



2014

Zur Illustration des diesjährigen Geschäftsberichts haben wir uns nach eindrücklichen Zahlen aus der Welt der Eisenbahn umgeschaut. Fündig geworden sind wir bei unseren Kunden. Die erstaunlichen Beispiele stammen aus Projekten rund um den Globus, an denen SMA im Berichtsjahr beteiligt war.

Inhalt

| | |
|-----------|---|
| 5 | Einführung |
| 8 | Verkehrsverdichtung in Ballungszentren |
| 12 | Die Auswirkungen der Bahnliberalisierung am Beispiel Deutschlands |
| 16 | Kapazitätsplanung und Trassenbestellung optimieren |
| 20 | Projektauswahl aus dem Jahr 2014 |
| 36 | Anlässe und Publikationen |
| 37 | Kennzahlen |
| 40 | Impressum |

Einführung

Liebe Leserinnen, liebe Leser

Die wirtschaftliche Betrachtung der Entwicklung von Eisenbahnsystemen und ihr effizienter Betrieb waren für SMA schon immer zentrale Anliegen. Unabhängig davon, wie sich die Netze, die Verwaltungsstrukturen und das Ausmass der Liberalisierung im Einzelnen präsentieren, steht die Eisenbahnbranche vor der Herausforderung, dass die Produktivität und die kurzfristige Rentabilität oft im Widerspruch zu den tatsächlichen Investitionszyklen und zum langfristigen Unterhalt stehen. Vor dem Hintergrund der Ausgabenkürzungen vieler Akteure sind Werte wie Nachhaltigkeit, Qualität und Innovation, die SMA seit fast drei Jahrzehnten pflegt, wichtiger denn je. Das Ziel, mit weniger Mitteln mehr zu erreichen, schliesst diese Werte nicht aus – im Gegenteil.

Um den Bedürfnissen unserer Kunden und der Realität unserer Märkte noch besser gerecht zu werden, haben wir einen strategischen und organisatorischen Wandel in die Wege geleitet. Wir wollen uns von einem exportorientierten zu einem international aufgestellten Unternehmen weiterentwickeln. Einen ersten Schritt stellte im vergangenen Jahr die Gründung einer Tochtergesellschaft in den USA dar, der SMA Rail Consulting + IT, Corp. in Südkalifornien. Dank der Eröffnung von Niederlassungen in Schlüsselmärkten können wir unseren Kunden die notwendige Flexibilität bieten, während die Produkte und Dienstleistungen weiterhin auf unserer Erfahrung und unserer Identität beruhen.

Auf den folgenden Seiten möchten wir die unterschiedlichen Erfahrungen, Sichtweisen und Eindrücke, die mit unseren Aktivitäten im Jahr 2014 verbunden waren, mit Ihnen teilen. Neben den üblichen Kennzahlen stellen wir Ihnen darüber hinaus wie gewohnt eine Auswahl von spezifischen Projekten vor, typische wie auch untypische, die das Spektrum unserer Dienstleistungen und unserer Arbeit im vergangenen Jahr reflektieren.

Wir wünschen Ihnen eine angenehme Lektüre unseres Geschäftsberichts 2014.

Eric Cosandey
CEO, Bereichsleiter Beratung

Thomas Bickel
Bereichsleiter IT

6,32
KILOMETER

Jeder Schweizer fährt
täglich durchschnittlich
6,32 Kilometer mit der
Bahn. Das entspricht für
die ganze Schweizer
Bevölkerung 51 442 272
Kilometern oder
1284 Erdumrundungen.



ZUM POSTBAHNHOF

Wandernhe Stadt

Wandernhe Stadt

Verkehrsverdichtung in Ballungszentren

In Bahnsystemen beobachten wir zwei zum Teil gegenläufige Entwicklungen. Auf der einen Seite streben die Aufgabenträger und Verkehrsunternehmen vor allem nach Produktivitätssteigerungen: Mit weniger Material- und Mitarbeiterinsatz soll ein besseres Betriebsergebnis erzielt werden. Das führt allerdings oft zu einer suboptimalen Ausnutzung der Infrastruktur. Auf der anderen Seite sehen sich die Infrastrukturbetreiber insbesondere in den Ballungsräumen mit einem zunehmend dichten Verkehr konfrontiert und müssen zusätzliche Kapazität bereitstellen. Hier bieten sich grundsätzlich zwei Möglichkeiten an: einerseits neue Infrastrukturen, was zwangsläufig hohe Investitionen verlangt, und andererseits betriebliche Optimierungsmassnahmen, die vergleichsweise günstig ausfallen.

Betrieb planen und steuern Das Zusammenspiel zahlreicher technischer und betrieblicher Komponenten mündet bei der Eisenbahn in ein Betriebskonzept. Die Eisenbahnen sind gefordert, die Betriebsabläufe innerhalb eines vorgegebenen Rahmens von Infrastruktur und Ressourcen bestmöglich zu gestalten und zu betreiben. Im Folgenden beleuchten wir drei Kernthemen, die für die Gewährleistung eines planmässigen Bahnbetriebs in Ballungszentren zu berücksichtigen sind: Fahrgastwechselzeit, Fahrplan- vs. Taktfrequenz sowie Störungsmanagement.

Wo Kapazitäten knapp sind, gilt es die Fahrgastwechselzeiten zu minimieren. Das Ein- und Aussteigen hängt von einer Reihe von Parametern ab. Einen grossen Einfluss hat die Beschaffenheit des Rollmaterials, etwa was die Anzahl und Breite der Türen betrifft. Bei doppelstöckigen Zügen dauert der Fahrgastwechsel deutlich länger. Ähnlich wichtig ist die Gestaltung des Bahnhofs, wie die Breite der Bahnsteige, Zahl und Bauweise der Zugänge oder die Beleuchtung der Geh- und Wartebereiche. Auch die Qualität der Fahrgastinformation, sowohl visuell wie auch akustisch, spielt eine grosse Rolle. Dabei muss auf die vielen verschiedenen Bedürfnisse Rücksicht genommen werden: So kann es notwendig sein, Personal zur Unterstützung der Reisenden einzusetzen oder sogar Bahnsteigtüren einzuführen.

Die Grundlage jedes Bahnbetriebs bildet der Fahrplan – und das Ziel ist, ihn einzuhalten. Das funktioniert, solange keine Störung auftritt und jeder Zug die ihm zugewiesene Trasse befahren kann. In sehr dichten Systemen wie RER-Stammstrecken und U-Bahn-Netzen kann jedoch eine hohe Taktfrequenz der Züge Vorrang vor dem Fahrplan haben. Um möglichst hohe Kapazitäten zu erreichen, werden dann die Züge im Zugfolgeabstand betrieben. Objektive Kriterien helfen den Disponenten in komplexen Situationen zu entscheiden, wann die Einhaltung des Fahrplans Priorität hat und wann durch effizientes Zugfolge- management die Auswirkungen einer Störung begrenzt werden müssen. Um in dichten Systemen die optimale Lösung zu finden, ist eine gute Betriebsplanung unerlässlich.

Kleinere Unregelmässigkeiten sind für die Fahrgäste kaum spürbar. Grössere Störungen hingegen haben in dichten Systemen oft weitreichende Konsequenzen. Einen besonderen Knackpunkt bildet dabei der Fahrzeug- und Personalumlauf. Es gilt sicherzustellen, dass die Reisenden ihr Ziel innert nützlicher Frist erreichen und dass sich nach der Behebung der Störung Fahrer und Fahrzeuge am richtigen Ort befinden. Mögliche Störquellen und entsprechende Ausweichmanöver können lange im Vorfeld definiert und in Betriebs- und

Störungsszenarien sehr detailliert festgehalten werden. Checklisten geben vor, wie im laufenden Betrieb zu reagieren ist. In den IT-Systemen der Disposition lassen sich diese Szenarien bereits als Backup abbilden, damit sie im Ernstfall sofort zur Verfügung stehen. Eine besondere Bedeutung erhält das Störungsmanagement in den verdichteten Netzen, wo der Wechsel von Fahrplan- zu Frequenzmanagement stattfindet. Die Informationen müssen von der Betriebsleitzentrale unverzüglich an den Fahrer fließen, der möglicherweise eine neue Destination ansteuern soll. Auch den Bahnhöfen und natürlich den Fahrgästen selber müssen Kursänderungen und neue Anschlüsse bekannt gegeben werden.

Neue Dispositionsmöglichkeiten durch Automatisierung Den heutigen Leitsystemen ist gemeinsam, dass die Disponenten die Weichen und Fahrwege nicht mehr aktiv bedienen müssen. Vielmehr verfolgen die aktuellen Zugleitsysteme selbständig alle Züge auf der Strecke und stellen sicher, dass sie in der richtigen Reihenfolge über die richtigen Gleise fahren. Die Fahrdienstleiter werden dadurch entlastet und können sich vollständig der Störungsbewältigung und der netzweiten Abstimmung widmen. Gerade in Ballungsräumen erlauben speziell angepasste Systeme wie Communication-Based Train Control (CBTC) oder das European Train Control System (ETCS), die Zugfolgezeiten zu optimieren, verbessern aber auch die Einflussmöglichkeiten in der Disposition.

Noch einen deutlichen Schritt weiter geht der automatische Betrieb mit führerlosen, computergesteuerten Zügen. Damit kann die technische Leistungsfähigkeit der modernen Sicherungssysteme besser ausgenutzt werden, die Zuverlässigkeit insgesamt steigt. Die Betriebsleitung wird dadurch vereinfacht, dass die Disponenten direkt in den Fahrverlauf der Züge eingreifen können. Die Entkopplung vom Einsatzplan der Fahrer eröffnet völlig neue Dispositionsmöglichkeiten und erlaubt ein wesentlich effizienteres Störungsmanagement. Um diese neuen Möglichkeiten nutzen zu können, sind allerdings entsprechende Leit- und Assistenzsysteme nötig.

Was bietet SMA? Seit drei Jahrzehnten arbeitet SMA mit Betreibern von hochkomplexen und dichten Systemen wie den RER-Linien in Paris, MTR in Hongkong oder der Metro de Santiago zusammen. Daher verstehen wir die Interaktionen zwischen den Akteuren des Systems und können Betriebsstrategien evaluieren, Massnahmenkataloge entwickeln und Einflussfaktoren quantifizieren. Mögliche neue Strategien, Prozesse und Technologien bewerten wir mit stufengerechter Präzision und adäquaten Tools. Denn egal wie dicht und komplex sich ein System präsentiert, Raum für Optimierungen findet sich stets.

Die aktuelle Version von Viriato 8-FF umfasst 1 027 850 Zeilen Code. In Arial-12-Punkt-Schrift passt er auf 16 837 A4-Seiten, die ausgedruckt und untereinander gereiht eine Länge von rund 5 Kilometern erreichen.

1 027 850
ZEILEN CODE



Die Auswirkungen der Bahnliberalisierung am Beispiel Deutschlands

In den vergangenen zwanzig Jahren haben die meisten europäischen Staaten den Eisenbahnverkehr in der einen oder anderen Form liberalisiert und privatisiert. Da SMA sowohl die Eisenbahnverkehrsunternehmen (EVU) wie auch die Infrastrukturbetreiber und die Behörden seit fast dreissig Jahren berät, können wir eine Zwischenbilanz der Liberalisierung aus Sicht eines Verkehrsplaners ziehen.

Nahverkehr: Wettbewerb um den Markt In Deutschland liegt der schienengebundene Personennahverkehr seit 1996 in der Verantwortung der Länder. Diese organisieren und bestellen die entsprechenden Leistungen. Hierzu führen die Besteller Wettbewerbsverfahren durch, um das jeweils «beste» EVU für ein Netz zu ermitteln. Die Regionalisierung der Bahnen kann, was das Serviceangebot wie auch die Wirtschaftlichkeit angeht, als Erfolgsgeschichte bezeichnet werden: Die Qualität hat sich verbessert, das Angebot wurde ausgeweitet, weitere Strecken sind hinzugekommen und die Fahrgastzahlen gestiegen. Weil das Serviceangebot dem Wettbewerb unterliegt und unter den EVU ausgeschrieben wird, sanken sogar die Preise für die bestellten Leistungen.

Fernverkehr: Wettbewerb im Markt Die Liberalisierung erlaubt jedem EVU, eigenwirtschaftlich Verkehre anzubieten. Im Fernverkehr hat sich der Markt allerdings nicht wie erhofft entwickelt. Veränderungen des Angebots sind aufgrund der langfristig fixierten Nahverkehrsverträge nur schwer umsetzbar. Obwohl hohe Summen in Infrastrukturprojekte investiert wurden, bleiben die grossen Erfolge aus. Die Fahrgastzahlen haben abgenommen, und der Fernverkehr hat sich immer mehr aus den Regionen zurückgezogen.

Ein Grund für die sinkende Nachfrage sind die neuen Fernbusangebote. Diese sind in Deutschland besonders erfolgreich, wo der Gesetzgeber den Busbetreibern so gut wie keine Restriktionen auferlegt: Sie bezahlen keine Maut oder sonstigen Abgaben und sind in der Routenwahl kaum eingeschränkt. Die Fahrpreise sind daher deutlich niedriger, und gerade in Deutschland wird das günstigere Billett oft dem doch höheren Komfort der Bahn vorgezogen.

Inzwischen reagierte die Deutsche Bahn auf die Konkurrenz der Fernbusse mit einer Gegenoffensive: Die neue Fernverkehrs-Strategie, die im März dieses Jahres vorgestellt wurde, sieht eine deutliche Ausweitung des Streckenangebots vor. Bessere Umsteigeverbindungen, kürzere Fahrzeiten und günstigere Tarife sollen zusätzlich dazu beitragen, die Fahrgäste zurück auf die Schiene zu holen.

Internationale Verbindungen Ein Sorgenkind der europäischen Bahnpolitik ist wohl der internationale Fernverkehr. Trotz EU sind die Landesgrenzen hier so deutlich spürbar wie eh und je. Bewährt hat sich lediglich das mit dem Eurotunnel verbundene System London–Paris–Brüssel–Amsterdam–Köln – das jedoch auch erst rentabel betrieben werden kann, seit die beteiligten Staaten die beim Bau entstandenen Schulden übernahmen. Zwar bezahlt der Kunde für die Fahrt einen hohen Preis, doch mit einer Reisezeit von zwei Stunden von London nach Brüssel übertrifft die Bahnverbindung jede Konkurrenz.

In den 1990er Jahren gab es im internationalen Fernverkehr weitere vielversprechende Ansätze, darunter die Entwicklung des Thalys als Gemeinschaftsunternehmen der Staatsbahnen, um Frankreich, Belgien, die Niederlande und Deutschland zu verbinden. Die Deutsche Bahn hat sich jedoch aus diesem Gemeinschaftsprojekt zurückgezogen. Heute verkauft sie keine Fahrkarten für den Thalys mehr und betreibt stattdessen eine eigene ICE-Verbindung nach Brüssel.

Schattenseiten und Grenzen der Liberalisierung Durch die Ausschreibung des Regionalverkehrsangebots wird das System heute weitgehend von den Verträgen mit den EVU bestimmt. Diese sehen die Eisenbahn nicht mehr als Gesamtsystem, sondern operieren möglichst wirtschaftlich und kalkulieren auf der Grundlage ihrer vertraglichen Verpflichtungen, wie sie über viele Jahre hinweg unter festgelegten Rahmenbedingungen Einnahmen generieren können. Ändert sich etwas an dieser Konstellation, geht die Rechnung des Unternehmens nicht mehr auf. Folglich hat der Anbieter kein Interesse an grösseren Neuerungen. So ist der Markt für die Dauer des Verkehrsvertrags gewissermaßen eingefroren.

Die Verkehrsverträge sind natürlich nicht nur zeitlich begrenzt, sondern auch geografisch. Das hat beispielsweise in Deutschland dazu geführt, dass sich die Problematik inkompatibler Infrastrukturen und unbefriedigender Verbindungen weiter verschärfte. Besonders heikel ist die Situation an Knotenpunkten wie Hamburg, wo mehrere Länder aufeinandertreffen. Weil die betroffenen Bundesländer gänzlich unterschiedliche Verkehrskonzepte verfolgen und kein Betreiber ein Interesse daran hat, dass die Züge durchfahren, kommt es vor, dass sie im Hamburger Hauptbahnhof bis zu 40 Minuten stehen bleiben.

Visionäre Verkehrspolitik Es lohnt sich, über die langfristige Verkehrspolitik nachzudenken. Je mehr Regionen nur die Optimierung des eigenen lokalen Schienennetzes im Blick haben, desto schwieriger wird es, grenzüberschreitende Lösungen zu finden. Fahrgäste – und letztlich auch die Anbieter – würden von einem System profitieren, das alle Verbindungen und alle Nutzer berücksichtigt und nicht nur politischen Einzelsystemen dient. Es muss Akteure geben, die das liberalisierte System Bahn zusammenhalten.

Als in Deutschland vor zwanzig Jahren die integralen Taktfahrpläne eingeführt wurden, durfte SMA daran mitwirken, die Eisenbahnlandschaft fundamental zu verändern. Heute sehen wir erneut eine Möglichkeit, mit einem innovativen Planungsansatz die Basis für eine erfolgreiche Liberalisierung zu schaffen: indem auf Trassenkatalogen basierende Methoden und Tools eingeführt werden, die Flexibilität für die EVU garantieren, ohne dabei die planerische Stabilität für andere Akteure zu reduzieren. Im Trassenkatalog sind bestimmte Slots vorkonstruiert, die jedes EVU auswählen und bestellen kann. Der Infrastrukturbetreiber stellt die Trasse nicht nur im baulichen, sondern auch im betrieblichen Sinn zur Verfügung. Dank eines dergestalt vordefinierten Trassenrasters kann der Markt komplett freigegeben werden – und trotzdem funktioniert das System als Ganzes optimal. Damit könnten die Vorteile der Liberalisierung – ein besseres Serviceangebot bei geringeren Kosten – vom Regional- auf den Fernverkehr übertragen werden.

BO
ZAR
EX
PO



CY TWOMBLY

PHOTOGRAPHS 1951 - 2010

01.02 > 29.04.2012

Guest Artist TACITA DEAN



**Retrospective
Per Kirkeby**

and the "Furtive Paintings" of Kurt Schwitters

10.02 > 20.05.2012



Kapazitätsplanung und Trassenbestellung optimieren

Die heutige Kapazitätsplanung berücksichtigt die spezifischen Bedürfnisse der Betreiber und Nutzer von Eisenbahninfrastrukturen nur ungenügend. SMA hat Methoden und Werkzeuge entwickelt, die sich auf einen Trassenkatalog stützen. Damit können Infrastrukturbetreiber in einem einzigen Fahrplanproduktionsprozess die Anforderungen der Personenverkehrsunternehmen an eine langfristige Planung erfüllen und gleichzeitig die notwendige kurzfristige Flexibilität im Güterverkehr bewahren.

Unterschiedliche Bedürfnisse Die Frist zur Trassenbestellung endet üblicherweise im April, das heisst volle acht Monate vor Inbetriebnahme des neuen Fahrplans. Im konjunkturabhängigen und entsprechend volatilen Güterverkehr ist jedoch eine viel grössere Flexibilität nötig. Tatsächlich besteht eine der grössten Herausforderungen für Verkehrsunternehmen darin, wirtschaftliche Erfordernisse im Voraus zu kalkulieren, denn für sie kommt die Planung viel zu früh. Typischerweise melden sie ihre Trassenbestellungen im Last-Minute-Prozess für die Zuteilung von Restkapazitäten an, was ihren Anforderungen am ehesten entgegenkommt. Der Last-Minute-Prozess beginnt üblicherweise einige Tage vor dem jeweiligen Betriebstag und bietet bisher nicht verplante Zugtrassen an.

Während im Güterverkehr ein Höchstmass an Flexibilität gefragt ist, sind Personenverkehrsunternehmen auf eine langfristige Kapazitätsplanung angewiesen. Für sie kommt die Zuteilung von Restkapazitäten im Last-Minute-Prozess zu spät, denn sie benötigen Voraussicht und Planungssicherheit – ganz gleich wie weit die Liberalisierung des Marktes fortgeschritten ist. Eine Erweiterung des Angebots ist möglicherweise mit der Beschaffung von Rollmaterial und der Rekrutierung und Ausbildung von Personal verbunden. Auch allfällige notwendige Zertifizierungen und gesetzliche Vorschriften sind frühzeitig zu bedenken.

Das Kapazitätsmanagement gehört – neben dem Unterhalt und dem Betrieb – zu den Aufgaben des Infrastrukturbetreibers. Er muss die unterschiedlichen Bedürfnisse von Personen- und Güterverkehrsunternehmen berücksichtigen und Konflikte vorhersehen, die daraus entstehen können.

Institutioneller Prozess Die Trassenvergabe wird zunächst durch eine Rahmenvereinbarung präzisiert, die entsprechend einer EU-Richtlinie die benötigten und angebotenen Infrastrukturkapazitäten über einen bestimmten Zeitraum von bis zu fünf Jahren definiert. Normalerweise werden Zugtrassen darin nicht bis ins Detail spezifiziert, es ist jedoch möglich, einige zwingende Schlüsselfunktionen festzulegen. Dieser Rahmenvertrag ist für beide Seiten von Nutzen: Die Eisenbahnverkehrsunternehmen können den Betrieb vorbereiten und allfällige Investitionen tätigen, während den Infrastrukturmanagern die Kapazitäts- und Unterhaltsplanung erleichtert wird. Weil der Rahmenvertrag nicht jede Trasse präzise definiert, bietet er für die Verkehrsunternehmen jedoch keine ausreichende Planungssicherheit. Zwischen dem Rahmenvertrag und dem jeweiligen Zeitraum für die Trassenbestellung fehlt ein Schritt, der eine genauere Kapazitätsplanung ermöglicht und den EVU eine grössere Planungssicherheit gibt.

In einem zweiten Schritt könnte ein sogenanntes Memorandum of Understanding die Eckpunkte der Beziehung und der Absichten der beiden Parteien festlegen. Idealerweise entwickelt und veröffentlicht der Infrastrukturmanager den Trassenkatalog frühzeitig vor der Aufnahme des Betriebs. Eisenbahnverkehrsunternehmen erhalten durch die Grundsatzvereinbarung die Möglichkeit, in die Beschaffung von Rollmaterial zu investieren und den Betrieb ihres Angebots zu planen. Die Infrastrukturmanager wiederum können frühzeitig die Kapazitäten für Trassen und Unterhaltsplanung zuteilen.

Diese Werkzeuge helfen, das Zusammenspiel vor der jährlichen Kapazitätsplanung und Trassenbestellung zu strukturieren. Der Prozess unterstützt die Anforderungen der Verkehrsunternehmen jedoch nur ungenügend, denn für den Personenverkehr kommt er zu spät, für den Güterverkehr hingegen zu früh.

Dynamische Kapazitätsplanung auf der Basis eines Trassenkatalogs Abhilfe schaffen kann hier eine Kapazitätsplanung, die aus einem separaten ersten Teilprozess für den Personenverkehr und einem zweiten, späteren Teilprozess für den Güterverkehr besteht. Eine vorgezogene Trassenzuteilung für den Personenverkehr, die etwa zwei Jahre vor Inkrafttreten des Fahrplans beginnt, hätte dieselben Vorzüge wie die beschriebene Rahmenvereinbarung und das Memorandum of Understanding. Zusätzlich würde sie den Prozess für alle Anfragen standardisieren, indem sämtliche Verkehrsunternehmen zur gleichen Zeit nach den gleichen Regeln behandelt würden. Die Verbindung zwischen den beiden Teilprozessen sollte dabei durch die Schaffung eines einzigen Trassenkatalogs für den Personen- und den Güterverkehr hergestellt werden.

Wie aber lässt sich die Kapazitätsplanung des Güterverkehrs in einen bereits bestehenden Trassenkatalog für den Personenverkehr integrieren, während gleichzeitig die kurzfristigen Anforderungen des Güterverkehrs zu berücksichtigen sind? SMA hat zu diesem Zweck gemeinsam mit DB Netz das Projekt «neXt» entwickelt. Es handelt sich dabei um ein dynamisches Verfahren zur Trassenzuweisung, das auf einem vorab konstruierten Katalog von vorhandenen Trassen für den Personen- und Güterverkehr basiert. Darin sind für den Güterverkehr mehrere kurze Teiltrassen präpariert, die später mithilfe eines Zuteilungsalgorithmus bedarfsgerecht zu vollständigen Güterverkehrstrassen zusammengesetzt werden. Die Kapazitäten für die Unterhaltsarbeiten werden separat davon im gleichen Trassenkatalog geplant.

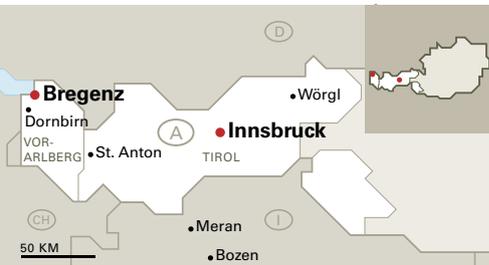
Dank dem Trassenkatalog, der die gerechte Verteilung der Kapazitäten an die unterschiedlichen Akteure sicherstellt, vereint diese neue Planungsmethodik die Anforderungen der lang- und mittelfristigen Kapazitätsplanung von Personenverkehrsunternehmen und Infrastrukturbetreibern mit der notwendigen Flexibilität für den kurzfristig und variabel operierenden Güterverkehr. Letzterer gewinnt durch den Trassenkatalog dank der kurzfristigen, dynamischen Zuteilung im Rahmen eines Teilprozesses eine viel grössere Flexibilität, ohne dass die langfristige Planung des Personenverkehrs behindert würde. Die gegensätzlichen Bedürfnisse des Personen- und Güterverkehrs beeinträchtigen damit den Prozess der Trassenbestellung und -zuteilung nicht länger.

Im Jahr 2014 hat die BNSF Railway in Nordamerika über 1 Million Wagenladungen mit landwirtschaftlichen Rohstoffen transportiert. Das ist genügend Getreide, um 900 Millionen Menschen ein Jahr lang mit Brot zu versorgen.

1 000 000
WAGENLADUNGEN



Projektauswahl aus dem Jahr 2014



Schiienenanbindung Westösterreich Der Fernverkehr der Relation Wien–Salzburg–Innsbruck–Zürich/Bregenz über den Arlberg soll ab 2017 zu einem stündlichen System ausgeweitet werden, um Westösterreich besser an die übrigen Landesteile anzubinden.

Die Länder Tirol und Vorarlberg beauftragten SMA, ein Gutachten mit mehreren Varianten zu erstellen. Wir legten für den Fernzug Railjet auf Basis eines Stundentaktes unterschiedliche Haltemuster zugrunde und untersuchten verschiedene Ansätze, um die Reisezeit zwischen Vorarlberg und Salzburg zu verkürzen. Für die Angebotsplanung wurde ein Zielzustand mit einem Horizont 202X vorgeschaltet. Dieser Horizont 202X unterstellt in beiden Bundesländern eine weitere Strukturierung und einen zusätzlichen Ausbau des Nahverkehrs und leitet fahrplanabhängig kleinere Infrastrukturmassnahmen ab. Zudem haben wir die Einbettung in die Verkehre der Nachbarländer untersucht, um auch hier Verbesserungen aufzuzeigen.

Die Konsultationen für ein abgestimmtes Konzept für beide Länder sind derzeit in Arbeit, indem wir die zielführenden Varianten im Hinblick auf verschiedene Kriterien vergleichen und bewerten. Sobald das Konzept auch mit den ÖBB abgestimmt ist, sollen Vorstufen für 2017/18 erstellt werden.



Viriato.Enterprise bei SNCB Das belgische Eisenbahnverkehrsunternehmen Société Nationale des Chemins de fer Belge (SNCB) nutzt seit einigen Jahren Viriato für Langzeitstudien und die Erstellung des Jahresfahrplans. Um unterjährig sämtliche Planungsphasen bis hin zur Kurzfristplanung abzudecken, setzt es auf die neue Lösung Viriato.Enterprise. Diese bietet ein flexibles Zugmodell, wobei in einer Zugfamilie sowohl die tagesbezogenen Abweichungen innerhalb des Verkehrszeitraums wie auch die tageszeitlichen Änderungen abgebildet werden können. Die Lösung kann zudem die Entwicklung der verfügbaren Infrastruktur, Aspekte der Transportkette mit Anschlüssen sowie das Flügel und Vereinigen von Zügen darstellen. Aufgrund der neuen Funktionen von Viriato.Enterprise ist die SNCB in der Lage, sämtliche Schritte der Fahrplanerstellung mit einem einzigen System durchzuführen und somit ihr Angebot insgesamt zu validieren und zu optimieren.

Weiter ist geplant, die Lösung mittels eines neu entwickelten Gateways in die Fahrplanerstellungskette der SNCB zu integrieren, um beim Infrastrukturbetreiber Infrabel Trassen zu bestellen und mit diesem die Netzdaten abzugleichen. Diese Integration soll die Kohärenz zwischen den bestellten und den tatsächlichen, durch den Infrastrukturbetreiber bereitgestellten Trassen erhöhen.



ZLR bei Infrabel Infrabel hat im Jahr 2013 ein wichtiges Projekt für die Einführung eines neuen Systems zur Betriebsdisposition gestartet, das auf der von den SBB entwickelten und betriebenen Lösung RCS (Rail Control System) aufsetzt. Im Rahmen dieses Projekts, das hauptsächlich vom IT-Unternehmen CSC Belgien durchgeführt wird, hat SMA den Fahrzeitrechner ZLR als Herzstück des Systems geliefert. Eine identische Komponente kommt auch beim Dispositionssystem der SBB zum Einsatz. Damit ist eine problemlose Integration in das neue Dispositionssystem von Infrabel gewährleistet.

Neben der Bereitstellung der Software hat SMA die Fachleute von Infrabel bei der Parametrierung des Fahrzeitrechners unterstützt, wobei es die Besonderheiten des belgischen Netzes zu berücksichtigen galt. Darüber hinaus hat uns Infrabel beauftragt, in Absprache mit SNCB eine Rollmaterial-Datenbank mit allen von SNCB verwendeten Fahrzeugen zu erstellen. Indem die gleichen Fahrzeugdaten und ein analoger Berechnungsalgorithmus eingesetzt werden, stimmen die von der SNCB berechneten Fahrzeiten gut mit denjenigen des Infrastrukturbetreibers überein.

Ende 2014 wurde der Nachweis für die Machbarkeit des neuen Dispositionssystems erbracht. Die Integration und Inbetriebnahme erfolgt in den nächsten zwei Jahren. SMA wird weiterhin in verschiedenen Bereichen beratend tätig sein und damit zum Projekterfolg beitragen.



Mehrjahresinvestitionsplan 2013–2025 von SNCB Transport Angesichts des auslaufenden Mehrjahresinvestitionsplans von SNCB Transport hatte SMA im Jahr 2013 Studien durchgeführt, die aufzeigten, dass der angestrebte Angebotsumfang nicht ohne zusätzliche, über den Investitionsplan hinausgehende Infrastrukturen zu erreichen ist. Um die Produktivität zu optimieren, hat SNCB Transport SMA beauftragt, das Angebot und den möglichen Fahrplan unter diesem Aspekt detailliert zu untersuchen und dabei lediglich die umgesetzten Infrastrukturen des Mehrjahresinvestitionsplans zu berücksichtigen.

Das Ziel dieser Studie war, zu bestimmen, in welchem Umfang sich das Angebot mit den vorgesehenen Ausbauten erweitern lässt, um dem Anstieg der Nachfrage gerecht zu werden. SMA entwickelte zwei Szenarien für das gesamte belgische Netz, um herauszufinden, welche Züge angeboten werden können, welche aus welchen Gründen nicht und wo die Schwachpunkte in der künftigen Ausgestaltung des Netzes liegen. Die systematische Vertaktung und die Optimierung zahlreicher Anschlüsse trugen zusätzlich dazu bei, Fahrzeitreduktionen zu erzielen und sie auf das ganze Netz auszudehnen.

Ein Vergleich mit dem neuen Transportplan vom Dezember 2014 führte darüber hinaus zu einer Optimierung der beiden Szenarien, indem die Reisedauer und die Anschlüsse im Vergleich zum jetzigen Fahrplan bewertet wurden.



Einführung von Viriato 8 bei den SBB Die SBB setzen Viriato seit mehreren Jahren für die konzeptionelle Angebots- und Betriebsplanung ein. In diesem System werden die lang- bis mittelfristigen Studien und Fahrpläne erstellt. Die ausgewählten Varianten fließen in das nachgelagerte Trassensystem NeTS, wo sie die Grundlage für den detaillierten Jahresfahrplan bilden.

Viriato zeichnet sich durch die Möglichkeit aus, viele Fahrplanvarianten effizient und detailliert zu vergleichen. Um von dieser Flexibilität weiterhin zu profitieren, haben sich die SBB entschieden, die auf die .NET-Plattform migrierte Version 8 von Viriato einzuführen. SMA hat mit einem Kreis von Viriato-Benutzern bei den SBB die über den Standardproduktumfang hinaus benötigten Funktionen spezifiziert und anschliessend umgesetzt. Dabei lag der Fokus auf den Regeln zur Berechnung der Kursbuchzeiten, der Verwendung der Zugabfertigungszeiten und der Anbindung von Viriato an das nachgelagerte System NeTS. Durch die regelmässige Lieferung von Zwischenversionen konnten wir sicherstellen, dass die entwickelten Funktionen mit den Benutzerbedürfnissen im Einklang waren, und dadurch eine hohe Akzeptanz gewährleisten. Zusätzlich wurde Wert darauf gelegt, dass die neue Version das alte System ohne Datenverlust und Produktionsunterbruch ablöst.



Studie zur Optimierung von Angebot, Betrieb und Bauphasen beim unterirdischen Bahnhof Genf Für den Ausbauschritt 2025 im Rahmen von STEP sprachen sich Stadt und Kanton Genf, die SBB und das Bundesamt für Verkehr (BAV) im Juli 2013 für einen unterirdischen Bahnhof Genf aus. Seither wurden verschiedene Studien hinsichtlich Infrastruktur und Betrieb durchgeführt, um die Machbarkeit und die Kosten des Projekts zu bestimmen.

SMA wurde beauftragt, die Kompatibilität zwischen Angebot und Infrastruktur für den Horizont 2025 zu verifizieren und dabei die erforderlichen Infrastrukturen zu optimieren. Dabei galt es, das geplante Angebot und den Betrieb innerhalb des Bahnhofs mit den Rangierfahrten zwischen den Bahnsteigen und den Abstellgleisen und Wartungsanlagen sicherzustellen.

Die einzelnen Bauphasen wurden detailliert untersucht, um die Angebotsziele der beteiligten Partner so weit wie möglich zu erfüllen. Die Untersuchung sollte die betriebliche Machbarkeit sicherstellen und die Bauphasen anhand der von den SBB und den Ingenieurbüros gelieferten Grundlagen realistisch etappieren.

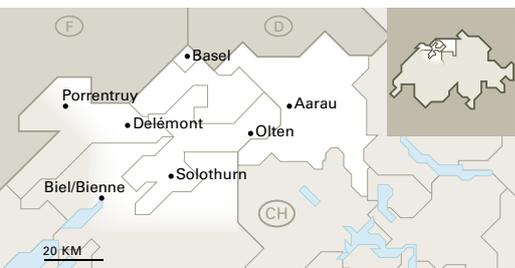
SMA untersuchte auch über 2025 hinausgehende Ausbauschritte und zeigte Möglichkeiten auf, wie die Infrastruktur in Abhängigkeit der gewünschten Angebotsentwicklung ausgebaut werden kann.



BAV: Linie Biel–Basel/Olten Im Rahmen der Baumassnahmen im Knoten Lausanne, die unter das Programm Léman 2030 und ZEB, später STEP, fallen, erarbeiteten die SBB und das BAV einen Basisfahrplan für den Zeitraum zwischen 2016 und 2025. Der Fahrplan sieht einen Halbstundentakt auf der Jurasüdfuss-Strecke vor, indem der ICN Lausanne–Biel–Basel um 30 Minuten verschoben wird. Dies hat Auswirkungen auf die Nordwestschweiz, insbesondere auf die Angebotsstruktur zwischen Biel und Basel. Ab 2016 verkehrt deshalb ein auf den Abschnitt Basel–Biel verkürzter sogenannter Shuttlezug mit Anschluss in Biel Richtung Genf.

Im Auftrag des BAV untersuchte SMA verschiedene mögliche Fahrpläne für diese Variante «Verschiebung» (Änderung der gesamten Struktur Biel–Basel durch halbstündige Verschiebung der ICN Basel–Biel–Lausanne), begleitet von der Schaffung einer zusätzlichen schnellen, in den 00-Knoten Basel eingebundenen Verbindung Delémont–Basel, um den Wünschen der Partner zu entsprechen.

SMA begleitete die Partner bei der Einigung auf die Bestvariante. Diese berücksichtigt zum einen die Randbedingungen sowie Abhängigkeiten zwischen Rollmaterial, Angebot und Baumassnahmen an der Strecke und in Basel. Zum anderen trägt sie der Einbindung anderer Trassen, insbesondere der S-Bahn und des internationalen Güterverkehrs, in den Knoten Basel bestmöglich Rechnung.



Planungsregion Nordwestschweiz: Unterstützung bei der Eingabe zum STEP-Ausbaustritt 2030 Das Bundesamt für Verkehr hat die Planungsregionen der Schweiz aufgefordert, im Rahmen des Planungsprozesses des STEP-Ausbaustritts 2030 ihre Angebotsziele im Regionalverkehr einzureichen. SMA unterstützte die Planungsregion Nordwestschweiz (NWCH), der die Kantone Aargau, Basel-Landschaft, Basel-Stadt, Bern, Jura sowie Solothurn angehören, bei der Erarbeitung der Angebotsziele und der Erstellung der Dokumentation.

In enger Zusammenarbeit mit den Kantonen, den SBB und den zahlreichen privaten Bahnen hat SMA umfangreiche Grundlagen erarbeitet. Unter anderem ermittelten wir für die Linien der Privatbahnen die künftig zu erwartende Nachfrage. Auf Basis einer präzisen Analyse von Stärken, Schwächen und künftigem Bedarf wurden die Zielangebote für den Ausbaustritt 2030 definiert, die darüber hinaus mit der Raumplanung und den langfristigen Angebotszielen des Bundes in Einklang zu bringen waren. Für die Eingabe beim BAV war von zentraler Bedeutung, die Zweckmässigkeit der über 50 detailliert beschriebenen Angebotsziele und der rund 30 neuen Haltepunkte umfassend zu begründen. Zu den Schlüsselmassnahmen zählen aus Sicht der Region im Wesentlichen Durchmesserlinien für die trinationale Regio-S-Bahn Basel mit Erschliessung der Kernstadt, Kapazitätserweiterungen und Angebotsverdichtungen im Raum Biel–Olten–Aarau–Zürich sowie Biel–Delémont–Basel.

Die Planungsregion legte besonderen Wert auf eine optimale Vernetzung des Regionalverkehrs sowie die Abstimmung im Hinblick auf den Fernverkehr und die Angebotsziele der Nachbarregionen. Besonders hervorzuheben ist in diesem Zusammenhang die konstruktive und zielorientierte Koordination zwischen den beteiligten Bestellerorganisationen und Transportunternehmen, wodurch die Eingabedokumentation für den Bund in einem anspruchsvollen Zeitrahmen abgeschlossen werden konnte.

Ergänzend zur umfangreichen Eingabedokumentation für das BAV hat SMA eine für ein breites Publikum konzipierte Informationsbroschüre zu den Zielangeboten für 2030 redigiert.



Korridorrahmenplan für die SBB Unter dem Titel STEP 2030 werden zurzeit unter Federführung des Bundes das Angebotskonzept sowie die dazu erforderlichen Infrastrukturen für den Zeithorizont 2030 abgestimmt und festgelegt. Parallel dazu laufen bei SBB Infrastruktur bereits Untersuchungen zu einem nachfolgenden Zeithorizont. Diese sogenannten Korridorrahmenpläne haben zum Ziel, in ihrer jeweiligen Region die Infrastrukturbedürfnisse auszuloten, die über den Zeithorizont 2030 hinausgehen. Damit werden Infrastrukturmassnahmen definiert, die erforderlich sind, um die perspektivisch festgelegten Mengengerüste im Personen- und Güterverkehr auf Basis eines detaillierten Angebotskonzepts zu bewältigen. Diese im Sinne von Leuchttürmen erarbeiteten Ergebnisse bilden die Grundlage der Infrastrukturentwicklung und dienen der Beurteilung aller künftigen Infrastrukturprojekte bezüglich ihrer Aufwärtskompatibilität.

SMA unterstützt die SBB bei der iterativen Erarbeitung von Angebotskonzepten, der Analyse von Kapazitätsengpässen und der Festlegung von funktionalen Infrastrukturen zu deren Behebung. Ausgangslage dazu bildet das Mengengerüst im Personen- und Güterverkehr, das sich aus Bevölkerungs- und Güterprognosen ableitet. Darauf abgestützt haben die SBB für jeden Korridor ein Set von bereits bekannten und neuen Infrastrukturprojekten definiert. Die ersten Angebotskonzepte basieren auf dieser Infrastruktur und verknüpfen die Fahrplanstrukturen der einzelnen Korridore zu einem Netz.

Aus der Erarbeitung dieser Angebotskonzepte lassen sich sowohl lokale Infrastrukturerfordernisse (z.B. Niveaufreiheit bei Abzweigungen) wie auch notwendige übergeordnete Kapazitätselemente (z.B. zusätzliche Doppelspur zwischen zwei Abzweigen) ableiten. Um die Belastbarkeit dieser Infrastrukturmassnahmen sicherzustellen, werden zahlreiche unterschiedliche Angebotsplanungen mit einer möglichst grossen Variabilität untersucht. Es zeigt sich allerdings, dass die angestrebte maximale Ausnutzung der unterstellten Infrastrukturen und die Wahrung einer respektablen Angebotsqualität (regelmässige Verteilung, minimale fahrplanbedingte Zusatz-Reservezeiten) die möglichen Varianten stark einschränken.



Viriato-Migration DB Regio DB Regio und DB Fernverkehr nutzen das Planungssystem Viriato seit 1998 als gemeinsames, einheitliches IT-Verfahren für die Fahrlagenplanung. Mit dem Projekt Viriato.FF kommt bei DB Fernverkehr ab 2015 ein funktional deutlich umfassenderes und auf die spezifischen Bedürfnisse des Fernverkehrs zugeschnittenes IT-System zum Einsatz. Weil sich die Anforderungen an die Fahrlagenplanung beim Fern- und Regionalverkehr immer stärker unterscheiden, hat sich DB Regio entschieden, Viriato.FF nicht zu übernehmen. Stattdessen wird eine eigene Migration des Verfahrens Viriato auf die neue .NET-Plattform durchgeführt, einschliesslich der aus dem bisherigen Verfahren benötigten DB-spezifischen Funktionen und Schnittstellen.

Viriato kommt bei DB Regio eine zentrale Rolle in der Prozesskette zu. Neben der Kommunikation mit den Bestellern und Aufgabenträgern oder Planungen im Rahmen von Ausschreibungen dient es insbesondere als zentrale Datenplattform für die Versorgung von Folgesystemen wie der Ressourcenplanung. Darüber hinaus wird es für die Kommunikation mit dem Trassenportal TPN von DB Netz im Jahres- und unterjährigen Fahrplan genutzt.

Die Migration erfolgte mit einer schlanken Projektstruktur und in einem sehr engen Zeitplan. Dank der agilen Entwicklungsmethode konnte SMA regelmässige Zwischenreleases bereitstellen, die im Rahmen von Blocktests mit ausgewählten Power-Usern eingehend geprüft wurden. Diese Tests lieferten gleichzeitig ein wertvolles Feedback bezüglich Akzeptanz und Bedienbarkeit.

Die Trassenmeldung für den Jahresfahrplan 2015 erfolgte teilweise, die Anmeldung für die Rahmenvertragskapazitäten der Periode 2016–2020 bereits vollständig mit dem neuen Verfahren. Im April 2016 werden die über hundert Viriato-Anwender von DB Regio den gesamten Jahresfahrplan mit rund 30 000 Zügen erstmals vollständig mit dem neuen Viriato 8 Regio bei DB Netz anmelden.



BEG: Ausschreibungsunterlagen für das Wettbewerbsprojekt S-Bahn Nürnberg

Die Bayerische Eisenbahngesellschaft (BEG) hat 2014 die Verkehre der S-Bahn Nürnberg ausgeschrieben und für die Betriebsaufnahme Ende 2018 an National Express vergeben. Die S-Bahn Nürnberg weist eine Streckenlänge von 224 Kilometern und ein geplantes jährliches Volumen von 7 Millionen Zugkilometern auf. Zur Vorbereitung dieser Ausschreibung erstellte SMA im Auftrag der BEG zu drei Themenbereichen umfangreiche Studien.

Vorab wurde untersucht, ob der 20-Minuten-Takt für die S-Bahn Nürnberg auch während der geplanten Laufzeit des neuen Verkehrsdurchführungsvertrags der richtige Taktraster ist oder ob ein 15-/30-Minuten-Takt (15 Minuten im Kernbereich, 30 Minuten im Aussenbereich) die Nachfrage besser abdecken würde. Die Infrastrukturzwänge auf verschiedenen Abschnitten lassen eine Umstellung des Taktrasters bei der S-Bahn nicht zu.

Anschliessend galt es, den Fahrplan der S-Bahn vor allem im Hinblick auf den Infrastrukturausbau im Abschnitt Fürth–Forchheim weiterzuentwickeln und dabei auch Änderungen im Fernverkehr zu berücksichtigen. Als Zielvariante entstand ein neues Linienkonzept für die Linien 1, 2 und 3 mit Drehung der östlichen Linienäste um 10 Minuten gegenüber dem heutigen Fahrplan. Das Zielkonzept ermöglicht exakte 20-Minuten-Takte auf allen Linienästen und verbindet neu Bamberg mit Neumarkt (Opf) sowie Roth mit Hartmannshof.

Da die Ausschreibung in Losen erfolgte, war als weiterer Bestandteil ein Störfallkonzept für die S-Bahn Nürnberg zu erarbeiten und mit dem Infrastrukturbetreiber abzustimmen. Das Konzept gibt je nach Ort und Umfang der Störung vor, wie der Verkehr am besten abgewickelt wird und insbesondere welche Linien mit welchen Abweichungen verkehren. Hauptaufgabe dieses Konzepts ist die Regelung der Störfallbewältigung, wenn zukünftig möglicherweise zwei Eisenbahnverkehrsunternehmen die Nürnberger S-Bahn betreiben.



Rahmenvertrag NRW Auch in diesem Jahr hat SMA das Land Nordrhein-Westfalen, das Kompetenzzentrum ITF NRW und seine Aufgabenträger hinsichtlich der Weiterentwicklung des Integralen Taktfahrplans NRW eng begleitet. Im Mittelpunkt standen zum einen Optimierungen von Ausschreibungsnetzen, Störfallszenarien und Optionen zur Anpassung des Angebots in ausgewählten Korridoren, auch im Hinblick auf die Angebotsqualität. Zum anderen galt es die Planungen für einen 15-/30-Minuten-Takt der S-Bahn Rhein/Ruhr fortzuführen. Hierbei ging es um eine mögliche Kombination der beiden Taktfamilien sowie um die Optimierung und Detailplanung der favorisierten Variante.

Die Planungen sind inzwischen weit fortgeschritten und stehen innerhalb des Verkehrsverbundes Rhein-Ruhr in der entscheidenden Abstimmungsphase. Das Konzept sieht Planungsanpassungen im zentralen und nördlichen Ruhrgebiet vor und ermöglicht neben neuen Direktverbindungen Taktverdichtungen in den Bereichen, in denen die Nachfrage besonders hoch ist. Das Angebot kann flexibel auf die im Tagesverlauf auftretenden Nachfrageschwankungen reagieren. Ergänzend zu den Planungen sind im Rahmen des Projekts auch Überlegungen zur Umlaufgestaltung und zu möglichen Werkstatt-Standorten angestellt worden.



BEG: Beschleunigungsstudie München–Regensburg–Schwandorf–Hof–Prag

Um die 300 Kilometer Luftlinie zwischen München und Prag mit dem Zug zurückzulegen, ist man derzeit rund sechs Stunden unterwegs und daher mit dem Bus- und Individualverkehr nicht konkurrenzfähig. Auf der tschechischen Seite sind Infrastrukturausbauten in Planung bzw. bereits im Bau, welche die Fahrzeit reduzieren werden. Im Auftrag der Bayerischen Eisenbahngesellschaft war in einer Studie zu untersuchen, ob und wie mithilfe kleinerer Infrastrukturausbauten auf bayrischer Seite die Fahrzeit von München nach Regensburg, Hof, Pilsen und Prag spürbar verkürzt werden kann. Die längerfristige Wiedereinführung eines Fernverkehrsangebots auf der Relation München–Prag/Hof mit einer Zielfahrzeit von vier Stunden ist aufgrund der überregionalen Bedeutung ein wichtiges verkehrspolitisches Ziel des Freistaats Bayern.

Zur Verbesserung der Angebotsqualität erfolgte eine Überplanung des Angebots im Korridor München–Regensburg–Furth im Wald–Prag bzw. München–Regensburg–Hof. In Zusammenarbeit mit der Firma Schüßlerplan entstand eine integrierte Angebotsplanungs- und Infrastrukturstudie unter Variation des Rollmaterials. Die fahrplantechnische Untersuchung hatte zum Ziel, die Machbarkeit von verschiedenen Angebotskonzepten unter Berücksichtigung entsprechender Fahrzeugkonzepte aufzuzeigen und die dazu erforderlichen Infrastrukturmassnahmen abzuleiten bzw. auszuplanen. Als ein Hauptergebnis lieferte die Studie einen Katalog von kleineren Infrastrukturmassnahmen, die je nach Angebots- und Rollmaterialvariante erforderlich werden. Dazu gehören Streckensanierungen inkl. Unterbau, «schnellere» Weichen, Anpassungen von Überhöhungen, um schnellere Kurvengeschwindigkeiten zu erreichen, Bahnhofsausbauten und die Beseitigung gleisquerender Bahnsteigzugänge. Zu jeder Massnahme wurden Kosten und Nutzen (d.h. Verkürzung der Fahrzeit) ermittelt, um die vorgeschlagenen Ausbauten priorisieren zu können.



Eisenbahnbetriebswissenschaftliche Untersuchung des Grossknotens Hannover

Der Grossknoten Hannover weist im Netz der deutschen Eisenbahn eine exponierte Lage auf, da sich hier die hochbelasteten Nord-Süd- und West-Ost-Achsen schneiden. Die Korridore sind durch den langlaufenden Fernverkehr und den stark wachsenden Güterverkehr hoch belastet. Zudem nutzt der Nahverkehr die auf Hannover zulaufenden Strecken, wobei sich beschleunigte RE-Linien mit dem Netz der S-Bahn Hannover überlagern, die die Nahbedienung übernimmt. Wegen dieser hohen Belastung stellt der Knoten Hannover bei der Angebotsgestaltung und der Betriebsdurchführung immer wieder einen der grössten Engpässe im deutschen Schienennetz dar.

Im Rahmen einer betriebswissenschaftlichen Untersuchung werden zunächst auf der Basis einer makroskopischen Angebotsplanung mit Viriato verschiedene Angebotsvarianten konstruiert. Diese Varianten enthalten Mehrleistungen und Konzeptanpassungen, die sich die Aufgabenträger auf den auf Hannover zulaufenden Korridoren wünschen, und berücksichtigen die zu erwartenden Entwicklungen im Fern- und Güterverkehr. Auf der Basis der Konzepte werden gegebenenfalls Infrastrukturmassnahmen abgeleitet.

Die VIA-Consulting & Development GmbH untersucht anschliessend die mikroskopische Umsetzbarkeit mittels asynchroner Simulation mit LUKS. Die Arbeiten werden von der Bietergemeinschaft VIA-Con/SMA gemeinsam durchgeführt.



Strategische Angebotskonzeption Sachsen-Anhalt 2030 In den neuen deutschen Bundesländern besteht eine grosse Dynamik im Hinblick auf die Erneuerung der Infrastruktur und die Ausschreibung von Schienenpersonennahverkehrsleistungen. In einer Arbeitsgemeinschaft mit der DB Netz AG hat SMA für das Bundesland Sachsen-Anhalt einen landesweiten integralen Taktfahrplan für den Zeithorizont 2030 entwickelt. Dieses Angebotskonzept dient als Grundlage für die strategische Ausrichtung des Schienenverkehrs und für die Bewertung bzw. Priorisierung von Infrastrukturmassnahmen.

Im Projektverlauf entstand eine Infrastrukturliste mit 85 Massnahmen. Einige davon waren bereits beschlossen, für andere galt es zu prüfen, inwiefern sie für das Angebotskonzept 2030 erforderlich sind. Einzelne Massnahmen konnten aus der Konzeptentwicklung abgeleitet werden und erlauben eine Optimierung im Planungs-dreieck Angebot-Rollmaterial-Infrastruktur.

Das Land Sachsen-Anhalt bzw. dessen Aufgabenträger (NASA) nutzte diese Gelegenheit, um linien- oder korridorbezogene alternative Angebotskonzepte auszuarbeiten und zu prüfen. Viele dieser Ideen werden seit Jahren diskutiert und liessen sich im Rahmen der Untersuchung zu Papier bringen und auf einer soliden Datenlage bewerten. Einzelne dieser alternativen Ansätze haben schliesslich auch den Weg in die finale Version der strategischen Angebotskonzeption Sachsen-Anhalt 2030 gefunden.

Die NASA verfügt mit der Strategie Sachsen-Anhalt 2030 über ein Konzept, das eine solide fahrplantechnische Grundlage für die Planungen im Schienenverkehr in den nächsten Jahren bildet.



Erweiterung des RER E nach Westen – EOLE – Betriebsstudien Die Linie E des Pariser RER wurde seit 1999 in Etappen zwischen dem Pariser Osten und Hausmann-Saint-Lazare mitten im Geschäftsviertel von Paris in Betrieb genommen.

An die Stelle der ursprünglich geplanten Verlängerung im Westen mittels einer Anbindung an die Gleise zwischen den Bahnhöfen Saint-Lazare und Pont-Cardinet trat ein neues Projekt (EOLE West), das neuen Anforderungen gerecht wird. Dazu zählen ein Angebotsausbau infolge einer höheren Nachfrage, eine Erweiterung der Anbindung von La Défense durch den öffentlichen Nahverkehr sowie eine Verbindung flussabwärts zwischen Val-de-Seine und La Défense. Das neue Projekt besteht aus einem Neubauabschnitt ab Hausmann-Saint-Lazare, der zuerst La Défense und anschliessend die Gegend Nanterre-La-Folie bedient, bevor er an die bestehenden Gleise von Saint-Lazare Richtung Mantes-la-Jolie und die Normandie angebunden wird.

Auf dieser Strecke wird erstmalig auch ein neues Signal- und Betriebsleitsystem mit der Bezeichnung NEXTEO eingesetzt, das auf der CBTC-Technologie basiert.

SMA wurde mit der Durchführung der Betriebsstudie in der Projektphase betraut. Dabei galt es, die Studien aus früheren Phasen zu detaillieren, insbesondere um auch die Robustheit des vorgesehenen Fahrplans zu verifizieren. Zudem waren die Auswirkungen auf die Ressourcen des Verkehrsunternehmens wie Fahrzeugumläufe und der voraussichtliche Bedarf an Triebfahrzeugführern zu bestimmen. Schliesslich mussten die Schnittstellen mit anderen Verkehren sowohl Richtung Normandie als auch Richtung Champagne koordiniert werden.

Die Studie wurde im Hinblick auf die Verlängerung des Tunnels in Nanterre-La-Folie und für das Szenario einer Anbindung an die Gruppe V von Saint-Lazare (Inbetriebnahme der Westrelationen) durchgeführt, wobei verschiedene Varianten getestet wurden.



Betriebsstudie und Etappierung der Ausbaumassnahmen auf der Achse Paris–Villeneuve und in Paris Gare de Lyon Unter der Leitung von SNCF und RFF und mit Unterstützung des Staates, der Region Île-de-France und der für den Agglomerationsverkehr zuständigen Behörde STIF wurden mehrere Vorstudien zur Weiterentwicklung der Achse Paris Gare de Lyon–Villeneuve durchgeführt. Die Studien dienten dazu, Massnahmen zur Steigerung der Angebote verschiedener EVU in den Bahnhöfen Paris-Lyon und Paris-Bercy zu bestimmen. Darüber hinaus lieferten sie den für die Angebotsentwicklung zuständigen Projektträgern der Linien R, RER D und LN 1 den notwendigen Überblick über die Herausforderungen in diesem komplexen Eisenbahnknoten.

In einer Betriebsstudie ermittelte SMA die für die geplanten langfristigen Angebotssteigerungen notwendigen Ausbaumassnahmen. Die Einteilung in unterschiedlich kombinierbare Zwischenstufen erlaubte es, eine optimale Abfolge für deren Umsetzung festzulegen.

Der erste Teil der Betriebsstudie machte die Auswirkungen der aktuell gültigen Betriebsvorschriften auf die Gleisbelegung in den Bahnhöfen Paris-Lyon und Paris-Bercy sichtbar und zeigte auf, wie die betrieblichen Prozesszeiten optimiert und zusätzliche Kapazitäten im Bahnhof gewonnen werden können. Für die Szenarien der Studie wurden auf Basis neuer Betriebsvorschriften und mithilfe des Tools QuaiOps von RFF nominale Gleisbelegungsgrafiken über 24 Stunden erstellt.

Die Berechnung der Trennzeiten für die verschiedenen Ein- und Ausfahrwege der beiden Bahnhöfe erlaubte es zudem, die Leistungsfähigkeit der technischen Anlagen zu bestimmen. Mit diesen Werten liess sich darüber hinaus der Betrieb des Bahnhofs bei Störungen nach einem statischen Ansatz untersuchen.



Regionalrat Lothringen: Unterstützung der Projektleitung Im Rahmen der Überarbeitung des Abkommens zwischen der Region Lothringen und der SNCF wünschte der Regionalrat von Lothringen genauen Einblick in die Kosten für die Leistungen im Jahr 2014, um sie mit dem Kostenvoranschlag der SNCF vergleichen zu können. Als Unterauftragnehmer von CFTA untersuchte SMA die gesamten Leistungen aufgrund der verfügbaren Daten zum Fahrplan und zum Rollmaterial. Danach erfolgte ein Austausch mit der SNCF über deren Kostenvoranschlag für die Leistungen 2014 und die festgestellten Abweichungen sowie über die Vorbereitung der zweiten Projektphase, die die Einführung des Taktverkehrs im Fahrplan 2016 vorsieht und damit eine grundlegende Neuordnung der Fahrplanstruktur erfordert.

In diesem Zusammenhang erstellte SMA sämtliche Fahrpläne des TER Lothringen sowie Umlaufpläne für Rollmaterial und Personal neu, um die betriebliche Machbarkeit des Taktfahrplans vor dessen Übergabe an SNCF Réseau zwecks Validierung sicherzustellen. Um das Optimierungspotenzial des Taktfahrplans vollumfänglich zu nutzen, schlug SMA zudem verbesserte Fahrplanraster vor, dank denen signifikante Produktivitätssteigerungen erzielt und bei gleichem Beitrag der Region mehr Zugkilometer produziert werden können. Die Ergebnisse entstanden in einem iterativen Prozess gemeinsam mit der SNCF sowie mit den TER-Kunden im Rahmen mehrerer öffentlicher Veranstaltungen.

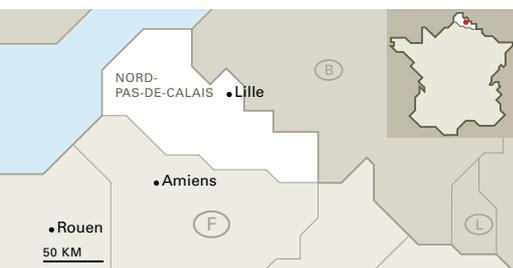
Dieses Mandat erlaubte darüber hinaus, die Themen Baufahrpläne und Betriebsstabilität mit verschiedenen, in der Region durchgeführten Tests anzugehen und zu vertiefen. Ebenso wurden die Teams des Regionalrats geschult.



Vergleichsstudie für die Trassenzuteilung in Europa Die Eisenbahnregulierungsbehörde in Frankreich (ARAF) beauftragte SMA mit einer genauen Bestandsaufnahme und einem Benchmarking der Kapazitätszuteilung im Schienenverkehr in vier europäischen Ländern (Deutschland, Italien, Niederlande und Grossbritannien) und einer Gegenüberstellung mit Frankreich, um daraus Erkenntnisse und Empfehlungen für das französische System zu gewinnen.

Die Fachleute von SMA befragten die wichtigsten Akteure der vier Länder (Infrastrukturbetreiber, nationale bzw. private EVU für Personen- und Güterverkehr, Regulierungsbehörden, renommierte Universitäten etc.). Dabei ging es unter anderem um Erstellung der Jahresfahrpläne (Eingaben, Ergebnisse, Verfahren und Planungskalender etc.), Planung von Baumassnahmen, Aufteilung des Bedarfs an Trassenkapazität und Baumassnahmen, kurzfristige Fahrplananpassungen und Zuweisung der Restkapazität. Experteninformationen von SMA ergänzten die Resultate und erlaubten eine Unterscheidung zwischen theoretischen Prinzipien und gelebter Praxis, deren Differenz je nach Land unterschiedlich gross ausfiel.

Eine Untersuchung der europäischen Regelwerke und der politischen Ausrichtungen bot schliesslich den Hintergrund für die Vergleichsanalyse der Prozesse in den vier Ländern und deren Gegenüberstellung mit Frankreich. Daraus liessen sich sowohl Leistungsfaktoren ermitteln, die auf das französische System übertragbar sind, wie auch Empfehlungen für dessen Verbesserung herleiten.



Prognosestudie für das Eisenbahnnetz Nord-Pas-de-Calais 2020–2030 Diese Studie, die von der Gebietsleitung Nord-Pas-de-Calais von SNCF Réseau (vormals RFF), der Region Nord-Pas-de-Calais und dem Staat (DREAL) gemeinsam durchgeführt wurde, befasst sich mit der zukünftigen Entwicklung des Schienennetzes in Nord-Pas-de-Calais nach dem Auslaufen des Projektvertrags Staat-Region (CPER). Das langfristige strategische Ziel besteht darin, das zukünftige Netz auf die quantitativen und qualitativen Zielsetzungen der Partner und die finanziellen Möglichkeiten der Akteure und Gebietskörperschaften auszurichten. Die Studie soll im nächsten Jahr in einen Investitionsplan münden, mit entsprechenden weiteren Studien unter dem erwähnten CPER.

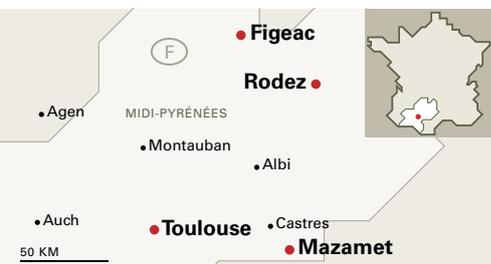
Die im Jahr 2014 geleisteten Vorarbeiten im Rahmen der Studie erlaubten eine detaillierte Analyse des gegenwärtigen Zustands und der vorhandenen Einschränkungen des Netzes. Daraus resultierten sechs regionale Angebotsszenarien, die den unterschiedlichen Prognosen der Angebotsentwicklung im Schienenverkehr und seiner Organisation Rechnung tragen. Die Partner erarbeiteten und überprüften diese Szenarien auf der Grundlage von Ergebnissen aus verschiedenen Gesprächen, die SMA mit den wichtigsten Aufgabenträgern des Regional- und Nahverkehrs geführt hatte (Generalräte, städtische Behörden, verschiedene Bereiche von SNCF Mobilités sowie das Verkehrsministerium).



Betriebsstudie zum Leitplan des RER E und der Linie P Die Verkehrsprognosen für die Pariser Linien P und RER E sagen ein nicht zu vernachlässigendes Wachstum der durchschnittlichen Auslastung zu Spitzenzeiten und einen entsprechend erhöhten Sitzplatzbedarf vorher. Die sozioökonomische Entwicklung wird zudem von einer Reihe bedeutender Projekte mit Auswirkungen auf die Linien P und RER E begleitet (Erweiterung des RER E nach Westen, neue Bahnhöfe, Verbindungen zu neuen Metro-Linien, Verlängerung von Strassenbahnlinien etc.).

Im Rahmen der Weiterentwicklung der Netzstruktur in diesem Bereich wurde SMA beauftragt, die Betriebsbedingungen verschiedener künftiger Angebotsszenarien auszuarbeiten, um die erforderlichen Investitionen zu bestimmen.

Mithilfe der untersuchten Szenarien liessen sich die Bedingungen für die Verlängerung des RER E von Villiers-sur-Marne bis Roissy-en-Brie für eine Übergangszeit nach Inbetriebnahme der Westverlängerung ermitteln, die zusätzlich benötigte Infrastruktur bestimmen, die Fahrplanstabilität beurteilen sowie mittels einer Umlaufplanung der Fahrzeugbedarf dimensionieren. Weiter entstanden Fahrplangerüste für zusätzliche Entwicklungsszenarien, die die Grundlage für eine kohärente Weiterentwicklung von Infrastruktur und Angebot bilden.



Betriebsstudie im Nord-Ost-Sektor der Region Midi-Pyrénées SNCF Réseau beauftragte SMA mit einer Betriebsstudie im Nord-Ost-Sektor der Region Midi-Pyrénées, der aus den drei mehrheitlich eingleisigen Strecken besteht, die Rodez, Figeac und Mazamet mit Toulouse verbinden. Der Hintergrund der Studie war relativ heikel, da Ende 2013 neue Anlagen in Betrieb genommen worden waren, deren Finanzierung im Rahmen des CPER 2007–2013 und des Plan Rail erfolgt war und die entgegen allen Erwartungen zu einer Verschlechterung des Angebots und der Pünktlichkeit geführt hatten. Zurückzuführen war dies im Wesentlichen auf einschränkende neue Trassierungsregeln.

Aufgabe der Studie war es, einen Vorschlag für eine neue Angebotsstruktur auszuarbeiten, die einerseits den ursprünglichen Erwartungen hinsichtlich Volumen, Häufigkeit und Fahrzeit gerecht wird und andererseits die Zuverlässigkeit des Fahrplans erhöht. Eine Analyse und erneute Überprüfung der ursprünglichen Angebotsziele führte zur Einteilung in zwei Kategorien: über den Tag verteilte, regelmässige Angebote und auf einen bestimmten Zeitpunkt bezogene, punktuelle Angebote. Dies erlaubte, eine Grundstruktur des Fahrplans für den ganzen Tag zu erstellen, die durch ein systematisches zusätzliches Angebot in bestimmten Tageszeiten ergänzt wird. Die sich daraus ergebende Projektion auf 24 Stunden entsprach den Wünschen der Partner.

Die Studie endete in der Zustimmung aller beteiligten Partner zu einem Szenario, das in den anstehenden Planungsphasen für den Jahresfahrplan 2017 weiterverfolgt wird.



Aufbau eines OpenTrack-Datenmodells für MTR Hongkong Das Streckennetz der U-Bahn Hongkong umfasst 10 Linien mit 88 Stationen. Jeden Tag befördert der Betreiber MTR (Mass Transit Railway) auf seinem Netz rund 2,5 Millionen Fahrgäste. Damit zählt es zu den meistfrequentierten U-Bahn-Netzen der Welt. Viele Linien operieren an ihrer Kapazitätsgrenze, weitere Ausbauten sind geplant, so dass die Abbildung des Betriebs in einem virtuellen Eisenbahnlabor notwendig erschien, um Veränderungen testen zu können.

MTR Corporation hat SMA damit beauftragt, ein mikroskopisches Simulationsmodell für das gesamte U-Bahn-Netz inklusive geplanter Ausbauten wie der South Island Line zu erstellen. Wir erfassen das rund 200 Kilometer lange Streckennetz im Simulationstool OpenTrack und kalibrieren das Modell so genau, dass vorgegebene Störfälle mit einer nur geringen Abweichungstoleranz der Wirklichkeit entsprechen. Zukünftige Ausbauten oder neue Betriebsstrategien können so am Rechner nachgewiesen und auf ihre Umsetzbarkeit überprüft werden.

Eine intensive Schulung der Benutzer, die künftig mit der Software und dem Datenmodell arbeiten werden, beim Kunden in Hongkong garantiert den erfolgreichen Einsatz des Modells.



Wunderline – Reisezeitreduzierung Groningen–Bremen Die Reisezeit zwischen Groningen und Bremen beträgt derzeit 2 Stunden und 43 Minuten. Das Projekt Wunderline hat zum Ziel, die Fahrt auf weniger als 2 Stunden zu reduzieren. Die Provinz Groningen hat SMA beauftragt, 48 bestehende Varianten zu überprüfen, die zielführendsten zu identifizieren und in Fahrplankonzepte umzusetzen.

Unsere Analyse stellte die Stärken und Schwächen jeder Variante dar und veranschaulichte das Potenzial der vielversprechendsten Varianten. Die Fahrplankonzepte haben zahlreiche Merkmale hervorgebracht: die erreichbare Fahrzeit, damit verbundene infrastrukturelle Massnahmen, Gütertrassen und die Integration in die langfristigen Planungen auf beiden Seiten der Grenze. Verschiedene Rollmaterialkonzepte zeigen auf, wie die regionalen Netze auf deutscher und niederländischer Seite mit einer direkten Verbindung zu verknüpfen sind.

Die Fahrplankonzepte haben gezeigt, dass die Wunderline von geplanten infrastrukturellen Massnahmen profitieren kann und damit möglicherweise auch andere Projekte beschleunigen könnte. Darüber hinaus haben wir in der Studie Varianten für Zwischenstufen analysiert, um die Umsetzung kurzfristiger Massnahmen zu überprüfen. Dabei stellte sich heraus, dass sich die Fahrzeit bereits kurzfristig um ca. 15 Minuten reduzieren liesse.

Als Ergebnis dieser Studie liegen sechs verschiedene Fahrplankonzepte vor. Sie unterscheiden sich durch die Linienführung, infrastrukturelle Massnahmen und regionale Fahrplanvarianten in den Niederlanden und in Deutschland. Nun ist die Politik am Zug, eine strategische Auswahl für die weitere Ausdetaillierung zu treffen.

Neue Viriato-Lizenzen

Neukunden

- Herzog Transit Services Inc., Irving (USA)
- CNAM Conservatoire national des Arts et Métiers, Paris (FR)
- Parsons Brinckerhoff, Baltimore (USA)
- ZHAW Zürcher Hochschule für angewandte Wissenschaften, Winterthur (CH)

Umstieg auf Viriato.Enterprise

- DB Fernverkehr AG, Frankfurt a.M. (DE)
- SNCB/NMBS Société Nationale des Chemins de Fer Belges, Brüssel (BE)

Die Linie RER A in Paris transportiert jeden Tag 1 140 000 Fahrgäste. So viele Einwohner hat die gesamte Agglomeration Zürich.

1 140 000
FAHRGÄSTE



Anlässe und Publikationen

InnoTrans 2014 Die zehnte Auflage der InnoTrans, die vom 23. bis 26. September 2014 in Berlin stattfand, zog so viele Aussteller und Besucher an wie noch nie. Nahezu 140 000 Fachleute aus über 100 Ländern besuchten die Branchenmesse. Auch für uns war die InnoTrans natürlich ein Höhepunkt des Jahres. SMA präsentierte sich in einer neuen Halle, dem CityCube, in direkter Nachbarschaft zu den grossen Bahnen Europas und durfte sich über zahlreiche Besucher freuen.

Publikationen

| | |
|--------------------------|--|
| EURAILmag, März 2014 | «Vanquish Myopia – From Investment to Sales in Timetable Production» Dr. Thomas Bickel, Eric Cosandey |
| SER 01/2014 | «Schweizer Taktfahrplan und Netzgrafik 2014» Georges Rey, Werner Stohler |
| SER 12/2014 | «Netzgrafik auf Basis von Viriato 8» Dr. Pierre Robyr, Matthew Holliday |
| Der Takt, Winter 2014 | «Zukunftskonzept Rheinland-Pfalz-Takt 2015 – Expertenkommentar» Georges Rey |
| ER International 11/2014 | «Die Zukunft der Bodenseegürtelbahn» Michael Frei |

Kennzahlen

Personal

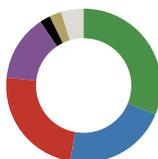
| | |
|----------------------------------|------------------------------|
| Mitarbeitende Ende 2014 | 70 |
| Mitarbeitende in Vollzeitstellen | 61 |
| Praktikanten | 8 in Zürich 4 in Lausanne |

Im Vergleich zum Vorjahr ist unser Umsatz leicht zurückgegangen, was auf Budgetkürzungen bei den meisten unserer europäischen Kunden sowie auf bedeutende Investitionen – vor allem in die Entwicklung von Viriato – zurückzuführen ist. Das Geschäftsjahr 2014 hat es uns jedoch ermöglicht, die Position von SMA in unseren Kernmärkten weiter zu festigen und gleichzeitig in neue Märkte und Dienstleistungen vorzustossen. Die Zukunft wird zeigen, ob wir mit diesem leichten Rückgang Anlauf geholt haben für einen Sprung nach vorn.

| Kennzahlen (in CHF Mio.) | 2014 | 2013 |
|---|-------|-------|
| Umsatz brutto | 11,83 | 12,50 |
| Umsatz/Mitarbeiter (bezogen auf 61 Vollzeitstellen) | 0,19 | 0,20 |

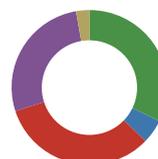
Umsatz nach Ländern

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



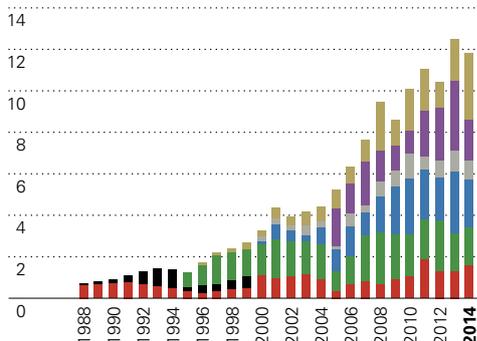
Umsatz nach Auftraggebern

- Infrastrukturbetreiber
- Integrierte Gesellschaften
- Verkehrsunternehmen
- Behörden
- Private



Umsatzentwicklung 1988 – 2014 (CHF Mio.)

- IT**
 - Viriato und ZLR
 - IT-Dienstleistungen
- Beratung**
 - International
 - Frankreich
 - Deutschland
 - Übriges Ausland bis 1999
 - Schweiz



6,5
FAHRGÄSTE

Bei der Metro Santiago ist eine Besetzung mit 6,5 Fahrgästen pro Quadratmeter das erklärte Komfortziel. Das entspricht 46 410 Menschen auf einem Fussballplatz.



Text und Redaktion

SMA und Partner AG, Zürich
science communications GmbH, Zürich

Visuelles Konzept

Eggmann-Design, CH-Wernetshausen

Druck

Linkgroup, Zürich

Bildernachweis**Umschlag**

Eckehard Wagner

Seite 7

Gerhard Kyburz Fotografie|www.gkfoto.ch

Seite 11

Marcus Müller

Seite 15

iStockPhoto

Seite 19

Michael Frei|SMA und Partner AG

Seite 35

Harry Hintermann

Seite 39

Sandro Enriquez

© SMA und Partner AG|Mai 2015

Hauptsitz

SMA und Partner AG
Gubelstrasse 28
CH-8050 Zürich
Telefon +41 44 317 50 60

Niederlassung

SMA et associés SA
Avenue de la Gare 1
CH-1003 Lausanne
Telefon +41 21 620 08 08

Tochtergesellschaft

SMA Rail Consulting+IT, Corp.
2677 North Main Street, Suite 825
Santa Ana, CA 92705, USA
Telefon +1 657 231 7900

info@sma-partner.ch
www.sma-partner.ch