

GESCHÄFTSBERICHT



optimising railways



2017

Die Bilderseiten zeigen in diesem Jahr eine Reise durch die fünf Länder, in denen SMA 2017 am intensivsten tätig sein durfte. Neben den traditionellen Märkten Deutschland, Frankreich und der Schweiz gesellten sich auch die USA und Belgien zu der Gruppe dazu.

Inhalt

5	Einführung
8	Agile Modelle für strategische Entscheidungen
10	Microscopy on Demand
14	Projektauswahl aus dem Jahr 2017
42	Anlässe, Publikationen und Vorträge
44	Kennzahlen
45	Impressum

Einführung

Liebe Leserinnen und Leser

Wir freuen uns, Ihnen auch in diesem Jahr einen farbenfrohen und spannenden Geschäftsbericht zum Jahr 2017 zu überreichen.

Nachdem wir im letzten Jahr mit dem 30-jährigen Firmenjubiläum von SMA einen Blick in die Vergangenheit gemacht haben, schauen wir nun wieder volle Kraft voraus in die Zukunft.

Neben den traditionellen Berichten aus den verschiedensten Projekten der Bereiche Beratung und IT legen wir mit zwei Leitartikeln den Fokus in diesem Jahr vor allem auf ein Thema, das uns in beiden Bereichen von SMA seit langem schwerpunktmässig begleitet.

Die beiden Artikel erläutern unterschiedliche Aspekte, mittels deren das Konzept der «stufengerechten Präzision», welches im Zentrum des Denkens von SMA liegt, umgesetzt werden kann. Erstens mit der Methode der agilen Modellierung für die Bedürfnisse der strategischen Planung des Eisenbahnsystems und zweitens durch die Implementierung der Systemarchitektur «Microscopy on Demand».

Beide Themen legen wir am Anfang dieses Geschäftsberichts ausführlich dar, in der Hoffnung, dem Leser den Nutzen dieser zwei nicht trivialen Konzepte erläutern zu können.

Wir wünschen Ihnen eine angenehme Lektüre unseres Geschäftsberichts 2017.

Eric Cosandey
CEO, Bereichsleiter Beratung

Thomas Bickel
Bereichsleiter IT



Agile Modelle für strategische Entscheidungen

Seit ein paar Jahren lässt sich feststellen, dass traditionelle Mobilitätsakteure mit einem Umfeld konfrontiert werden, welches sie eher hinzunehmen als zu beherrschen scheinen. Im Gegensatz dazu gehen neue Akteure disruptiv an den Markt heran und nutzen dabei die Vorzüge eines sich immer mehr individualisierenden Mobilitätsverhaltens. Dabei bieten sie dank neuartiger Technologien günstigere Produkte und Preise in noch nicht oder nur wenig regulierten Marktbereichen. Das sich stets verändernde Umfeld erschwert die Arbeit der traditionellen Mobilitätsakteure und macht die Planungs- und Betriebsprozesse ihrer Systeme komplexer.

Die Lage ist für traditionelle Mobilitätsakteure natürlich nicht einfach, denn sie sind den Zielen einer öffentlichen Wirtschaft untergeordnet, deren Zweck die Befriedigung eines Allgemeininteresses ist. Dies verlangt die Erzeugung von gegebenenfalls subventionierten öffentlichen Dienstleistungen und gleichzeitig die Beherrschung des finanziellen Gleichgewichtes zwischen Einnahmen und Ausgaben, d.h. eines effizienten Systems.

In einer von Roland Berger kürzlich durchgeführten Studie bei den Verantwortlichen der Haupteisenbahninfrastruktur- und -verkehrsunternehmen in Europa waren nur 20% der Befragten der Meinung, dass das heutige Geschäftsmodell auch in der Zukunft bestehen wird. Die meisten Teilnehmer waren dagegen überzeugt, dass die Eisenbahn dazu fähig ist, der Hauptintegrator der Mobilität in diesem komplexen und mehrdimensionalen Umfeld zu werden. Damit stellen sich folgende Fragen:

- Wie werden sich Gesellschaft und Gebräuche entwickeln?
- Welche Wirtschafts-, Umwelt- und Raumplanungspolitik wird von der öffentlichen Hand geführt?
- Wie wird sich der Privatsektor positionieren?
- Welche technologischen Formen und Ausrichtungen werden sich durchsetzen?

Diese nur schwer mit der nötigen Sicherheit zu beantwortenden Fragen erfordern eine breite Betrachtung aller möglichen Strategien. Die Eisenbahn muss demzufolge eine proaktive Strategie verfolgen: Veränderungen des Umfeldes sind vorauszusehen und wo-möglich auch zugunsten der eigenen Vorteile zu beeinflussen. Das Ziel ist, individuelle und kollektive Kompetenzen zu entwickeln, interne materielle, finanzielle, aber vor allem menschliche und organisatorische Ressourcen zu nutzen und das Know-how durch deren Zusammensetzung zu entwickeln. Besser gesagt, die Anreicherung und Nutzung des Kapitals und der internen Ressourcen werden zu Wettbewerbsvorteilen gegenüber Neueinsteigern im Mobilitätsmarkt.

Aufgrund der systemischen Eigenschaft der Eisenbahn sind die an die Führungskräfte der Aufgabenträger, Infrastrukturbetreiber und Eisenbahnverkehrsunternehmen gestellten Fragen komplex. Durch die Ungewissheiten, die Vermehrung der Abhängigkeiten, die Beschleunigung von Änderungen oder ihre zunehmende Trägheit in bestimmten Gebieten erfordern heute getätigte Handlungen zukunftsorientierte Überlegungen sowie die Bildung von Szenarien.

In dieser Hinsicht muss die Eisenbahn in der Lage sein, Szenarien zur Entwicklung ihres Geschäftsmodells rasch aufzubauen, um diese mit den Entwicklungsszenarien ihres Umfeldes zu konfrontieren. Dazu gehören unter anderem:

- Identifizieren der primär zu untersuchenden Faktoren (Schlüsselvariablen), indem die Abhängigkeiten zwischen den systemkennzeichnenden Variablen in einem globalen Erklärungsmodell dargestellt werden,
- Bestimmen der verfügbaren Ressourcen, insbesondere auf Basis der Schlüsselvariablen,
- Beschreiben der Entwicklung des betrachteten Systems in Form von qualitativen und quantitativen Szenarien unter Einbezug der voraussichtlichen Entwicklung der Schlüsselvariablen (Strategien),
- Bewerten der Konsequenzen der bereits eingeschlagenen Richtungen und der Strategien mittels Verwendung multikriterieller Methoden und Ableiten der zu ergreifenden Massnahmen.

Diese szenariobasierte Herangehensweise bedingt Modellierungsarbeiten. Aus generischer Sicht entspricht die Modellierung der Umsetzung eines Vorgehens der Rationalisierung und Verminderung der Komplexität eines Systems mit dem Ziel, dieses besser zu verstehen und sein Verhalten vorhersagen zu können. Ein Modell muss einfach und handhabbar sein, um eine effiziente und reaktive Umsetzung der Szenarien zu ermöglichen. «Everything should be made as simple as possible, but not simpler» (Umschreibung eines Zitats von Albert Einstein). Die Überschaubarkeit und die Abstraktionsgrade des Modelles sollen dem Analysezweck (strategisch oder betrieblich) entsprechend agil sein. Aggregierte und detaillierte Daten sind nicht gegeneinanderzustellen, genauso wenig wie makro- und mikroskopische Modelle. Vielmehr sollen diese in einer ergänzenden Logik verwendet werden und Probleme mit einer stufengerechten Präzision angegangen werden. Dadurch wird eine Modellierung möglich, die für den Analysezweck ausreichend abstrakt ist und zugleich die Realität genügend genau abbildet. Natürlich werden die Ergebnisse dem Abstraktionsgrad des Modells entsprechend interpretiert.

Für Planer und Entscheidungsträger entstehen aus der reduzierten Modellkomplexität infolge der stufengerechten Präzision erhebliche Vorteile. Erstens können Studienszenarien vervielfacht und Konsequenzen verschiedener Strategien abgeschätzt werden. Dadurch kann nach der Logik gehandelt werden, dass die beste Lösung eher durch die Bewertung einer Vielfalt von zu vergleichenden Lösungen gefunden werden kann und nicht anhand der detaillierten Betrachtung einer einzelnen Lösung. Zweitens kann der Erhalt der räumlichen Kohärenz gewährleistet werden. Allerdings müssen die Auswirkungen einer lokalen Massnahme in einem breiteren und globalen Kontext berücksichtigt werden und modellierbar sein, um ihre betrieblichen oder finanziellen Konsequenzen auf dem ganzen Netz beurteilen zu können. Drittens kann auch die zeitliche Kohärenz gewährleistet werden. Der Untersuchung von langfristigen Szenarien kann mit einfachen Modellen vorgegriffen werden, die später je nach Bedürfnissen der mittel- und kurzfristigen Planung mit detaillierteren Modellen ergänzt werden können.

Dieses Vorgehen entspricht genau dem Konzept der stufengerechten Präzision, das SMA in ihren Vorgehensweisen und Tools mit dem Ziel anwendet, die Bedürfnisse und Herausforderungen aller Akteure des Systems Eisenbahn adäquat abzudecken und ihnen das Treffen von strategischen Entscheidungen bezüglich ihrer Zukunft zu ermöglichen.

Microscopy on Demand

Die beste aller Welten In den verschiedenen Prozessschritten von der konzeptionellen Angebotsplanung über das Kapazitätsmanagement bis hin zum Trassenmanagement werden heute im Wesentlichen zwei Infrastrukturmodelle verwendet: das makroskopische und das mikroskopische (fahrweggenau, mit Signalstandorten). Die spezifischen Vor- und Nachteile der beiden Modelle sind mittlerweile breit akzeptiert und sollen an dieser Stelle nicht mehr diskutiert werden.

Der Begriff «Microscopy on Demand» (MoD) bezeichnet ein Softwarearchitektur-Konzept, das SMA in den letzten Jahren entwickelt hat. Das Konzept ermöglicht es, in allen Stadien des Planungsprozesses zwischen dem makroskopischen und dem mikroskopischen Modell zu wechseln.

Die grundlegenden Aufgaben der Angebotsplanung, der Konstruktion, der Überprüfung der Fahrbarkeit (Fahrzeit- und Belegungsrechnung, Konflikterkennung) und der Analyse eines vorliegenden Angebotskonzepts (Stabilität, Kapazitätsauslastung, Fahrzeugumlauf u.a.) lassen sich damit stets auf dem am besten geeigneten Modell ausführen. Dadurch werden die Vorteile der jeweiligen Infrastrukturmodelle situativ optimal ausgenutzt. Wir befinden uns also in der besten aller Planungswelten.

Entscheidend für eine erfolgreiche Umsetzung des MoD-Konzepts sind die Kosten, die beim Wechsel zwischen makro- und mikroskopischem Modell entstehen. Kosten sind in diesem Zusammenhang ganz allgemein zu verstehen und können z.B. eine Verlangsamung der Systemperformance, den Aufwand für den Datenunterhalt oder auch erforderliche manuelle Schritte umfassen.

Im besten Fall ermöglicht es die Implementierung des Konzepts, auf Knopfdruck, also ohne Zeitverzögerung und ohne manuelle Nachbearbeitung, zwischen automatisch synchronisierten makro- und mikroskopischen Modellen zu wechseln.

Architekturbausteine Das MoD-Konzept kann auf unterschiedliche Art und Weise in verschiedenen Systemumgebungen implementiert werden. Die Spezifikation verlangt lediglich die Implementierung von fünf Architekturbausteinen bzw. geeigneten Schnittstellen, die eine sinnvolle Kommunikation zwischen diesen ermöglichen.

Auf dem mikroskopischen Modell sind dies zunächst ein *Routing-Service*, der zwischen geeigneten Betriebspunkten einen betrieblich möglichen Fahrweg bestimmt, sowie ein damit zu ermittelnder *Fahrwegkatalog*, der alle zu betrachtenden Fahrwege sowie deren Identifikation (Name) enthält. Weiter müssen zur Überprüfung der Fahrbarkeit ein *Fahrzeitrechnungsservice*, ein *Belegungsrechnungsservice* und schliesslich ein *Konflikterkennungsservice* implementiert werden.

Auf der makroskopischen Seite gilt es lediglich das Fahrplanmodell so zu ergänzen, dass für den Zuglauf ein mikroskopischer Fahrweg aus dem Fahrwegkatalog referenziert werden kann. SMA hat für diese Modellerweiterung die Bezeichnung «*Named Routes*» gewählt.

Mit diesen fünf Bausteinen ist es möglich, die grundlegenden Aufgaben der Angebotsplanung wie Konstruktion, Überprüfung und Analyse im Wechsel zwischen einem makroskopischen und einem mikroskopischen Modell zu bearbeiten. Dabei kommt bei der Konstruktion die Szenariofähigkeit des makroskopischen Modells zum Tragen. Durch die automatische Transformation des Fahrplans auf das mikroskopische Modell können schon in diesem Planungsstadium die Fahrzeit- und Belegungsrechnung sowie die Konflikterkennung mit mikroskopischer Genauigkeit durchgeführt werden.

Die klare Trennung der Zuständigkeiten in die benannten Architekturbausteine und deren Implementierung als unternehmensweit verfügbare Services kommt einem grossen Schritt in Richtung einer echten serviceorientierten Architektur gleich. Dies ist insbesondere auch deshalb von Nutzen, weil die für das Routing und die Überprüfung der Fahrbarkeit erforderlichen Services auch bei Systemen des Betriebs, z.B. bei modernen Traffic-Management-Systemen, als elementare Bestandteile benötigt werden.

Es wäre ein evidenter Fortschritt, wenn die heute real existierenden unterschiedlichen Implementierungen dieser Funktionalitäten in Trassenmanagement- und Dispositionssystemen einheitlich zusammengeführt werden könnten.

Verschiedene europäische Infrastrukturmanager haben bereits entsprechende Anstrengungen unternommen oder sind zurzeit dabei, solche Services unternehmensweit zur Verfügung zu stellen. Bei der Implementierung des MoD-Konzepts können sie dadurch teilweise auf bestehende oder auf in der nahen Zukunft zu entwickelnde Bausteine zurückgreifen.

Illustration Um noch etwas konkreter zu werden, stelle man sich folgende Arbeitsweise im Planungsprozess und ihre Umsetzung im Rahmen des MoD-Konzepts vor.

Im mikroskopischen System werden die Fahrwege entweder durch automatisches Routing oder durch manuelle Planungsschritte vollständig bestimmt. Anschliessend werden im makroskopischen System die Referenzen auf die Fahrwege («Named Routes») gesetzt, nachdem sie über eine geeignete Schnittstelle (z.B. basierend auf railML) übergeben wurden.

Im makroskopischen System kann nun z.B. eine Fahrzeitrechnung, basierend auf den benötigten Daten des mikroskopischen Modells, wie folgt ausgeführt werden: Der Zuglauf wird zusammen mit den referenzierten Fahrwegen und der Information über das zu verwendende Rollmaterial an den Fahrzeitrechnerservice gesendet. Dieser benutzt den Fahrwegkatalog, um sich im mikroskopischen Modell die entsprechenden – vor allem geometrischen – Informationen über die befahrene Infrastruktur zu beschaffen. Anschliessend kann die Fahrzeitrechnung, unter Einbezug der Daten über das Rollmaterial, mikroskopisch durchgeführt, an das aufrufende makroskopische System zurückgegeben und dort verwendet werden.

Dies erlaubt es erstens, eine mikroskopische Fahrzeitrechnung quasi innerhalb des makroskopischen Systems auszuführen. Zweitens wird garantiert, dass die berechneten Fahrzeiten im makroskopischen System, wie es typischerweise im Kapazitätsmanagement eingesetzt wird, vollständig mit den berechneten Fahrzeiten eines mikroskopischen Planungssystems, wie es im Trassenmanagement gebraucht wird, übereinstimmen. Dadurch wird ein wesentliches Hindernis für den Datenfluss zwischen Kapazitäts- und Trassenmanagement überwunden, was zu einer stark verbesserten Integration zwischen den Planungssystemen dieser beiden Prozessabschnitte führt.

In Bezug auf das makroskopische System besteht ein weiterer Vorteil dieser Auslagerung der Fahrzeitrechnung darin, dass hier geometrische Infrastrukturdaten wie Kurvenradien, Steigungen oder Geschwindigkeitsprofile nicht mehr redundant gepflegt werden müssen. In diesem Zielbild werden die Infrastrukturdaten des makroskopischen Systems lediglich noch zur Verknüpfung der Fahrplandaten mit mikroskopisch definierten Infrastrukturelementen benötigt, was die Kosten im Datenmanagement signifikant reduziert.

Das Vorgehen für Belegungsrechnung oder Konflikterkennung sieht ganz analog aus.

Implementierung In einem konkreten Planungsprozess stellt es heute eine grosse Herausforderung dar, makroskopische und mikroskopische Systeme gemeinsam einzusetzen. Die Szenariofähigkeit des makroskopischen Systems wird ebenso benötigt wie die Genauigkeit des mikroskopischen Systems zur Überprüfung der Fahrbarkeit. Konflikte, die erst spät im Verlauf des Planungsprozesses erkannt werden, verursachen viele zusätzliche Iterationen zwischen dem makro- und dem mikroskopischen System.

Ein Ziel des MoD-Konzepts besteht darin, Konflikte so früh wie möglich im Planungsprozess zu erkennen und damit die Anzahl dieser Iterationen massiv zu reduzieren.

SMA setzt zusammen mit Partnern auf einen entsprechenden Planungsprozess für Studienprojekte und arbeitet mit Anbietern von mikroskopischen Systemen an der Umsetzung des gesamten MoD-Konzepts.

Projektauswahl aus dem Jahr 2017



Region Auvergne-Rhône-Alpes sowie Republik und Kanton Genf: Audit des Angebotsentwurfs Léman Express, Unterstützung bei der Projektanpassung und Robustheitsprüfung Mit der Eröffnung des CEVA-Projekts wird der Léman Express (LEX), ein neues grenzüberschreitendes Schienenverkehrsangebot, in Betrieb genommen, das den Eisenbahnverkehr im französisch-waadtländisch-genferischen Becken erheblich verbessern wird. Die ausrichtenden Behörden haben strenge Anforderungen an den Taktfahrplan, die Verbindungen und die Pünktlichkeit gestellt. Mit der Entwicklung des internationalen Fahrplankontextes, der Pünktlichkeitsziele und der Verfeinerung der verschiedenen Infrastruktur- und Fahrzeugprojekte entwickelte sich das Fahrplanprojekt LEX zum Fahrplan «E1 adapté 2017». Der Lenkungsausschuss des Léman Express beschloss, SMA mit einem Audit der Planungen zu beauftragen, die zu dem von SNCF Réseau und SBB Infrastruktur in Zusammenarbeit mit SNCF Mobilités und SBB Personenverkehr sowie ihrer gemeinsamen Tochtergesellschaft Lémanis durchgeführten Fahrplan «E1 adapté 2017» geführt hatten.

Die Arbeit von SMA bestand darin, alle Planungsphasen zu bewerten, zunächst die grenzüberschreitenden Fahrplandaten in eine einzige Viriato-Datenbank zu integrieren und die Kohärenz zwischen den verschiedenen Elementen des Fahrplans sowie zwischen dem schweizerischen und dem französischen Netz zu überprüfen. Am Ende dieses Audits wurden Empfehlungen zur Fahrplananpassung formuliert, um die Durchführbarkeit des Projekts zu sichern.

Daraufhin unterstützte SMA die Partner bei der Anpassung des Fahrplans und des Fahrzeugumlaufs des LEX-Projekts, um die Empfehlungen des Audits umzusetzen. Dabei wurden insbesondere Fragen des Güterverkehrs berücksichtigt. Auf der Grundlage dieses angepassten Fahrplans prüfte SMA unter Verwendung des Robustheitsmoduls von Viriato die Stabilität des Konzepts. Dabei wurde anhand von mehreren grenzüberschreitenden Tests die Ausbreitung von Störungen, die in das Netz eingespeist wurden, überprüft und Empfehlungen für das operative Management von Betriebsinstabilitäten formuliert.



Lyria SAS: Neues Angebot 2020 und damit verbundenes Verkehrspotenzial

Lyria SAS, eine gemeinsame Tochtergesellschaft der SNCF und der SBB, ist als Eisenbahnverkehrsunternehmen für die TGV-Verbindungen zwischen Frankreich (Paris, Marseille) und der Schweiz (Genf, Lausanne, Basel und Zürich) zuständig. Seit 2012 verwaltet TGV Lyria einen eigenen Fahrzeugpark. Das Ziel bei der strategischen Planung des Flottenmanagements und der Fuhrparkerneuerung ist eine grösstmögliche Produktivität.

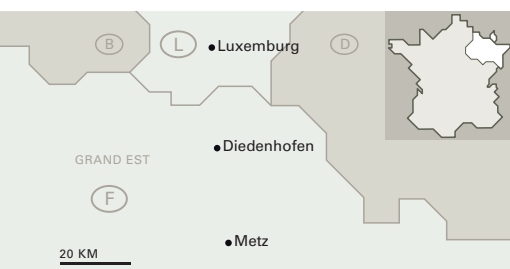
Vor diesem Hintergrund beauftragte Lyria SMA mit der Erstellung und Bewertung eines optimierten Angebotskonzepts für den Zeithorizont 2020.

Das erste Mandat bestand darin, die Angebotsentwicklung zu untersuchen; dabei wurde der Bereich des Möglichen erweitert, um Lösungen für eine Maximierung der Flottenproduktivität zu finden. Die Ergebnisse zeigten, dass es dank der Vereinfachung und

Systematisierung der Fahrpläne für die Verbindungen zwischen Paris und der Schweiz möglich ist, das Angebot zu verbessern und gleichzeitig den erforderlichen Fahrzeugpark deutlich zu reduzieren.

Für das zweite Mandat schloss SMA sich mit dem Labor für Stadtsoziologie der École polytechnique fédérale de Lausanne (EPFL) und seinem Spin-off Mobil'Homme zusammen und analysierte, welche Auswirkungen die Umsetzung des zuvor erarbeiteten Angebotskonzepts auf die Nachfrage hat. Insbesondere ging es darum, die Reaktion der Kunden auf ein neues, systematisches Angebot zwischen Paris und der Genferseeregion zu überprüfen. Die Ergebnisse bestätigten die Relevanz des Lösungsvorschlags.

Der von SMA entworfene Fahrplan dient nun als Referenz für die Entwicklung des Fahrplanangebots 2020 von TGV Lyria und die Bestellung der Trassen bei den Infrastrukturbetreibern.



SNCF Réseau und CFL Voyageurs: Zweckmässigkeit einer Kapazitätserweiterung auf der Achse Metz–Diedenhofen–Luxenburg und Einbeziehung in die langfristige Planung Frankreichs und Luxemburgs In den Jahren 2016 und 2017 wurde SMA von SNCF Réseau beauftragt, diese bei der Festlegung der Bedingungen für die Entwicklung des Streckennetzes in Lothringen für die Horizonte 2022 und 2030 zu unterstützen. Diese Analyse befasste sich mit der Entwicklung aller Verkehrsarten und ermöglichte es, die für die verschiedenen Planungshorizonte notwendigen infrastrukturellen Veränderungen aufzuzeigen.

Sie wurde 2017 durch eine detaillierte Kapazitätsstudie in der herausfordernden Achse Metz–Diedenhofen–Luxenburg abgeschlossen. Diese Bahnlinie ist Teil eines grossen europäischen Güterverkehrskorridors, und sie befördert auch einen dichten Personenverkehr, nicht zuletzt wegen der stark wachsenden Zahl von Grenzgängern. Es wurden diverse infrastrukturelle Massnahmen identifiziert, mit dem Ziel, die Leistungsfähigkeit dieser Achse erheblich zu steigern.

Diese Studie, die als Analyse der Zweckmässigkeit einer Kapazitätserweiterung auf lange Sicht bezeichnet wird, wurde im Auftrag von SNCF Réseau und mit enger Abstimmung zwischen dem französischen und dem luxemburgischen Netz durchgeführt. Im Rahmen dieser Studie konnte SMA dafür sorgen, dass die auf französischer und luxemburgischer Seite durchgeführten Analysen kongruent zueinander und kohärent mit den Planungshorizonten verlaufen.

Im Jahr 2017 konnte SMA die Unterstützung der CFL Voyageurs fortsetzen, die im Jahr 2016 mit der langfristigen Planung von Anbindung, Fahrplan und Infrastruktur des luxemburgischen Schienennetzes begonnen hatte. Diese Arbeiten erforderten viele Iterationen zwischen den angestrebten Angebotszielen (um dem erwarteten sehr hohen Verkehrsaufkommen gerecht zu werden) und den bereits geplanten Infrastrukturprojekten.



Verkehrsverbund Ost-Region (VOR): Angebotskonzeption Knoten Wien und Ost-region 2040

Mit knapp 2 Millionen Einwohnern ist die Stadt Wien das grösste Zentrum Österreichs und zusammen mit dem angrenzenden Umland eine der am schnellsten wachsenden Metropolregionen in Europa.

Obwohl das öffentliche Verkehrsnetz in der Stadt Wien sowie in den angrenzenden Bundesländern Niederösterreich und Burgenland bereits gut ausgebaut ist, werden in absehbarer Zeit verschiedene S-Bahn-Korridore an ihre Kapazitätsgrenzen stossen. Der VOR im Auftrag der Planungsgemeinschaft Ost (PGO*) hat daher SMA beauftragt, auf konzeptioneller Ebene Möglichkeiten zu untersuchen, wie die Verkehre auf der neuen Ost-West-Achse und der Nord-Süd-Achse angebotsplanerisch mit den vorgesehenen Infrastrukturergänzungen neu gestaltet werden können.

Zweiter Projektschwerpunkt ist das Aufzeigen von Entwicklungsmöglichkeiten auf der innerstädtischen Stammstrecke sowie den angrenzenden Korridoren. Planungsschwerpunkte sind hierbei eine kürzere Zugfolge für den mittelfristigen Horizont und grundlegende konzeptionelle Überlegungen einer Infrastrukturausweitung in der Innenstadt für den langfristigen Horizont. Ziel der Arbeiten ist es, den VOR und die Länder Wien, Niederösterreich und Burgenland im Rahmen von strategischen Grundsatzentscheidungen zu unterstützen, ob und wo umfangreiche zusätzliche Infrastruktur geplant werden sollte. Die Arbeiten werden in Zusammenarbeit mit dem lokalen Planungsbüro Verracon 2018 fortgeführt.

* PGO ist eine gemeinsame Organisation der Länderverwaltungen Burgenland, Niederösterreich und Wien zur Abstimmung, Koordination und Vorbereitung raumplanerisch relevanter Fragen in der österreichischen «Länderregion Ost».



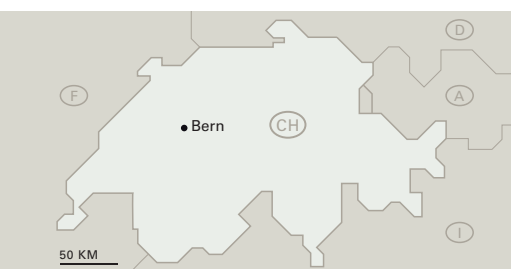
Verschiedene Privatbahnen in der Schweiz: Unterstützung der Entwicklung im STEP-Ausbau schritt 2030/35

Das schweizerische Bundesamt für Verkehr entwickelt zusammen mit den Infrastrukturbetreibern, Verkehrsunternehmen und Kantonen den Ausbauschritt 2030/35 des strategischen Entwicklungsprogramms für die Bahninfrastruktur (STEP). SMA hat zahlreiche Privatbahnen bei der Erarbeitung der Angebots- und Infrastrukturkonzepte sowie der Bewertungsgrundlagen unterstützt. Zu erwähnen sind: Matterhorn Gotthard Bahn (MGB), Regionalverkehr Bern-Solothurn (RBS), die BDWM Transport AG, die Wynental- und Suhrentalbahn (WSB), die Transports de Martigny et Régions SA (TMR), Transports de la Région Morges Bière Cossonay (MBC), Chemins de fer du Jura (CJ), Transports Publics du Chablais SA (TPC), Transports Publics Neuchâtelois (TransN) und die Einfache Gesellschaft Grimsel-Tunnel.

Im Rahmen von Ausbaumodulen wurden die angestrebten Angebotsziele (z.B. Taktverdichtung, längere Züge, geänderte Haltepolitik, neue Haltestellen) fahrplantechnisch umgesetzt, die dafür erforderlichen Infrastrukturausbauten abgeleitet und die betriebs- und volkswirtschaftlichen Grundlagen für die Bewertung durch das Schweizer Bundesamt für Verkehr (BAV) aufgearbeitet. Die Konzeption erfolgte in einem iterativen Prozess der Gesamtsystem-

optimierung in Zusammenarbeit mit den Bahnen, dem BAV und den Kantonen. Als Bewertungsinput abgeleitet wurden die Auswirkungen auf die Nachfrage, die Erträge und Betriebskosten sowie den Überlastabbau, die Betriebsstabilität und die Rollmaterialanforderungen.

Aus den ausgewählten Modulen des Normalspurnetzes entwickelte das BAV mit den SBB zwei Varianten des Gesamtkonzepts für den Ausbauschritt 2030/35. Für die Privatbahnen galt es nun, die teilweise geänderten Anschlüsse an den Schnittstellen zu überprüfen und bei Bedarf in den Konzepten der Privatbahnen zu antizipieren. Zudem waren allfällig ausgewählte Module der Privatbahnen zu konkretisieren und zu optimieren. Auch in diesen Aufgaben unterstützte SMA die Privatbahnen mit überarbeiteten Angebots- und Infrastrukturkonzepten unter Berücksichtigung der geänderten Rahmenbedingungen. Netzgrafiken, Streckengrafiken, Gleisbelegungen, funktionale Infrastrukturanforderungen und Fahrzeitvergleiche sowie Daten- und Faktenblätter dokumentieren die Ergebnisse.



SBB: Unterstützung der SBB bei der Optimierung der Gesamtkonzepte zum STEP-Ausbauschritt 2030/35 Im Rahmen der Entwicklung des STEP-Ausbauschrittes 2030/35 haben die SBB unter Federführung des BAV bis Sommer 2017 Entwürfe für Gesamtkonzepte in zwei Varianten entwickelt. SMA unterstützte im Anschluss die SBB bei der Optimierung der Konzepte in der intensiven Optimierungsphase bis Ende 2017. Hierbei wurden zahlreiche Prüf- und Anpassungswünsche der Kantone, der Gütertransportbranche, des BAV und der SBB fahrplantechnisch untersucht, dokumentiert und in regelmässigen Abständen abgestimmt. Unter anderem galt es, Angebotsverbesserungen zu erzielen, den Bedarf für neue Infrastrukturmassnahmen zu reduzieren resp. betriebliche Verbesserungen zu erarbeiten, um so eine Optimierung des Gesamtsystems zu ermöglichen.

Die Phase wurde mit der Dokumentation des Gesamtkonzepts in Form von Netzgrafiken für Personen- und Güterverkehr, Infrastrukturanforderungen resp. Infrastrukturlisten und einer Matrix Angebot/Infrastruktur abgeschlossen. Die Gesamtkonzepte für den Ausbauschritt 2030/35 werden in weiteren Phasen laufend konkretisiert und optimiert.





Angebotsentwicklung VBZ/Forchbahn auf dem Abschnitt Stadelhofen–Rehalp–

Forch Auf dem ÖV-Korridor Stadelhofen–Rehalp–Forch verkehren heute sowohl die Tramlinie 11 der Verkehrsbetriebe Zürich (VBZ) als auch die S-Bahn-Linie 18 der Forchbahn. Auf diesem Korridor sind in den kommenden Jahren und Jahrzehnten mehrere grössere Infrastrukturprojekte geplant, welche in diesem Gebiet eine grosse Zahl an Arbeitsplätzen generieren. Diese Projekte lassen insbesondere auf dem innerstädtischen Abschnitt ein grösseres Nachfragewachstum erwarten. Das heutige Angebot ist für die Bewältigung der erwarteten Nachfrage nur bedingt geeignet.

Um die Nachfrage auf dem Forch-Korridor auch zukünftig zu bewältigen, haben die VBZ mehrere Angebotsansätze entwickelt, um das Angebot auf diesem Korridor zu verdichten und die Beförderungskapazitäten von Forchbahn und VBZ-Tram optimal zu nutzen. SMA führte für diese Ansätze im Rahmen einer Vertiefungsstudie eine detaillierte Untersuchung durch und stellte die Ansätze bezüglich mehrerer technischer, infrastruktureller und fahrplanerischer Aspekte einander gegenüber. Aus der Gegenüberstellung resultierte eine zur Weiterbearbeitung empfohlene Bestvariante.



Bundesministerium für Verkehr und Digitale Infrastruktur (BMVI): Beratungsleistungen Bundesverkehrswegeplan (BVWP) und Deutschland-Takt

Die Beratungsleistungen für das BMVI, die SMA im Rahmen einer Arbeitsgemeinschaft mit VIA-Con und Intraplan durchführt, wurden im Jahr 2017 fortgeführt. Dabei ist ein bundesweiter Zielfahrplan 2030 auf Basis der Infrastrukturmassnahmen des vordringlichen Bedarfs für den Personen- und Güterverkehr erstellt worden. Mit diesem Zielfahrplan erfolgt auch die Untersuchung von sechs Grossknoten und damit die Ableitung von möglichen Infrastrukturmassnahmen zur Behebung von Engpässen in diesen Knotenbereichen.

Weiterer Schwerpunkt war der Beginn der Planungen für den Zielfahrplan 2030plus (Deutschland-Takt). Die Ergebnisse des ersten Entwurfs für ein bundesweites Fernverkehrskonzept, welches auf den Planungen 2030 aufsetzt, sind dem Bund vorgestellt worden. Die Planungen berücksichtigen zahlreiche neue Elemente, die aus Sicht der Projektträger für einen Deutschland-Takt sinnvoll sind. Das FV-Konzept sowie die zugrundeliegende Infrastruktur sind Grundlage für die Ausplanungen der Angebotskonzepte für alle Bundesländer. Diese werden in der ersten Hälfte des Jahres 2018 erarbeitet. Auch in diesem Planungsschritt werden die Belange des Güterverkehrs umfassend berücksichtigt.

Neben der angebotsplanerischen Gestaltung ist es ein Planungsziel, die Infrastruktur fahrplanbasiert abzuleiten und so die Grundlagen zu schaffen, um die erkannten Engpässe mittel- bis langfristig durch geeignete Infrastrukturausbauten zu beseitigen.



DB Netz AG: Unterstützung bei der Erstellung von mittel- und langfristigen Fahrplankonzepten

Auch 2017 konnte die erfolgreiche Zusammenarbeit mit der DB Netz AG bei der Aufgabenträgerberatung fortgesetzt werden. SMA begleitet hierbei typischerweise die Variantenentwicklung und die konzeptionelle Planung, während sich die DB Netz AG für die mikroskopische Ausplanung und Prüfung verantwortlich zeigt. Die unmittelbare Abstimmung mit der DB Netz AG und kurze Iterationsschleifen zwischen makroskopischen und mikroskopischen Planungsschritten sind Basis dieser Zusammenarbeit.

2017 sind im Rahmen dieser Zusammenarbeit Konzepte für die Bundesländer Berlin/ Brandenburg, Schleswig-Holstein und Thüringen erarbeitet worden, und zwar für jeweils einen mittelfristigen Horizont und einen langfristigen Horizont. Die für diese Zeithorizonte geplanten Infrastrukturmassnahmen wurden den Untersuchungen jeweils zugrunde gelegt und ggf. mit weiteren aus dem Angebotskonzept abgeleiteten Massnahmen ergänzt. Die Arbeiten erfolgen iterativ mit enger Abstimmung aller Beteiligten, wobei die planerischen Ergebnisse mittels Viriato erzeugt und mit der DB Netz AG laufend ausgetauscht werden.

Endprodukt sind jeweils Konzepte für landesweite Zielfahrpläne als systematisierte Taktfahrpläne, die alle notwendigen betrieblichen sowie Infrastrukturmassnahmen umfassen. Auch der Güterverkehr ist in diesen Konzepten in Form von Systemtrassen berücksichtigt. Diese Zielkonzepte sollen als Kompass und Leitfaden für die Planungen der nächsten Jahre dienen, z.B. bei der weiteren Infrastrukturentwicklung und Ausschreibungen von Verkehrsleistungen.

Die Arbeiten werden auch 2018 fortgeführt.



DB Netz AG: Unterstützung bei der Erstellung von Baufahrplankonzepten Die zunehmende Anzahl an Baustellen auf dem deutschen Schienennetz führt zu erhöhten Anforderungen an ihre zeitliche und örtliche Koordination. Neben der Abstimmung der Baumaassnahmen unter sich ist die DB Netz AG auch bestrebt, die verbleibenden Kapazitäten im Netz bestmöglich auszunutzen. Hierzu sind in vielen Fällen Anpassungen im Fahrplan sowohl des Personen- als auch des Güterverkehrs erforderlich. Mit der Erarbeitung alternativer Lösungsansätze für verschiedene Bauzustände sollen im Dialog mit den Verkehrsunternehmen und Aufgabenträgern bestmögliche Konzepte entwickelt und ausgeplant werden.

Im Rahmen der Unterstützung der DB Netz AG erfolgte für verschiedene Korridore im Regionalbereich Mitte vorerst die Erarbeitung des Fahrplankonzepts für den Personen- und Güterverkehr ohne Berücksichtigung von Baustellen. Grundlage dazu war der Basisfahrplan der DB Netz AG. In der anschliessenden Baufahrplanung konnten für die relevanten Bauzustände alternative Lösungsansätze entwickelt und miteinander verglichen werden. Insbesondere wurde auch untersucht, ob die Kapazität für den Güterverkehr auf den jeweils relevanten Umleitungsstrecken ausreichend ist.

Als Rahmenbedingung für die Entwicklung der Baufahrpläne wurden verschiedene Prämissen definiert und gezielt auch variiert. Beispiele sind die Vorgaben zur möglichst geringfügigen Anpassung der Fahrpläne ausserhalb des Baustellenbereichs, zur Abwägung von Reisezeitverlängerungen und Erhaltung der Reiseketten, der Verkehrsartenmix (Fern-, Regional- und Güterverkehr) sowie die Möglichkeit zur Umleitung von Verkehren. Für die Bestimmung der relevanten Bauzustände entlang eines Korridors hat SMA neben der rein planerischen Arbeit eine IT-Anwendung zur Visualisierung von Baumassnahmen in Form eines Weg-Zeit-Diagramms je Strecke für ein ganzes Fahrplanjahr entwickelt.



Hessen Agentur GmbH: Machbarkeitsstudie zur Betankung von Brennstoffzellen-Schienenfahrzeugen im Industriepark Frankfurt-Höchst

Im Gebiet des Rhein-Main-Verkehrsverbundes (RMV) werden in den nächsten Jahren die Linien RB11, RB13, RB15 und RB16 im Taunus-Netz neu ausgeschrieben, wobei im Vergleich zum heutigen Konzept die geplante Verlängerung der S5 nach Usingen bereits berücksichtigt werden soll. Anstatt der heute eingesetzten Dieseltriebfahrzeuge sollen zukünftig Brennstoffzellenfahrzeuge eingesetzt werden. Im Vergleich zu Dieselfahrzeugen sind bei Brennstoffzellenfahrzeugen häufigere Tankvorgänge notwendig. Diese Betankungen sollen im Industriepark Höchst stattfinden.

Für den geplanten Ausschreibungsfahrplan wurden für den Einsatz von Diesel- sowie Brennstoffzellenfahrzeugen unter Berücksichtigung der Reichweite bis zum nächsten Tankvorgang sowie der Tankstellenstandorte Umlaufpläne erstellt. Damit war eine Auswertung möglich, welche Auswirkungen die Umstellung des Fahrzeugkonzepts auf die Fahrzeuganzahl oder die Anzahl der Leerfahrten hat. Des Weiteren wurde für den Einsatz von Brennstoffzellenfahrzeugen die betriebliche Durchführbarkeit der Tankstellenfahrten im Bereich Frankfurt-Höchst untersucht, eine grobe Tankstellendimensionierung durchgeführt sowie die betrieblichen Risiken abgeschätzt.



KC ITF NRW: Rahmenvertrag Beratung für das Kompetenzcenter ITF in Nordrhein-Westfalen

SMA konnte 2017 nach erfolgreicher europaweiter Ausschreibung in eine neue Rahmenvertragsperiode einsteigen und die langjährige Zusammenarbeit mit den Aufgabenträgern bzw. dem Kompetenzcenter ITF NRW fortsetzen. Um auch mikroskopisch betriebliche Themen noch besser bearbeiten zu können, ist SMA eine Arbeitsgemeinschaft mit VIA-Con aus Aachen eingegangen.

Der Vertrag zur Begleitung des nordrhein-westfälischen Verkehrsministeriums und der Aufgabenträger in NRW hatte 2017 die folgenden Schwerpunkte:

- Fahrplanplanung im Rahmen der DB-Stationsoffensive NRW
- Ausplanung des RRX für den Langfristhorizont 2040
- Überplanung von Ausschreibungsnetzen
- Aktualisierung von Störfallkonzepten auf dem Ruhrkorridor
- Umlaufplanungen für Teilnetze
- Anpassung des Nahverkehrs an Weiterentwicklungen im Fernverkehr
- Betriebsqualitätsanalysen

Die Arbeiten erfolgen in zahlreichen Varianten, die mit allen Beteiligten abgestimmt und priorisiert werden. Dieses Vorgehen ermöglicht eine breit abgestützte landesweite Angebots- und Betriebsplanung mit dem Ziel, alle Beteiligten des Landes bestmöglich zu koordinieren. Die Arbeiten werden 2018 fortgeführt.



S-Bahn München: Dimensionierung des Werks Steinhausen für den Fahrplan mit 2. S-Bahn-Stammstrecke Die Bayerische Eisenbahngesellschaft als Aufgabenträgerin des Schienenpersonennahverkehrs in Bayern plant mit Inbetriebnahme der 2. Stammstrecke die Bestellung eines gegenüber heute deutlich erweiterten Angebotskonzeptes bei der S-Bahn München. Dafür ist eine erneuerte und vergrößerte Fahrzeugflotte erforderlich, deren Instandhaltung weiterhin überwiegend in der Anlage München-Steinhausen erfolgen soll.

Die S-Bahn München hat SMA beauftragt, eine gutachterliche Stellungnahme zu der Frage anzufertigen, ob das geplante Zuführungs-, Fahrzeugbehandlungs- und Abstellkonzept mit der im Verkehrsvertrag voraussichtlich geforderten Qualität in der Bestandsanlage Steinhausen und den dort geplanten Erweiterungen umsetzbar ist.

Zu analysieren war die Machbarkeit in verschiedenen Bereichen von Betriebshof und Werk. Dies beinhaltete die Prüfung der fahrplanerischen Wendefahrten vom Leuchtenberggring in den Betriebshof, die Kapazität der Zuführungsstrecke sowie die Machbarkeit im Ein- und Ausfahrbereich. Des Weiteren erfolgte eine Auslastungsprognose für alle bestehenden und geplanten Anlagebereiche im Werk Steinhausen inklusive Aussagen zur Machbarkeit des Umtriebs im Werk.

Über diese Analysen konnte die Auslastung der verschiedenen Anlageteile (Weichen, Gleise, Gleisgruppen) ermittelt und die kapazitätskritischen Stellen aufgezeigt werden. Mit diesen Ergebnissen liegen nun die Grundlagen bereit, damit die S-Bahn München die weiteren Schritte zur Konkretisierung der zukünftigen Fahrzeuginstandhaltung und -behandlung einleiten kann.





Landkreis Bodenseekreis: Nachfragepotenzial, Kosten und Erlöse für einen dritten Stundentakt auf der Bodenseegürtelbahn Die «Bodenseegürtelbahn» verbindet heute als nicht elektrifizierte Bahnstrecke am nördlichen Bodenseeufer Radolfzell über Friedrichshafen mit Lindau. Sie dient sowohl der lokalen Erschliessung wie auch der übergeordneten Verbindung des Hochrheins mit der Südbahn bzw. dem Allgäu.

Für die geplante Elektrifizierung der Strecke hat der Landkreis Bodenseekreis seine Angebotsziele formuliert und die Umsetzbarkeit von SMA prüfen lassen. Die Vorzugsvariante sieht dabei einen Halbstundentakt mit Regionalbahnen sowie eine beschleunigte Leistung im Stundentakt vor, was den Landesstandard Baden-Württembergs (Referenzkonzept) übersteigt. Die Leistungen oberhalb des Landesstandards bedürfen der kommunalen Finanzierung, weshalb sich der Landkreis Bodenseekreis im Falle einer Umsetzung seiner Angebotsziele an den Mehrkosten für den Betrieb beteiligen muss.

SMA hat vor diesem Hintergrund im Auftrag des Landkreises Bodenseekreis die Nachfragepotenziale und die Betriebskosten sowie die Erlöse für die Vorzugsvariante und das Referenzkonzept auf der Bodenseegürtelbahn ermittelt. Auf dieser Basis konnte anschliessend der zu erwartende Abgeltungsaufwand geschätzt werden. Da sich die Region auch an den etwaigen zusätzlich erforderlichen Infrastrukturinvestitionskosten zu beteiligen hat, war auch dieser Aufwand zu beziffern.

Das gewählte Vorgehen konkretisierte zunächst die Angebotsziele des Landkreises und machte die wesentlichen betrieblichen, infrastrukturellen und finanziellen Folgen transparent. Für beide Fahrplankonzepte hat SMA die Personenkilometer, die Erlöse und die Betriebskosten eines fiktiven Eisenbahnverkehrsunternehmens ermittelt und die Investitionskosten für die erforderliche Infrastruktur abgeschätzt. Dem Landkreis Bodenseekreis als Auftraggeber lieferte die Studie die notwendigen Grundlagen für eine fachlich fundierte Diskussion und Weiterführung des Projektes.



S-Bahn München: Internetfähige Fahrplanauskunft für das Startkonzept mit 2. Stammstrecke

Am 5. und 6. April 2017 fand mit einem Bürgerfest am Marienhof der Spatenstich zum Baubeginn der 2. Stammstrecke der Münchner S-Bahn statt. Gleichzeitig wurde auch das Infozentrum am selben Ort eröffnet. Neben Plänen und Modellen zum Bau und zur Technik der 2. Stammstrecke sind im Infozentrum erstmalig auch Informationen zum geplanten Fahrplan abrufbar. Damit kann sich der Fahrgast bereits jetzt ein Bild machen, welche Fahrplanverbesserungen mit der Inbetriebnahme der 2. Stammstrecke (Startkonzept) im Vergleich zum aktuellen Fahrplan möglich werden.

SMA hat dazu im Auftrag der DB Netz AG und der Obersten Baubehörde im Bayerischen Staatsministerium des Innern, für Bau und Verkehr eine internetfähige Fahrplanauskunft entwickelt, die den Vergleich von mehreren Zeithorizonten ermöglicht. Nach dem Berühren von Start- und Zielpunkt auf dem Liniennetzplan zeigt die Anwendung die kürzesten Reisezeiten und die Anzahl Verbindungen beim Startkonzept mit 2. Stammstrecke und gleichzeitig auch beim aktuellen Fahrplan an. Zudem wird die Reiseroute je Verbindung auf dem Liniennetzplan visualisiert. Der Nutzer erhält damit konkrete Fahrplanauskünfte zu den zukünftigen Verbindungen im Münchner Schnellbahnnetz.

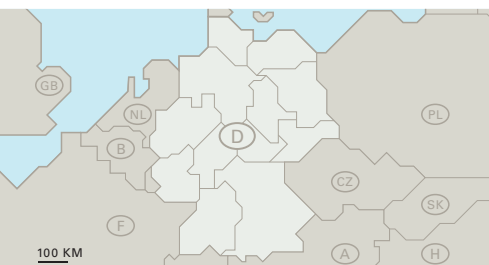
Im Sinne einer transparenten Information der Öffentlichkeit ist vorgesehen, die Fahrplanauskunft laufend an die Fahrplanplanung anzupassen. Die Software ist zudem dafür ausgelegt, neben dem aktuellen Fahrplan und dem Startkonzept auch weitere Zeithorizonte abzubilden. Die Fahrplanauskunft könnte zu einem späteren Zeitpunkt auch über das Internet genutzt werden.



U-Bahn München: Angebots- und Betriebsplanung für die geplante U9 Das Fahrgastaufkommen der Münchner U-Bahn nimmt seit Jahren stetig zu. Die bereits erfolgte bzw. geplante Umstellung der Stammstrecken der U1/U2/U7 und der U3/U6 auf eine Bedienung im 2-Minuten-Takt zur Hauptverkehrszeit bringt nur eine vorübergehende Entlastung. Längerfristig ist daher ein Bypass für das Münchner U-Bahn-Netz geplant, der eine Entlastung der beiden eingangs genannten Stammstrecken mit zusätzlichen Linien – U9 und U29 – ermöglicht.

In Ergänzung der Machbarkeitsstudien für die erforderliche Infrastruktur beauftragte die Münchner Verkehrsgesellschaft (MVG) SMA mit der Erstellung einer Angebots- und Betriebsstudie für die U9 bzw. U29. Die Verknüpfung dieser Neubaustrecke mit dem bestehenden U-Bahn-Netz nördlich der Münchner Freiheit, südlich der Theresienstrasse und an der Implerstrasse ist stark abhängig vom gewählten Betriebskonzept. Je nachdem, ob ein linienreiner oder ein Mischbetrieb zu unterstellen ist, ergeben sich unterschiedliche Anforderungen an die Ausgestaltung der Verknüpfungsbauwerke. Als weitere Variante war die Zusammenlegung der Haltestellen Poccistrasse und Implerstrasse zu prüfen.

In einem ersten Schritt waren die verschiedenen Infrastrukturvarianten im Betriebssimulationsmodell OpenTrack zu modellieren und die Fahrzeiten zu berechnen. Auf dieser Grundlage erfolgte die Entwicklung von Fahrplänen für die verschiedenen Angebotskonzepte. Für alle Varianten wurden auch Fahrpläne für den Eventverkehr zur Fußball-Arena in Fröttmaning entwickelt. Daraus liessen sich erste Anforderungen an den Infrastruktur- und Fahrzeugbedarf ableiten. In einem zweiten Schritt war die Robustheit der entwickelten Fahrpläne mittels Betriebssimulationen als eine weitere Grundlage für den Variantenentscheid zu überprüfen.



Deutschland: Pünktlichkeitsstudie in einem Nahverkehrsnetz In einem SPNV-Wettbewerbsnetz, welches langlaufende Nahverkehrsleistungen umfasst, wurden vom Aufgabenträger gemäss Verdingungsunterlagen vom Eisenbahnverkehrsunternehmen (EVU) zu erreichende Mindestwerte sowohl für die monatliche wie auch für die jährliche Pünktlichkeit aller Züge über sämtliche Messstellen definiert.

Im ersten Betriebsjahr des Verkehrsdurchführungsvertrags lagen sowohl die monatlichen als auch die jährlichen Pünktlichkeitswerte des EVU deutlich unterhalb der Soll-Pünktlichkeit. Es stellte sich die Frage, ob die vertraglich geschuldete Ist-Pünktlichkeit realistisch ist oder ob sie für das Verkehrsunternehmen dauerhaft unerreichbar bleibt. Sollte Letzteres der Fall sein, kann die Vertragsstrafe den vom Aufgabenträger gewollten Anreizeffekt zur Verbesserung der Qualität nicht erfüllen.

Die betroffenen Parteien haben sich darauf verständigt, dass zur Beurteilung der Erreichbarkeit der Pünktlichkeitsvorgaben ein externes Gutachten einzuholen ist, woraufhin sie SMA mit einer entsprechenden Untersuchung beauftragt haben.

Gegenstand des Gutachtens war eine detaillierte Auswertung und Analyse der Verspätungsdaten resp. der Verspätungsursachen. Die Daten wurden auf Grundlage der vom Eisenbahn-Infrastrukturunternehmen geplanten Fahrlagen sowie des vorhandenen Fahrplangefüges beurteilt. Dazu gehörte auch eine Differenzierung nach Primär- und Sekundärverspätungen. Dies erlaubte es schliesslich, eine realistische, d.h. erreichbare monatliche und jährliche Soll-Pünktlichkeit, die dem vom Aufgabenträger gewollten Anreizeffekt gerecht wird, abzuleiten resp. als Empfehlung festzulegen.



SNCF Réseau: Fahrplananalysen 2018 – 2025 in der Normandie Die Entwicklung der institutionellen Organisation der Fernverkehrszüge in Frankreich, Hochgeschwindigkeitszüge ausgenommen, veranlasste die Region Normandie dazu, im Jahr 2020 die Verantwortung für den gesamten Personenverkehr in ihrer Region zu übernehmen. Vor diesem Horizont bestellte sie neue Fahrzeuge und beabsichtigt, das Angebot insgesamt neu zu gestalten. Die SNCF-Gruppe richtete eine gemeinsame Plattform ein, um zu prüfen, wie man der Anfrage der Region gerecht wird. Die Indienststellung der West-Erweiterung des RER E um das Jahr 2025 schafft neue Bedingungen für die Zugverbindungen zwischen der Normandie und der Region Île-de-France, die den wesentlichen Anteil am regionalen Schienenverkehrsaufkommen stellt. In diesem Rahmen wurde SMA mit der Ausarbeitung eines neuen 24-Stunden-Taktfahrplans für den Horizont 2025 beauftragt, der als Richtschnur für die Fahrplanänderungen ab 2020 dienen soll.

Ferner ersuchten die Häfen an der Normandieküste die SNCF Réseau, jedes Jahr hochwertige Zugtrassen zur Anbindung ihres Hinterlands bereitzustellen, wobei die Einschränkungen bedingt durch die umfangreichen Modernisierungsarbeiten an den diversen Zugangsstrecken zu diesen Häfen zu berücksichtigen sind. SNCF Réseau bat deshalb SMA um Unterstützung bei der Erstellung dieses Trassenkatalogs, und zwar unter Berücksichtigung der Besonderheiten der für jeden Jahresfahrplan vorgesehenen Baustellen sowie der Änderungen des Volumens und der zeitlichen Lage der nachgefragten Trassen.



Lisea: Untersuchung von Schnellzugverbindungen zwischen Städten auf der Hochgeschwindigkeitsstrecke Tours–Bordeaux Die Indienststellung der Hochgeschwindigkeitsstrecke Südeuropa–Atlantik (LGV SEA) zwischen Tours und Bordeaux im Juli 2017 hat die Fahrzeiten zwischen den Grossräumen der Achse erheblich verkürzt. Über ihre Hauptaufgabe hinaus, nämlich die Anbindung der von ihr bedienten Gebiete an Paris und die anderen französischen Regionen, bietet die neue Infrastruktur auch die Möglichkeit, eher regionale Verbindungen, beispielsweise zwischen Städten, zu stärken und die Fahrzeiten zwischen den wichtigsten Städten der Region Nouvelle-Aquitaine zu verkürzen.

Lisea, der Betreiber dieser neuen Infrastruktur, beauftragte SMA, die Zukunftsaussichten für die Entwicklung von Schnellverbindungen zwischen den Städten zusätzlich zu den derzeitigen Fernverkehrszügen der SNCF Voyages zu analysieren. Mehrere Angebots-szenarien konnten so mit verschiedenen Betriebsarten, die sich an vergleichbaren Erfahrungen in Frankreich und anderen europäischen Ländern orientieren, präsentiert, bewertet und verglichen werden. Die vielversprechendsten Szenarien wurden dann hinsichtlich der Fahrplanposition, des Fahrzeugumlaufs und der Produktionskostenschätzung verfeinert.



SNCF Réseau: Betriebsstudie im Rahmen der Kapazitätserweiterung der Schnell-fahrstrecke Atlantik Die 1989–1990 in Betrieb genommene Schnellfahrstrecke Atlantik (oder LN2) zeichnet sich durch eine Konfiguration aus, die wie ein umgekehrtes Y aussieht, das Paris über seine West-Abzweigung mit Le Mans und über seine Südwest-Abzweigung mit Tours verbindet. Die Trassennachfrage auf der LN2 ist steigend, unter anderem aufgrund der Inbetriebnahme der Verlängerungen beider Abzweigungen in Richtung Rennes (BPL: Bordeaux–Pays de la Loire) und Bordeaux (SEA: Südeuropa–Atlantik) im Jahr 2017. Darüber hinaus stellt sich mittel- und langfristig die Frage des Ersatzes (des Signalsystems TVM 300) aus Gründen der Kapazität und technologischen Überalterung, aber auch der Kompatibilität mit den BPL- und SEA-Strecken, die mit dem europäischen Eisenbahn-verkehrsleitsystem ERTMS Level 2 ausgestattet sind und somit die Interoperabilität der Eisenbahn im Zuge der bevorstehenden Öffnung für den Wettbewerb ermöglichen. Das HPGV-Programm (Haute Performance Grande Vitesse) wurde entwickelt, um diese Herausforderungen zu meistern.

In diesem Rahmen wurde SMA beauftragt, die systematische Fahrplangestaltung im atlantischen Sektor für die verschiedenen Entwicklungshorizonte des Trassenangebots zu entwerfen und unter dem Gesichtspunkt des Kapazitätsbedarfs und der signaltechnischen Anforderungen an LN2 zu bewerten. Der Planungsradius deckt alle Anbindungen für Hochgeschwindigkeitszüge im atlantischen Sektor ab, d.h. die Anbindung an die Region Île-de-France, aber auch Verbindungen nach Norden, Osten und Südosten Frankreichs einerseits und Rennes, Nantes, Tours, Poitiers, La Rochelle und Bordeaux andererseits.

Mit dem ganzheitlichen Ansatz der Angebots- und Infrastrukturplanung war es möglich, ein Zielszenario zu definieren, das den Trassenbedarf auf lange Sicht deckt und eine Bestimmung des Kapazitätsentwicklungsbedarfs ermöglicht. Ausserdem konnte die Kohärenz der Phasen des HPGV-Projekts auf der LN2 mit denen des HPGV-Projekts auf der LN1 (Paris–Lyon) und mit dem mittelfristig geplanten Hochgeschwindigkeitsverkehr abgeglichen werden.



SNCF Réseau/SNCF Mobilités: Robustheits- und Betriebsanalyse des Eisenbahnknotens Paris-Montparnasse Nach der Indienststellung der Hochgeschwindigkeitsstrecken SEA und BPL im Juli 2017 mangelt es dem Betrieb im Knoten Paris-Montparnasse an Robustheit. Das steigende Verkehrsaufkommen ging mit einer deutlichen Verschlechterung der Planmässigkeit im Gleisvorfeld einher. Dort waren weitere Infrastrukturverbesserungen geplant, aber aufgrund des kurzen Auswertungszeitraums konnten Massnahmen zur Verbesserung des Bahnhofsbetriebs nicht beurteilt werden.

SMA führte eine Diagnose des aktuellen Bahnhofsbetriebs durch, einschliesslich der Sättigung der Zufahrten, der Umlaufplanung der Züge, der Erstellung der Gleisbelegung und der Produktionsprozesse. Ein Hauptaugenmerk lag auf dem Leerzugaustausch mit dem Werkstattstandort, der zu erheblichen Störungen führt.

Im Rahmen dieser Analyse wurde der perfektionierbare, oft zu spät erfolgende Leerzug-austausch dokumentiert und die Überlastung eines der Zufahrtsgleise zum Bahnhof als Verstärkungsfaktor dieser Verspätungen identifiziert. Zudem wurde festgestellt, dass die neuen Einrichtungen zur Lösung dieser Probleme nicht ausreichend genutzt werden. SMA hat Empfehlungen zur Erhöhung der Gleisverfügbarkeit im Bahnhof und auf der Strecke formuliert, um Unwägbarkeiten mit mehr Flexibilität begegnen zu können. Zum Nachweis ihrer Machbarkeit und zur Veranschaulichung wurden diese Empfehlungen auf eine systematische Gleisbelegung zu der Abendspitzenstunde angewandt.

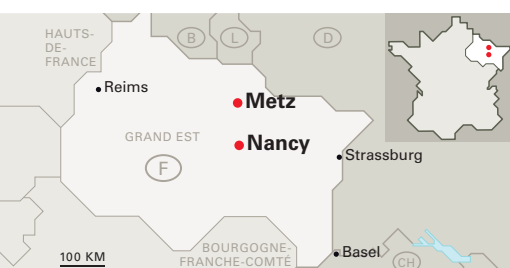


SNCF Mobilités: Optimierung der Fahrzeuginstandhaltungs-Einrichtungen und Aktualisierung des TER-Flottenplans für die Region PACA Zur Abdeckung der punktuellen Angebotsentwicklungen, die in den nächsten 10 Jahren für den SNCF-Regionalverkehr (TER) in der Region Provence-Alpes-Côte d'Azur (PACA) geplant sind, muss in Zeiten knapper regionaler Finanzierungsmöglichkeiten in Fahrzeuge investiert werden. Das Programm CAP TER 2020, das gerade ausgearbeitet wird, zielt auch darauf ab, einen strukturierten Aktionsplan zur kurz- und mittelfristigen Verbesserung der technischen und finanziellen Leistungsfähigkeit aufzustellen, zu dessen Massnahmen die Kontrolle der Fahrzeugkosten pro Fahrgastkilometer gehört.

Hierbei ermöglichte die von SMA für SNCF TER durchgeführte Analyse die Aktualisierung des 10-Jahres-Masterplans für die TER-Flotte der Region PACA unter Berücksichtigung von Angebotsänderungen, Rahmenbedingungen und wesentlichen Änderungen des Fahrzeugparks. Dieser Masterplan soll es ermöglichen, die Kosten pro Fahrgastkilometer, die Anzahl der in Betrieb befindlichen Baureihen sowie die Anzahl der Wartungs-, Abstell- und Reinigungsstandorte zu reduzieren.

Dank spezifischer Anpassungen des Angebots und der genauen Trassierung von Zugfahrten konnte SMA zudem ein Konzept zur Entlastung des Instandhaltungswerks in Marseille-Blancarde vorschlagen. Dessen Engpässe führen heute zu mangelnder Pünktlichkeit im Eisenbahnknoten Marseille.

Schliesslich koordinierte SMA die Arbeit eines Partnerbüros, das sich unter anderem auf Rollmaterialinstandhaltung spezialisiert hat. Mit seiner Mitwirkung konnte ein Aktionsplan zur besseren Einhaltung des wöchentlichen Produktionsplans des Technikzentrums PACA definiert werden.



SNCF Mobilités: Unterstützung der SNCF TER Grand Est bei der Anpassung des Taktfahrplans in Lothringen Im April 2016 wurde in Lothringen ein neuer Taktfahrplan eingeführt. Dieser Fahrplan hat das Angebot und den Betrieb, insbesondere an den Knotenpunkten Nancy und Metz, grundlegend verändert. SMA hatte sich aktiv an diesem Projekt beteiligt, indem sie die Projektpartner technisch unterstützte. Nach der Einführung dieses Fahrplans waren Anpassungen erforderlich, weshalb SMA von der Leitung des TER Grand Est gebeten wurde, sie in diesem Prozess zu begleiten.

Die Mission begann mit einer eingehenden Analyse des Fahrplans, der Produktion und der Pünktlichkeit des im April 2016 in Lothringen eingerichteten Fahrplanangebots. Diese Analyse wurde für Strecken und Knoten durchgeführt. Als Ergebnis der Analyse wurden Vorschläge und Empfehlungen zur Anpassung des Fahrplans und der Produktion formuliert, um die Situation zu verbessern. Diese Vorschläge wurden in einem Aktionsplan zusammengefasst, der sich nach dem möglichen Anwendungshorizont der künftigen Jahresfahrpläne richtet.

Ein Aspekt des Aktionsplans betrifft den Süden von Nancy. In diesem Sektor vertiefte man die Diagnose und suchte die kritischsten Züge und Bahnhöfe bzw. Streckenabschnitte aus. Daraufhin wurden Änderungen im Fahrplan und im Betrieb vorgeschlagen mit einem variablen Leistungsvolumen, das sich nach dem jährlichen Fahrplanangebot und dem Umfang möglicher Änderungen richtet. Die Änderungen werden derzeit geprüft und den gewählten Vertretern zur Genehmigung vorgelegt. Ziel war es, möglichst bald (ab 2019) erste Ergebnisse zu erzielen und bei Bedarf zu einem späteren Zeitpunkt eine grössere Änderung von Fahrplan und Betrieb in diesem Sektor, insbesondere beim Fahrzeugumlauf, vorzunehmen.



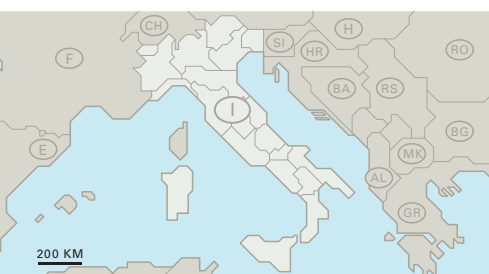


SNCF Réseau/GPMD: Untersuchung der langfristigen Zugangskapazitäten am Hafen von Dünkirchen

Der Seehafen von Dünkirchen (GPMD) rechnet im Rahmen seines Projekts Dunkerque CAP 2020 mit einer Zunahme des Hafenhinterlandverkehrs. Im Rahmen der öffentlichen Diskussion über dieses Projekt äusserte der GPMD den Wunsch nach einer Analyse der Aufnahmekapazitäten des nationalen Schienennetzes (RFN) im Hinblick auf die künftigen Güterströme. Um die öffentliche Diskussion mit konkreten Fakten zu bereichern, schlug die SNCF Réseau vor, eine entsprechende Studie durchführen zu lassen.

Ziel der Analyse war es, im RFN verfügbare Kapazitäten für die Aufnahme zusätzlicher Güterverkehrstrassen zu ermitteln, wobei man den zusätzlichen Güterverkehr des Projekts Calais Port 2015 mit einbezieht und von der Hypothese eines langfristig stabilen TER- und TGV-Angebots ausgeht. Zu diesem Zweck hat SMA alle Güterverkehrstrassen für die verschiedenen Ursprungs- und Zielbahnhöfe geplant und dabei die Möglichkeiten des dichten RFN-Netzes in der Region Hauts-de-France sowie alternative Strecken und Sperrpausen für Instandhaltungsarbeiten berücksichtigt.

Alle zusätzlichen Gütertrassen konnten in der verfügbaren Kapazität trassiert und mittels verschiedener Analysen ausgewertet werden; Abfahrts- und Ankunftszeiten in den Häfen von Dünkirchen und Calais ermöglichen eine Analyse der Frachtspitzenzeiten nach dem Bestimmungsort und der zukünftigen Entwicklung sowie eine Analyse der Fahrzeiten und damit der Qualität der vorgeschlagenen Güterverkehrstrassen. Die Analyse wurde mit einer kurzen Bewertung der Kapazitätsengpässe im Netz und der Möglichkeit, die Trassen über den Untersuchungsraum hinaus zu erweitern (Norden der Region Hauts-de-France: früher Region Nord-Pas-de-Calais), abgeschlossen.



Arriva Italia: Planungsmethoden für Ausschreibungen im Regionalverkehr

Die Arriva Group ist einer der Hauptakteure im europäischen Personenverkehr. Die Arriva Italia hat ihre Führungsposition im Busverkehr in den vergangenen 15 Jahren festigen können. Seit der Gründung von Arriva Italia Rail (AIR) im Jahr 2012 ist der Konzern auch als Bahnbetreiber auf dem italienischen Markt vertreten, auch wenn es nur ein begrenztes Angebot auf der Brennerachse gibt.

Angesichts der von einigen Behörden ausgehenden ersten Hinweise auf die Ausschreibung regionaler Zugverkehrsleistungen hat Arriva begonnen, ihr Team mit entsprechenden Werkzeugen und Kompetenzen auszustatten. Dabei wurde Viriato als Standardtool für die Erstellung und Evaluierung von Fahrplänen ausgewählt. Daneben hat Arriva SMA einerseits mit der Entwicklung von Planungslösungen und andererseits mit der Unterstützung und Konsolidierung der internen Kompetenzen in den Bereichen Fahr- und Dienstplanerstellung beauftragt.

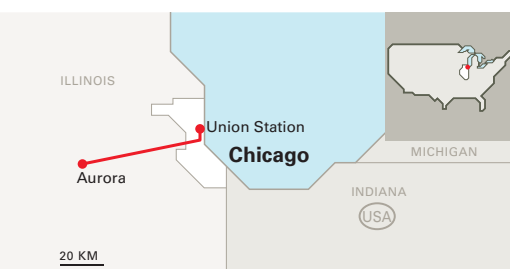
Die aktuellen Aktivitäten laufen im Rahmen eines grösseren Pools von technischen Beratern, der die gesamte Bandbreite an Ausschreibungsaspekten abdeckt und ein optimales Iterations- und Integrationsniveau sicherstellt.



BART: Fahrplanwechsel Die in San Francisco tätige Verkehrsgesellschaft BART (Bay Area Rapid Transit System) hat im September 2017 und im Februar 2018 neue Fahrpläne eingeführt. Ziel war es dabei, die Pünktlichkeit zu verbessern und die Fahrpläne besser auf die tatsächlichen Fahrzeiten der Züge abzustimmen. Dies war nötig geworden, weil sich bei dem Verkehrsunternehmen im Laufe der Jahre aufgrund alternder Infrastruktur und stetig steigender Passagierzahlen in Spitzenzeiten immer grössere Abweichungen zwischen den tatsächlichen betrieblichen Gegebenheiten und dem Fahrplan ergeben haben. SMA hat die Analyse der tatsächlichen Zugfahrten unterstützt und auf Basis verschiedener Betriebsstrategien Szenarien für die Verbesserung der Pünktlichkeit entwickelt. Die Beurteilung der Massnahmen durch BART hat gezeigt, dass sie ein Erfolg waren: Verspätungen konnten schneller wieder ausgeglichen werden, und insgesamt hat sich die Pünktlichkeit um 16% verbessert.



BNSF: Langfristiges Konzept für den Korridor von Los Angeles nach Anaheim Auf dem Schienenkorridor von Los Angeles nach Anaheim im Süden Kaliforniens werden heute und zukünftig viele verschiedene Verbindungen angeboten. Das westliche Ende des transkontinentalen Schienennetzes der BNSF verbindet die Häfen von Los Angeles und Long Beach miteinander. Auch werden häufige regionale sowie Intercity-Verbindungen zwischen den Stadtzentren von Los Angeles, San Diego und San Bernardino angeboten, und zukünftig wird die Strecke einen Teil des kalifornischen Hochgeschwindigkeitsschienennetzes bilden. SMA hat verschiedene lokale Organisationen bei der Prüfung von Konzepten unterstützt, die es ermöglichen sollen, in diesem Korridor die für die Zeit von 2030 bis 2040 beabsichtigte Zunahme des Güter- und Personenverkehrs (auch mit Hochgeschwindigkeitszügen) abzuwickeln. Das beste der vorgelegten Konzepte wurde der BNSF als Eigentümerin der Infrastruktur für die dynamische Simulation vorgeschlagen. Im Januar 2018 bezeichnete der Gouverneur Brown die Investitionen in den Anaheim-Schienenkorridor in seiner Ansprache zur Lage des Bundesstaates als eines der zahlreichen Beispiele für den Nutzen, den das kalifornische Hochgeschwindigkeitszugprojekt schon heute bringt.



Metra BNSF: Fahrplananpassung Die BNSF-Strecke zwischen Aurora und Chicago Union Station ist die meistbefahrene Strecke des Chicagoer Nahverkehrssystems Metra und wird die erste sein, die mit dem Zugbeeinflussungssystem Positive Train Control (PTC) ausgerüstet wird. Dieses System überwacht die Einhaltung von Geschwindigkeitsbeschränkungen und Signalen mithilfe einer Kombination aus GPS, Gleissensoren, Bordcomputern und einer zentralisierten Fahrdienstleitung. PTC muss vor jeder Zugfahrt initialisiert werden, was die für den Wendevorgang am Endbahnhof benötigte Zeit um einige Minuten verlängert. SMA hat BNSF und Metra bei der Entwicklung eines darauf abgestimmten Fahrplans unterstützt, der nicht nur diesen zusätzlichen Zeitbedarf, sondern auch andere Planungsparameter berücksichtigt, die durch eine intensive Analyse des laufenden Betriebs gewonnen wurden.

SMA: Viriato-Modul Baufahrplanung Auch wenn beim Betrieb eines Bahnunternehmens natürlich der Transport von Personen und Gütern im Vordergrund steht, darf nicht vergessen werden, dass die Infrastruktur laufend instandgehalten und ausgebaut werden muss, um den Betrieb aufrechterhalten und das Leistungsangebot erweitern zu können. Ohne regelmässige Wartung beginnt die Qualität der Infrastruktur schnell zu leiden.

Auch wenn Infrastrukturbetreiber stets bemüht sind, die Auswirkungen von Instandhaltungsarbeiten auf ihre Kunden so gering wie möglich zu halten, lässt sich doch nicht immer vermeiden, dass geplante Zugfahrten geändert werden müssen, um auch an Tagen mit Baustellen auf der Strecke angeboten werden zu können. Dazu müssen die Verkehrsunternehmen wissen, welche Fahrstrassen zwischen den einzelnen Bahnhöfen sowie in den Gleisanlagen der Bahnhöfe selbst verfügbar sind und ob sich die Fahrzeiten aufgrund etwaiger Langsamfahrstellen verlängern.

Ein neues Zusatzmodul für unser Fahrplansystem Viriato erlaubt es, Baustellen anzulegen und ihre Auswirkungen auf geplante Zugfahrten darzustellen. Der Benutzer kann Baustellen durch Verwendung von Szenarien anhand eigener Kriterien zu Gruppen zusammenfassen und filtern.

Baustellen lassen sich auf dem Bildfahrplan darstellen, der einen sofortigen Überblick über von Gleissperrungen oder Langsamfahrstellen betroffene Züge bietet. Auch können Berichte erstellt werden, die detailliert aufzeigen, welche Züge an jedem einzelnen Tag des betrachteten Zeitraums betroffen sind, um die Planung für diese Zugfahrten anpassen zu können.

Um dem Benutzer einen strategischen Überblick über die Bauarbeiten zu ermöglichen, wurde Viriato um eine zweite Visualisierungsoption ergänzt, die einen summarischen Überblick auf Tagesbasis bietet. Für jeden einzelnen Abschnitt im Gleisnetz wird dabei angegeben, ob es sich um eine Voll- oder Teilsperre am Tag und/oder in der Nacht handelt. So kann der Benutzer schnell das den Einschränkungen zugrundeliegende Muster erkennen, alternative Fahrstrassen finden und fahrplanrelevante Entscheidungen treffen.

Einige Kunden haben das neue Baustellenplanungsmodul bereits eingesetzt, um einen besseren Überblick über die Situation zu gewinnen und das Management von Baustellen zu verbessern. Dabei haben wir jeweils Schnittstellen für den Import grosser Datenmengen aus den nationalen Baustellendatenbanken entwickelt.

SMA: Viriato-Modul Nachfrageumlegung Für Eisenbahnverkehrsunternehmen ist es von grösster Wichtigkeit, zu wissen, wie gross das Fahrgastaufkommen zu einem bestimmten Zeitpunkt ist und ob ausreichend Rollmaterial zur Verfügung steht, um diese Nachfrage befriedigen zu können.

Das Viriato-Modul für die zugscharfe Nachfrageumlegung kann diese Fragen schon heute mithilfe mathematischer Algorithmen beantworten. Anhand einer Matrix der Fahrgäste, die zwischen zwei Orten reisen möchten, der tageszeitlichen Nachfragemuster sowie eines geplanten Fahrplans berechnet dieses Modul die resultierende Anzahl an Fahrgästen für jeden einzelnen Zug. Auf diese Weise lassen sich verschiedene Szenarien schnell und effizient testen.

Das Modul ist vollständig in Viriato integriert, die Ergebnisse der Berechnungen können für jeden einzelnen Zug angezeigt werden. Auch ein Export in eine Tabelle ist möglich, um eine weitere Analyse der Daten mit eigenen Tools und Prozessen zu ermöglichen.

Bis vor kurzem wurde dieses Modul hauptsächlich vom internen SMA-Beraterteam genutzt, um die Reisebewegungen von Fahrgästen durch die Schienennetze unserer Kunden zu beurteilen. 2017 erwarb das finnische Eisenbahnverkehrsunternehmen VR eine Lizenz für das Nachfrageumlegungsmodul, um die Analyse des Fahrgastflusses im eigenen Netz zu erleichtern. Dies hat dazu geführt, dass wir erstmals Feedback eines grossen Eisenbahnverkehrsunternehmens erhielten, so dass wir die internen Abläufe im Modul an die komplexen Erscheinungen anpassen konnten, wie sie bei der Erstellung von Fahrplänen auftreten.

Anhand von Kundenfeedback konnten wir ferner auch ein besseres Verständnis der tageszeitlichen Schwankungen der Fahrgastnachfrage gewinnen. Ursprünglich erlaubte der Algorithmus nur eine einzelne tageszeitliche Verteilungskurve. Auch wenn dies für viele Analyseaufgaben ausreichend ist, muss der Fahrgastfluss für Netze mit erheblichen tageszeitlichen Fluktuationen (z.B. durch Pendler, die morgens in die Stadt zur Arbeit und am Abend wieder nach Hause fahren) für beide Richtungen gesondert modelliert werden. Die Erstellung solcher Kurven für jedes Bahnhofpaar kann eine sehr umfangreiche Aufgabe sein. Deshalb haben wir ein Tool implementiert, mit dem diese Aufgabe automatisiert werden kann. Natürlich können die vom Tool vorgeschlagenen Verteilungen vom Benutzer modifiziert werden, z.B. wenn ihm detailliertere Informationen vorliegen.

DB Fernverkehr: Viriato.FF – Unterstützung administrativer Prozesse

Sinnvoll automatisieren, weiter integrieren DB Fernverkehr setzt seit 1999 Viriato als zentrales Planungswerkzeug ein. Mit der Produktivsetzung von Viriato.FF konnte das auf konzeptionelle Planung ausgelegte Vorgängerprogramm durch ein voll skalierbares und ausfallsicheres Produktionssystem ersetzt werden. In der Produktionskette ist es durch Schnittstellen integriert und ermöglicht eine effiziente Planungsarbeit. Einen sehr wichtigen Stellenwert nimmt die Schnittstelle zum Trassenbestellsystem Trassenportal Netz (TPN) ein. Über sie wickeln die Fahrlagenplaner direkt aus Viriato den gesamten Trassenbestellprozess von der Anmeldung über das Einlesen der Angebote bis hin zum Abschluss von Trassenverträgen ab.

Neben weiteren Automatisierungen in der TPN-Schnittstelle wurde im Jahr 2017 der Fokus auf die Archivierung alter Fahrplanstände sowie das neue Trassenpreissystem von DB Netz gesetzt.

Mit der Implementation des neuen Trassenpreissystems der DB Netz AG können Fahrplan-konzepte direkt in Viriato bezüglich der zu erwartenden Trassenkosten bewertet und verglichen werden.

Durch die Planungsarbeiten für die letzten Fahrplanjahre sind in der Datenbank sehr viele Versionen von Fahrplänen vorhanden. Diese Daten werden von der Jahresfahrplanbearbeitung nicht mehr unmittelbar benötigt, sind aber ein wichtiges Arbeitsmittel für Vergleiche und Auswertungen mit vergangenen Jahren. Um die Übersichtlichkeit der Daten in der Fahrplanbearbeitung zu erhöhen, stellt Viriato eine Funktion zum Verschieben alter Fahrplanstände in eine andere Datenbank bereit. Auf diese kann so bei Bedarf weiterhin jederzeit mit Viriato zugegriffen werden.

Der Automatisierungsgedanke wird mit den im Jahr 2018 vorgesehenen Erweiterungen fortgeführt, um dem Fahrlagenplaner die Zeit zu schaffen, die er für das immer komplexer werdende Fahrplangeschäft benötigt.

DB Netz AG: Entwicklung des Baustellenkalenders Der im Rahmen des Projekts «Unterstützung bei der Erstellung von Baufahrplankonzepten» konzipierte Prototyp des Baustellenkalenders wurde als Teil des Viriato-Baufahrplanmoduls in die Fahrplansoftware Viriato integriert. Diese IT-Anwendung visualisiert Baumassnahmen in Form eines Weg-Zeit-Diagramms je Strecke für einen definierten Zeitabschnitt.

Als Ausgangsbasis entwickelte SMA hierfür eine spezielle Schnittstelle zum Import von Baustellendaten aus den verschiedenen Systemen der DB Netz AG. Die importierten Baustellen können in dem Viriato-Baufahrplanmodul eingesehen und verwaltet werden. Der Export der Baumassnahmen erfolgt dann für einen definierten Zeitabschnitt sowie je nach Bedarf mit weiteren Filterkriterien wie dem Zeitraum und der Minstdauer der Baumassnahmen.

Durch den Baustellenkalender erhält die DB Netz AG einen besseren Überblick über die geplanten Baumassnahmen entlang einer Strecke. Innerhalb des Baustellenkalenders kann zwischen den verschiedenen Strecken durch die Verlinkung relevanter angrenzender Strecken sowie potenzieller Umleitungsstrecken schnell navigiert werden. Die IT-gestützte Anwendung erlaubt deshalb eine Optimierung der zeitlichen und geografischen Bündelung der Baumassnahmen. Hierdurch können Synergieeffekte erkannt und Baustellen kapazitäts-schonender und effektiver im Netz abgewickelt werden.

SBB: Neue Funktionalitäten im Bereich Zuglaufrechnung Die Zuglaufrechnung (ZLR) wird für Studien in verschiedenen Abteilungen der SBB Infrastruktur in den Bereichen Fahrplan, Netzdesign und Energie genutzt. Die vielfältigen Auswertungsfunktionalitäten in diesem Zusammenhang wurden von SMA in einem Softwarepaket (ZLR-Toolbox) zusammengefasst und über die letzten Jahre stetig und in enger und agiler Zusammenarbeit mit den SBB weiterentwickelt und verfeinert.

2017 wurde die ZLR-Toolbox um eine Batch-Komponente ergänzt. Diese Weiterentwicklung ermöglicht es, in einem einzigen automatisierten Programmablauf das gesamte Schweizer Netz aus der zentralen Infrastrukturdatenbank zu beziehen und im Anschluss für sämtliche Strecken Fahrzeiten und Zugfolgezeiten zu berechnen. Dies erfolgt mit unterschiedlichen Haltepolitiken, konfigurierbaren Parametern und parallel für mehrere vorgegebene Standardzüge.

Die SBB haben dadurch ein sehr flexibel einsetzbares Werkzeug erhalten, das sie in erster Linie nutzen werden, um regelmässig die dem Fahrplan zugrundeliegenden Mindestzugfolgezeiten der einzelnen Streckenabschnitte zu verifizieren. Darüber hinaus ist durch den modularen Programmablauf eine Anzahl weiterer Anwendungsfälle denkbar, wie die netzweite Prüfung der Auswirkungen verschiedener Fahrzeitrechnungsparameter, Energieverbrauchsvergleiche, Rollmaterialvergleiche und vieles mehr.

Neue Viriato-Lizenzen

- KTMB, Malaysia
- KCW GmbH, Deutschland
- Arriva Italia Rail, Italien
- Otimon GmbH, Schweiz



Anlässe, Publikationen und Vorträge

nextRail17: International Rail and Mobility Conference in Lausanne Die erfolgreiche IT.rail Tagungsreihe glänzte 2017 unter dem neuen Namen nextRail. Der Wechsel folgt auf fünf erfolgreiche, zwischen 2005 und 2015 durchgeführte Tagungen, die sie zum internationalen und massstabsetzenden Event gemacht haben. Die erste unter ihrem neuen Namen nextRail17 organisierte Ausführung dieser internationalen Bahn- und Mobilitätstagung fand im September 2017 an der École polytechnique fédérale de Lausanne (EPFL) statt. Die von der EPFL in Zusammenarbeit mit SMA und OpenTrack organisierte Veranstaltung trug den Konferenztitel «Combining Strategic Planning and Flexibility». Über 200 Teilnehmer aus 23 Ländern fanden den Weg nach Lausanne an den Genfersee.

Wie bei den vorangegangenen Veranstaltungen begann die Konferenz am Donnerstag mit einem Symposium. Angesichts der steigenden Kosten und der erhöhten Komplexität des Systems Bahn wurden am Symposium verschiedene Aspekte des Entscheidungsprozesses von Behörden, Infrastruktur- und Bahnbetreibern diskutiert. Dabei stand das Spannungsfeld zwischen strategischer Planung und Flexibilität im Fokus. Fragen wie «Was sind die Herausforderungen?» und «Wie sollen die Herausforderungen angegangen werden?» wurden von Experten aus dem Bahnsektor und der Politik unter die Lupe genommen.

Der Freitag stand unter dem Motto «Praxis und Innovation». Die Vortragsreihe von SMA stand unter der Überschrift «Vorteile und Chancen der Bahn für die Mobilität der Zukunft». Die Referenten von SMA waren sehr international vertreten; sie kamen aus Deutschland, Österreich, der Schweiz, Frankreich, den Niederlanden und Luxemburg und stellten internationale Best Practices und innovative Ansätze zum Thema vor.

Wie auch bei den vorangegangenen Tagungen bildete die Exkursion am Samstag den Abschluss der Veranstaltung. Die Teilnehmer konnten städtische und Bahn-Grossprojekte im Raum Lausanne–Genf entdecken. SBB Personenverkehr gab einen Einblick in die Zukunft der Mobilität in der Metropolregion von Genf, SBB Infrastruktur informierte bei einer Führung über das Ausbauprogramm Léman 2030 mit dem Bahnhof Lausanne als Kernstück. Last, but not least stellten die Verkehrsbetriebe der Region Lausanne die Akteure in der Zukunft der Mobilität von Lausanne vor.

Mit Blick über den Genfersee konnten bei der traditionellen Abendveranstaltung am Donnerstag Erfahrungen ausgetauscht und Kontakte geknüpft werden.

Aus Sicht der Veranstalter war die nextRail17 in Lausanne ein Erfolg. Es ist geplant, in Zukunft die Tagung im Wechsel in Zusammenarbeit mit der ETH in Zürich und der EPFL in Lausanne stattfinden zu lassen.

Publikationen

Eisenbahntechnische Rundschau April 2017	Fahrplan- und Infrastrukturoptimierung bei der Forchbahn mittels Betriebssimulation Rafael Haas (SMA), Hanspeter Friedli und Urs Stucki
Eisenbahntechnische Rundschau Juli und August 2017	New-Rail-Deal, Big Mix oder AUTOonomie? – Szenarien für die Eisenbahn in Deutschland im Jahr 2040 Trutz von Olnhausen (SMA) und Simon Hofmann
Schweizer Eisenbahn-Revue, Eisenbahn-Revue International (Deutschland-Ausgabe) und Eisenbahn Österreich August 2017	Netzweite Angebotseffekte evaluieren und darstellen Gösta Niedderer, Georges Rey und Daniel Wipf
Schweizer Eisenbahn-Revue, Eisenbahn-Revue International (Deutschland-Ausgabe) und Eisenbahn Österreich November 2017	Kosten und Erlöse auf der Bodenseegürtelbahn Michael Frei und Gösta Niedderer
Eisenbahntechnische Rundschau November 2017	2. Stammstrecke und Bahnausbau Region München Georges Rey (SMA) und Stefan Kutzner

Vorträge

Aula Aberta Instituto Superior Técnico, Lissabon, und Aula Aberta Universidade de Coimbra März 2017	RAIL 2000 – More trains for Switzerland: A sustainable and comprehensive project to boost public transportation Hansruedi Akermann
ENTPE, Vaulx-en-Velin, Lyon Januar 2017 und EPFL, TRANSP-OR, Lausanne November 2017	Le cadencement dans l'exploitation ferroviaire Luig Stähli
California Transportation Planning Conference, Walnut Creek, CA Mai 2017	Transit/Rail Connectivity and Accessibility Ulrich Leister
AASHTO SCORT Annual Meeting, Oakland September 2017	The Los Angeles-Anaheim Mass Transportation Corridor Ulrich Leister (SMA) und DJ Mitchell
International Railway Symposium Aachen (IRSA), Aachen November 2017	Stufengerechte Angebotskonzeption zwischen Detailgenauigkeit und Variantenvielfalt Frederik Ropelius

Kennzahlen

Der Brutto-Umsatz der SMA-Gruppe stieg 2017 gegenüber dem Vorjahr erneut.

Dieser positive Trend ist zum einen dem leicht besseren Euro-Kurs (gegenüber CHF), vor allem aber der Entwicklung unserer Beratungsaktivitäten in Deutschland und Frankreich zu verdanken. Die Stärkung dieser traditionellen Märkte wurde dank unserer Tochtergesellschaften in Frankfurt und Paris fortgeführt. Zusätzlich konnte die Umsatzsteigerung in weiteren europäischen Ländern wie Belgien, Italien, Luxemburg, den Niederlanden und Österreich auch dabei helfen, die leicht weniger guten Verhältnisse gegenüber 2016 in der Schweiz und den USA zu kompensieren.

Unser Bereich IT zeigt ebenfalls ein gesundes und solides Ergebnis. DB Fernverkehr, DB Regio und SBB Infrastruktur bleiben die mit Abstand grössten Auftraggeber. Als neuen Kunden konnten wir insbesondere den nationalen Bahnbetreiber KTMB in Malaysia gewinnen. Mit den aktuellen Produktentwicklungen rund um Viriato Enterprise stehen neben den EVU mehr und mehr auch Infrastrukturbetreiber im Fokus.

Kennzahlen* (in CHF Mio.)	2017	2016
Umsatz brutto	13,4	12,4
Mitarbeitende in Vollzeitstellen	65	67

*inkl. Tochtergesellschaften

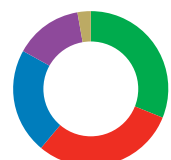
Umsatz nach Ländern

- Deutschland
- Frankreich
- Schweiz
- USA
- Belgien
- Diverse



Umsatz nach Auftraggebern

- Infrastrukturbetreiber
- Verkehrsunternehmen
- Behörden
- Integrierte Gesellschaften
- Diverse



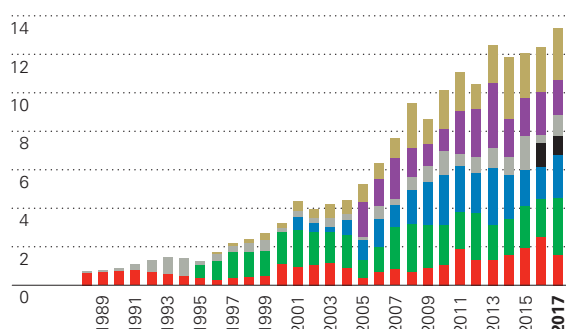
Umsatzentwicklung 1988–2017 (CHF Mio.)

IT

- Viriato und ZLR
- IT-Dienstleistungen

Beratung

- Diverse
- USA
- Frankreich
- Deutschland
- Schweiz



Text und Redaktion

SMA und Partner AG, Zürich

Visuelles Konzept

Eggmann-Design, Grüningen

Druck

Linkgroup, Zürich

Bildernachweis**Umschlag**

Willy Vogelsang

Seite 9

oben: Helmut Henninger

unten: Lothar Saßerath

Seite 19

oben: alamy

unten: Reimer Druschel

Seite 25

oben: Panthermedia

unten: Eggmann-Design

Seite 33

oben: Marco Rank, www.marcorank.com

unten: Jürgen Hamann

Seite 41

oben: Panthermedia

unten: Ina Buskens

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