualisierungen exportiert werden. Werden die Resultate als neues Fahrplanszenario gespeichert, lassen sie sich unter Verwendung aller Standardfunktionalitäten in Viriato anzeigen und analysieren. Die Robustheit jedes neuen Fahrplans lässt sich mit diesem Modul effizient analysieren und einfach darstellen.

Funktionalität

- Definition von Verspätungsszenarien durch Zuweisen von Zugverspätungen in einem Fahrplan
- Festlegen des Verhaltens von Zügen über die Bestimmung der Verwendung der Zuschlagszeiten zum Verspätungsabbau
- Benutzung der Viriato-Konflikterkennung für die Modellierung der Leistungsfähigkeit der Infrastruktur
- Simulation der Verspätungsförpflanzung über das Streckennetz
- Resultatanalyse und Erstellung von aggregierten Statistiken

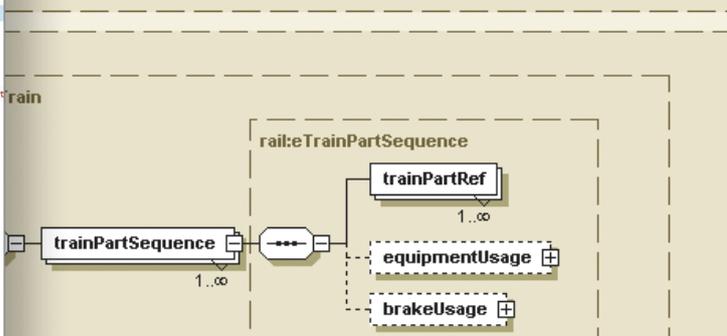
Anzeige/Ausgabe

- Export der Statistiken im .csv Format für weitergehende Analysen
- Speichern des gestörten Fahrplans als neues Viriato-Szenario
- Anzeige der Resultate mit der Vergleichsfunktion im Bildfahrplan sowie in allen anderen Standardansichten von Viriato



```

<?xml version="1.0" encoding="UTF-8" standalone="no" ?>
<!-- created by Viriato (http://www.sma-partner.ch) -->
<!-- Viriato extended railml -->
<railml xmlns:xsi="http://www.w3.org/2001/XMLSchema-instance" xsi:noNamespaceSchemaLocation="extended_timetable.xsd">
  <timetable version="1.00">
    <timetablePeriods>
      <timetablePeriod timetablePeriodID="J11" description="période horaire 2012" startDate="2011-12-15" endDate="2012-12-15" />
    </timetablePeriods>
    <train trainID="FV EC 94 1" trainGroupID="ICE 196" lineID="FV" intervalGroupID="FV EC 94" trainNumber="ICE 196" />
    <timetableEntries>
      <entry posID="65RAET" departure="11:56:48.0" type="begin">
        <composition compID="FV EC 94 0">
          <trainData reID="Re420-0" weight="362" length="226.8" speed="140">
            <swagon reID="Wagen" count="8"/>
          </trainData>
          <service serviceID="17"/>
          <dynamic brakingSystem="R+Mg" brakedWeightPercentage="149" timeSurcharge="10" loadSurcharge="0" />
        </composition>
        <section sectionID="71005" trackID="2" minRunTime="PT2M30S" distance="3.45"/>
        <stopDescription commercial="true" stopOnRequest="false" onOff="both"/>
      </entry>
      <entry posID="65MGR" departure="11:59:18.0" type="pass" arrival="11:59:18.0">
        <section sectionID="71000" trackID="2" minRunTime="PT2M12S" distance="2.52"/>
      </entry>
      <entry posID="65M" arrival="12:01:30.0" departure="12:03:30.0" type="stop" minStopTime="PT2M">
        <section sectionID="70075" trackID="3" minRunTime="PT1M12S" distance="1"/>
        <stopDescription commercial="true" stopOnRequest="false" onOff="both"/>
      </entry>
      <entry posID="65MME" departure="12:04:42.0" type="pass" arrival="12:04:42.0">
        <section sectionID="70070" trackID="3" minRunTime="PT0M48S" distance="1.33"/>
      </entry>
      <entry posID="65TORM" departure="12:05:30.0" type="pass" arrival="12:05:30.0">
    
```



Eine Zugfahrt durchläuft in der Regel viele Planungsstufen über einen langen Zeitraum. Es beginnt bei der groben Angebotsskizze, die laufend verfeinert wird und schliesslich in der operativen Zugfahrt mündet, welche mit dem Controlling abgeschlossen wird. Dabei sind auf verschiedenen Stufen Iterationen notwendig, um ein Optimum aus betrieblicher und wirtschaftlicher Sicht zu erreichen.

Viriato vermag mit seiner Vielseitigkeit alle Stufen der Planung abzudecken. Trotzdem wird höchstwahrscheinlich an der einen oder anderen Stelle des gesamten Prozesses ein Datenaustausch mit anderen Systemen, welche die Daten parallel oder nachgelagert verarbeiten, unumgänglich sein. Ein zentrales Element in diesem Prozess ist die Sicherstellung eines durch-

gängigen Datenflusses ohne aufwendige und fehleranfällige Neuerfassung. Die Herausforderung besteht darin, die verschiedenen Systeme über intelligente und standardisierte Schnittstellen miteinander zu verknüpfen.

SMA und Partner AG hat deshalb von Anfang an die railML-Initiative (www.railml.org) mitgetragen und aktiv an der konkreten Umsetzung mitgewirkt. railML hat das Ziel, über definierte Schnittstellen verschiedenste Programme im Umfeld des Eisenbahnbetriebs miteinander zu verknüpfen und den Informationsaustausch durch die Systematisierung und die Definition von standardisierten XML-Schemata für eisenbahnspezifische Daten zu vereinfachen.



Offene Schnittstellen

- Direkter Datenaustausch zwischen Viriato-Datenbanken
- Unterstützung des railML-Standards für den Fahrplan-Import und Export
- Direkter Export nach MS Excel

Proprietäre Schnittstellen

- PPSFR (Fahrzeugeinsatzplanung von DB Personenverkehr)
- TPN (Trassenportal von DB Netz zur Anmeldung von Zugtrassen)
- THOR (Fahrplansystem von SNCF Réseau)
- BookIN (Trassenportal von Infrabel für die Anmeldung von Zugtrassen durch SNCF)
- LIIKE (Trassenportal der Finnish Transport Agency FTA)
- PCS (Trassenkoordinationssystem von RailNetEurope)
- NeTS (Fahrplankonstruktionssystem der SBB)
- KIS (Kundeninformationssystem der RhB)
- KSS (Fahrplanformat von DB Netz für verschiedene Systeme)

Applikationsserver

- Citrix-Kompatibilität für Betrieb auf einem Applikationsserver
- Kompatibel mit Windows Terminal Server

Empfehlungen zu Datenbanksystemen

- MS Access
 - Für Einzelplatzinstallationen und kleine Arbeitsgruppen
 - Einfache und flexible Verwaltung
- Oracle/MS SQL
 - Empfohlen für den Multi-User-Einsatz
 - Hohe Sicherheit und Skalierbarkeit sowie gute Performance
 - WAN-Tauglichkeit zusammen mit Applikationsserver
 - Erhalt der Flexibilität dank Datenbankauszug für lokales Arbeiten auf mobilem Client unter MS Access und Synchronisierungsmöglichkeiten
 - Benutzermanagement: 4-stufiges Konzept von Zugriffsrechten für Viriato-Funktionen (Administrator, Superuser, User, Gast), Erteilen von Berechtigungen für Fahrplandaten an Dritte durch den Besitzer (Schreiben, Lesen, kein Zugriff)

Referenzen

- AMMT Agenzia Mobilità Metropolitana, Turin (IT)
- Amt für öffentlichen Verkehr Kanton Zug, Zug (CH)
- AB Appenzeller Bahnen AG, Herisau (CH)
- asa AG, Rapperswil-Jona (CH)
- BART Bay Area Rapid Transit, Oakland (US)
- BLS AG, Bern (CH)
- Citec Ingénieurs Conseils SA, Genf (CH)
- CNAM Conservatoire national des Arts et Métiers, Paris (FR)
- DB Fernverkehr AG, Frankfurt a. M. (DE)
- DB Netz AG, Frankfurt a. M. (DE)
- DB Regio AG, Frankfurt a. M. (DE)
- Egis Rail, Guyancourt (FR)
- Ente Autonomo Volturno, Napoli (IT)
- ETH Eidgenössische Technische Hochschule, IVT, Zürich (CH)
- ETH Eidgenössische Technische Hochschule, LITEP, Lausanne (CH)
- Fachhochschule Gelsenkirchen, Gelsenkirchen (DE)
- FART Ferrovie Autolinee Regionali Ticinesi, Locarno (CH)
- FNM Ferrovienord SpA, Mailand (IT)
- FTA Finnish Transport Agency, Helsinki (FI)
- Generalitat de Catalunya, Barcelona (ES)
- Technische Hochschule Nürnberg Georg-Simon-Ohm, Nürnberg (DE)
- Herzog Transit Services Inc., Irving (US)
- HSL – HRT, Helsinki Regional Transport Authority, Helsinki (FI)
- Ifsttar, Villeneuve d'Ascq (FR)
- Ingérop Conseil et ingénierie, Courbevoie (FR)
- IP Engenharia, Lissabon (PT)
- IP Infraestruturas de Portugal, Lissabon (PT)
- Jernbaneverket JBV, Oslo (NO)
- JungfrauBahnen AG, Interlaken (CH)
- Kanton Neuenburg, Neuenburg (CH)
- Kanton Tessin, Bellinzona (CH)
- Keolis, Paris (FR)
- Kompetenzzentrum ITF NRW, Bielefeld (DE)
- LNVG Landesnahverkehrsgesellschaft Niedersachsen mbH, Hannover (DE)
- Lucchini – Mariotta e Associati SA, Ponte Capriasca (CH)
- NAH.SH GmbH, Kiel (DE)
- Metron Verkehrsplanung AG, Brugg (CH)
- Ministerium für Wirtschaft, Verkehr, Landwirtschaft und Weinbau Rheinland-Pfalz, Mainz (DE)
- MOB Golden Pass Services, Montreux (CH)
- Nahverkehr Rheinland GmbH, Köln (DE)
- Net Engineering, Monselice (IT)
- NSB AS, Oslo (NO)
- NVBW Nahverkehrsgesellschaft Baden-Württemberg mbH, Stuttgart (DE)
- NVV Nordhessischer Verkehrsverbund, Kassel (DE)
- Plateway Pty Ltd, Clyde (AU)
- ProRail, Utrecht (NL)
- PTN Passenger Transport Networks, York (UK)
- Région Rhône-Alpes, Lyon (FR)
- RegionAlps AG, Martigny (CH)
- RhB Rhätische Bahn AG, Chur (CH)
- Rhein-Main-Verkehrsverbund GmbH, Hofheim a. Ts. (DE)
- Rigibahnen, Vitznau (CH)
- Roma Servizi per la Mobilità, Rom (IT)
- RWTH Aachen, VIA, Aachen (DE)
- SBB Infrastruktur, Bern (CH)
- SBB Personenverkehr, Bern (CH)
- Setec Ferroviaire, Paris (FR)
- SNCB/NMBS Société Nationale des Chemins de Fer Belges, Brüssel (BE)
- SNCF Réseau, Paris (FR)
- SNCF Mobilités, Paris (FR)
- Systra, Paris (FR)
- Technische Universität Berlin, Berlin (DE)
- Technische Universität Trondheim, Trondheim (NO)
- TMR Transports de Martigny et Régions SA, Martigny (CH)
- TPF Freiburger Verkehrsbetriebe, Freiburg (CH)
- TransN Transports publics neuchâtelois SA, La Chaux-de-Fonds (CH)
- TRAVYS SA, Yverdon-les-Bains (CH)
- Trenord S.r.l., Mailand (IT)
- Regionalbahn Thurbo AG, Kreuzlingen (CH)
- Universität Birmingham (UK)
- Universität Pardubice, Pardubice (CZ)
- Universität Stuttgart, Stuttgart (DE)
- Universität Széchenyi István, Győr (HU)
- Universität Triest, Triest (IT)
- Universität Zilina, Zilina (SK)
- VMV Verkehrsgesellschaft Mecklenburg-Vorpommern mbH, Schwerin (DE)
- VNR Vietnam Railways, Hanoi (VN)
- VR Group Ltd, Helsinki (FI)
- WSP Parsons Brinckerhoff, Baltimore (US)
- ZHAW Zürcher Hochschule für angewandte Wissenschaften, Winterthur (CH)
- Zweckverband SPNV Münsterland, Münster (DE)

Text und Redaktion

SMA und Partner AG, Zürich

Visuelles Konzept

Eggmann-Design, Tann

Druck

Linkgroup, Zürich

Bildernachweis**Umschlag aussen**

Grosses Bild: Sebastian Terfloth, Dresden

Kleines Bild: Panthermedia

Seite 2

Panthermedia

Seite 4

David Kaplan, Schwarzenberg, www.myLandscape.ch

Seite 6

Johannes Fein, München, www.feine-fotos.com

Seite 8

Panthermedia

Seite 10/11

Panthermedia

Seite 12/13

Ingrid Scheck, Senden

Seite 14/15

Rudolf Ganz, Mainz

Seite 16/17

Panthermedia

Seite 18/19

Ingo Seidlitz, Büdelsdorf

Seite 20/21

Sebastian Terfloth, Dresden

Seite 22/23

Panthermedia

Seite 24/25

Panthermedia

Seite 26/27

Panthermedia

Seite 28/29

Klaus Schmückle, Kernnen-Stetten

Seite 30/31

Panthermedia

Seite 32/33

Sebastian Terfloth, Dresden

Seite 34/35

Sebastian Terfloth, Dresden

**Hauptsitz**

SMA und Partner AG
Gubelstrasse 28
8050 Zürich, Schweiz

Niederlassung

SMA et associés SA
Avenue de la Gare 1
1003 Lausanne, Schweiz

Tochtergesellschaften

SMA Rail Consulting + IT, Corp.
2677 North Main Street, Suite 825
Santa Ana, CA 92705, USA

SMA (Deutschland) GmbH
Stresemannallee 30
60596 Frankfurt, Deutschland

SMA (France) SAS
45/47 Rue d'Hauteville
75010 Paris, Frankreich

info@sma-partner.com
www.sma-partner.com

sma