

GESCHÄFTSBERICHT



optimising railways



2016

Die Bildserie im diesjährigen Geschäftsbericht zeigt nicht nur eindrucksvolle Impressionen aus der Welt der Eisenbahn. Der aufmerksame Betrachter kann in diesen Collagen auch abstrakte Ergebnisse und Eckpunkte aus der 30-jährigen Firmengeschichte von SMA finden.

Inhalt

5	Einführung
8	Bahn 4.0
12	Projektauswahl aus dem Jahr 2016
38	Anlässe, Publikationen und Vorträge
39	Kennzahlen
42	Impressum

Einführung

Liebe Leserinnen und Leser

Die Veröffentlichung des Geschäftsberichts 2016 im Jahr 2017 gibt uns die Möglichkeit, an das 30-jährige Firmenjubiläum von SMA zu erinnern. Dabei geht es nicht darum, unseren traditionellen Jahresbericht in einen nostalgie-trächtigen Geschichtsband zu verwandeln, der die letzten drei Jahrzehnte unter dem Motto «Früher war alles besser» schildert. Stattdessen haben wir uns dafür entschieden, diese 30 Jahre mit dem gebührenden Respekt für die Erfolge von SMA und ihren Kunden nachzuzeichnen – Kunden, mit denen wir stets ein gemeinsames Ziel verfolgten: die Verkehrssysteme von morgen zu planen.

In diesem Sinne ist dieser Bericht ein zweifacher. Auf gewohnte Weise präsentiert er eindrucklich die Erfahrungen, Projekte und Kennzahlen für das Geschäftsjahr 2016. Er zeichnet aber auch 30 Jahre interner Wegmarken der Firma, Schlüsselprojekte für Kunden und parallel dazu Meilensteine der Entwicklung des Systems Eisenbahn nach – Entwicklungen, die von SMA erkannt, untersucht und zuweilen auf die eine oder andere Weise auch beeinflusst wurden. Natürlich erheben die Aufzeichnungen keinesfalls den Anspruch auf Vollständigkeit. Wir mussten eine Auswahl treffen! Wir hoffen jedoch, Sie empfinden diese Auswahl als passend und repräsentativ für die drei gemeinsam durchlebten Jahrzehnte – sei es in Teilen oder für einige von Ihnen im Ganzen.

Diese Geschichte ist auf dem eingeschlagenen guten Weg noch nicht zu Ende. Wir freuen uns daher schon jetzt darauf, Sie 2017 und darüber hinaus in Ihren Projekten begleiten zu dürfen.

Wir wünschen Ihnen eine angenehme Lektüre unseres Geschäftsberichts 2016.

Eric Cosandey
CEO, Bereichsleiter Beratung

Thomas Bickel
Bereichsleiter IT

24. 8. 91



Official Journal of the European Communities

No L 237

COUNCIL DIRECTIVE of 29 July 1991

on the development of the Community's railways
(91/440/EEC)

THE COUNCIL OF THE EUROPEAN COMMUNITIES,

Having regard to the Treaty establishing the European Economic Community, and in particular Article 75 thereof,

Having regard to the proposal from the Commission (1),

Having regard to the opinion of the European Parliament (2),

Having regard to the opinion of the Economic and Social Committee (3),

Whereas greater integration of the Community transport sector is an essential element of the internal market, and whereas the railways are a vital part of the Community transport sector;

Whereas the efficiency of the railway system should be improved, in order to integrate it into a competitive market, whilst taking account of the special features of the railways;

Whereas, in order to render railway transport efficient and competitive as compared with other modes of transport, it is necessary to guarantee that railway undertakings must behave as independent operators behaving in accordance with market needs;

Whereas, in the absence of common rules on infrastructure costs, Member States shall, after the infrastructure management, lay down rules for the payment by railway undertakings of groupings for the use of railway infrastructure; such payments must comply with the non-discrimination between railway undertakings;

Whereas Member States should ensure that existing publically owned or controlled undertakings are given a sound financial basis, taking care that any financial rearrangement necessary shall be made in accordance with the rules laid down in the Treaty;

Whereas, in order to facilitate transport between Member States, railway undertakings should be encouraged to form groupings with railway undertakings in other Member States;

Whereas, such international groupings should be granted the same rights of access and transit as the establishment of their constituent undertakings; transit rights in other Member States should be established in order to facilitate international service concerned;

Whereas, with a view to ensuring that it is appropriate that access to the railway network should be granted to the other Member States engaged in the transport of goods;

Whereas, it is necessary to...

1987	1988	1989	1990	1991	
Werner Stohler, Martin Meister und Hansruedi Akermann gründen die Planungsfirma SMA und Partner AG, die am 1. Oktober 1987 die Tätigkeit aufnimmt.			Die Einführung des Faxgeräts führt zu einer ersten Beschleunigung in der Kommunikation mit den Kunden.		SMA INTERN
SMA unterstützt das Gotthard-Komitee bei der Erarbeitung der 10 Thesen zum Gotthard-Eisenbahnbasistunnel, der 30 Jahre später in Betrieb gehen wird.	Auf die erste Planungsstudie für die Beira-Alta-Linie folgt eine lang-jährige Zusammenarbeit mit den portugiesischen Eisenbahnen.	Die Arbeiten für die Kantone des Jurabogens führen bei Bahn 2000 zur Y-Lösung für die NBS Olten–Bern.	SMA wird mit einem ersten Gutachten für die Verbindung Zürich–Stuttgart beauftragt, welche uns bis heute immer wieder beschäftigt.	Die Pilotstudie ITF Südwestraum für einen Taktfahrplan im Regionalverkehr ist die Referenz für zahlreiche weitere Studien in anderen deutschen Bundesländern.	SMA PROJEKTE
Mit der erfolgreichen Abstimmung zum Konzept Bahn 2000 wird die Grundlage für das Erfolgsmodell des Schweizer ÖV-Systems geschaffen.	In Frankreich wird mit der LGV Atlantique die zweite Neubaustrecke nach der LGV Paris–Lyon in Betrieb genommen.		Die Inbetriebnahme der S-Bahn Zürich und der Start des Zürcher Verkehrsverbundes ZVV markieren den Beginn der Erfolgsgeschichte des ÖV-Systems in der Agglomeration Zürich.	Die EU-Richtlinie 91/440/EWG postuliert die rechtliche und organisatorische Trennung der Eisenbahnunternehmen. In Deutschland beginnt das HGV-Zeitalter mit der Inbetriebnahme der zwei Neubaustrecken Hannover–Würzburg und Mannheim–Stuttgart.	MEILENSTEINE

Bahn 4.0

Warum Bahn 4.0?

Als Einstieg in das Thema soll auf den generischen Ansatz von Industrie 4.0 näher eingegangen werden. Industrie 4.0 definiert ein neues Konzept in der Organisation der industriellen Produktion. Grundlage dafür ist der Einsatz von intelligenten Produktionssystemen, welche anpassungsfähig sind und einen effizienteren Einsatz der Ressourcen erlauben. Dadurch soll eine neue industrielle Revolution eingeleitet werden. Ein solches System ist dann intelligent, wenn es in der Lage ist, sich an ein neues Umfeld oder an geänderte Bedingungen anzupassen. Darüber hinaus wird es als effizient eingestuft, wenn ein Maximum an Wertschöpfung mit einem Minimum an Mittel- und Ressourceneinsatz erzielt werden kann.

Die industrielle Revolution 4.0 hängt beim System Eisenbahn in hohem Masse von seiner Anpassungsfähigkeit und Effizienz ab. Ein kurzer Ausblick soll auf die damit verbundenen Herausforderungen und Chancen eingehen.

Eine schwierige Gleichung Eine industrielle Revolution ist bei der Eisenbahn schon in vollem Gang. Die Automatisierung zahlreicher Produktionsprozesse ist bereits Realität: Die Betriebsführung, die Überwachung und Untersuchung von Infrastruktur und Geräten oder die Fahrplaninformation und der Billettkauf auf dem Smartphone sind Beispiele von schon heute weitestgehend digitalisierten Prozessen. Auch laufen diese Systeme bereits in Echtzeit und sind damit in der Lage, die Kontrolle oder Steuerung eines Prozesses an eine veränderte Geschwindigkeit seiner Entwicklung anzupassen. Die Vernetzung ermöglicht eine dauernde und unmittelbare Kommunikation zwischen den beteiligten Menschen, Maschinen und Anlagen und führt so zu einer Steigerung der Gesamtproduktivität. Das System passt sich an und gewinnt an Effizienz.

Obwohl auch bei der Eisenbahn regelmässig Innovationen Einzug halten, ist das System dennoch geprägt von technischen und organisatorischen Grundzügen, welche sich im Vergleich zu den konkurrierenden Transportmitteln langsamer entwickeln. Ohne hier näher auf den mäandrierenden institutionellen und von Land zu Land unterschiedlichen Prozess eingehen zu wollen, kann festgestellt werden, dass die institutionelle Komplexität, die Fixkosten und die Dauer der langfristigen Investitions- und Unterhaltszyklen des Systems Eisenbahn sich oft nur schwer mit dem Grundsatz einer kurzfristigen Anpassung und Effizienz vereinbaren lassen.

Die Komplexität des Problems liegt darin, dass bei einem programmierten System wie der Eisenbahn die Ressourcen (Infrastrukturkapazität, Rollmaterial, Personal) über mehrere Jahre im Voraus dimensioniert werden und damit nicht immer mit dem Bedarf und der Verfügbarkeit aus kurzfristiger Sicht übereinstimmen. Schon seit Jahren beugen sich die Akteure über diese ökonomische und technische Gleichung und bemühen sich um eine Lösung.

Paradigmenwechsel in der Produktionsplanung Es lassen sich drei grundlegende Prozesse unterscheiden:

- Die Systemplanung: Die Untersuchung von Szenarien oder mehreren Varianten zwecks langfristiger Dimensionierung der Ressourcen in einem sich entwickelnden politischen, institutionellen und makroökonomischen Kontext.
- Die Produktionsplanung: Die Zuweisung der vordimensionierten Ressourcen in ein Modell der Ausführung, das sowohl den kommerziellen Bedürfnissen wie auch den kurzfristigen Anforderungen aus Sicht der Produktion entspricht.
- Der Betrieb des Systems: Der Einsatz der verfügbaren Ressourcen, welche für die Durchführung der ganz oder teilweise vorab festgelegten Produktionspläne notwendig sind, in Echtzeit.

Diese drei Prozesse rufen nach einer systemischen Vorgehensweise, da die neuen Mittel und Technologien zu einem vertieften Verständnis durch ein besseres Management der Daten- und Informationsflüsse beitragen. Dazu und zwecks Verbesserung ihrer Flexibilität und Leistungsfähigkeit ist es naheliegend, die Modelle und Tools unter dem Aspekt eines variablen und an den Prozessschritt angepassten Detaillierungsgrads zu betrachten. Dadurch erweitert sich der Fächer der Möglichkeiten und die Herausforderungen der Planung und des Betriebs werden leichter beherrschbar.

Während das unklare und sich entwickelnde politische, institutionelle und makroökonomische Umfeld die Möglichkeiten einer Automatisierung des Prozesses der Systemplanung mindestens teilweise limitiert, sind die beiden anderen Prozesse für die industrielle Revolution 4.0 prädestiniert. Derweil die Automatisierung des Betriebs schon im Gang ist, sind die Möglichkeiten einer Automatisierung der Produktionsplanung bei Weitem noch nicht ausgeschöpft, trotz einer schon weitgehend erfolgten Digitalisierung. Allerdings werfen sie die Frage eines Paradigmenwechsels auf: die Planung in Echtzeit. A priori sind das zwei inkompatible Begriffe. Die Algorithmen und die Systeme müssen in der Lage sein, die Gleichung eines extrem komplexen Systems in Echtzeit zu lösen und die Integration von Fahrplanproduktion und Betrieb in der Logik einer Optimierungsschleife zu ermöglichen.

Innovation und Flexibilität in der systemischen Vorgehensweise Die Herausforderungen liegen demnach in der Entwicklung von innovativen Methoden und Werkzeugen, welche erlauben, allen Akteuren des Systems Eisenbahn die notwendige Flexibilität anzubieten, ohne es zu zerstückeln und unter Berücksichtigung der Kompetenzen, Verantwortlichkeiten und Bedürfnisse aller Beteiligten im Rahmen der Kapazitätszuteilung.

Das beste Mittel für eine Automatisierung der Produktionsplanung und des Betriebs ist die Abstützung auf eine Systemplanung, welche die Möglichkeit bietet, vorausschauend zahlreiche Szenarien und Varianten dank einer Vereinfachung und Systematisierung der Produktion zu entwickeln. Dies erlaubt dann, die vermutete Unmöglichkeit der Echtzeitplanung in der vorgängig erwähnten Logik der Optimierungsschleife zu lösen.

Weil die Herausforderungen der Revolution 4.0 bei der Eisenbahn Know-how und Expertise voraussetzen, welche zur Kerntätigkeit von SMA gehören, sind wir heute besser denn je aufgestellt, um unsere Kunden bei der Entwicklung von Methoden und intelligenten Werkzeugen von morgen zu begleiten.



```
framework;  
ps.Utils.Annotations;  
riato.Core.Validities {  
    [Test]  
    public void EqualsTest() {  
        // ReSharper disable Comparison-made-to-same-variable  
        Assert.IsTrue(Get(0, "1") == Get(0, "1"));  
        Assert.IsTrue(Get(0, "0001") == Get(0, "0001"));  
        Assert.IsTrue(Get(0, "1000") == Get(0, "1000"));  
        Assert.IsTrue(Get(0, "0") == Get(0, "0"));  
        Assert.IsTrue(Get(0, "0001") == Get(0, "0001"));  
        Assert.IsFalse(Get(0, "0001") == Get(0, "1"));  
        Assert.IsFalse(Get(0, "1") == Get(0, "0001"));  
        ReSharper restore  
    }  
}  
  
void UnionWithTest() {  
    Assert.That(Get(0, "1001").UnionWith(BitmaskValidity.Empty), Is.EqualTo(Get(0, "10011001")));  
    Assert.That(Get(0, "0010001").UnionWith(Get(0, "01001001")), Is.EqualTo(Get(0, "011010011001")));  
    Assert.That(Get(0, "000000000001").UnionWith(Get(10, "100000000000")), Is.EqualTo(Get(10, "100000000001")));  
    Assert.That(Get(0, "1").UnionWith(Get(32, "1")), Is.EqualTo(Get(32, "11")));  
    Assert.That(Get(1024, "1001").UnionWith(Get(1024, "1001")), Is.EqualTo(Get(1024, "10011001")));  
    Assert.That(Get(0, "000000000001").UnionWith(Get(10, "100000000000")), Is.EqualTo(Get(10, "100000000001")));  
}  
  
public void UnionAllTest() {  
    Assert.That(new BitmaskValidity(0).Union(), Is.EqualTo(Get(0, "1")));  
    Assert.That(new[] { Get(0, "1"), Get(2, "1") }.Union(), Is.EqualTo(Get(2, "11")));  
    Assert.That(new[] { Get(0, "1"), Get(2, "1"), Get(0, "00001") }.Union(), Is.EqualTo(Get(2, "1100001")));  
    Assert.That(new[] { Get(0, "1"), Get(2, "1"), Get(0, "00001"), Get(0, "00001") }.Union(), Is.EqualTo(Get(2, "1100001100001")));  
}  
  
[Test]  
public void IntersectionTest() {  
    Assert.That(BitmaskValidity.Empty.Intersect(Get(0, "1")), Is.EqualTo(Get(0, "0")));  
    Assert.That(Get(0, "1").Intersect(Get(0, "1")), Is.EqualTo(Get(0, "1")));  
    Assert.That(Get(0, "1").Intersect(Get(2, "1")), Is.EqualTo(Get(0, "1")));  
    Assert.That(Get(0, "1").Intersect(Get(0, "00001")), Is.EqualTo(Get(0, "00001")));  
    Assert.That(Get(0, "1").Intersect(Get(2, "1100001")), Is.EqualTo(Get(0, "1100001")));  
    Assert.That(Get(0, "1").Intersect(Get(2, "1100001100001")), Is.EqualTo(Get(0, "1100001100001")));  
}  
  
[Test]  
public void ResultsTest() {  
    var parts = new List<string>();  
    if (framework == Framework.Core) {  
        return parts;  
    }  
    parts.Add("ResultsTest");  
    return parts;  
}
```



1992	1993	1994	1995	1996	
Die wachsende Firma zieht in neue und grössere Büroräume an der Gubelstrasse 28 in Zürich Oerlikon um.	Nach der Pionierphase mit Macintosh- Computern kommt erstmals ein PC mit Windows-Betriebs- system zum Einsatz.	Ein erster interner Prototyp eines Datenbanksystems für die Erstellung von Bildfahrplänen und Netzgrafiken entsteht bei SMA.	Als Hilfsmittel für die ITF-Planungen entschliesst sich SMA für die Entwicklung eines eigenen IT- Systems. Es ist dies die Geburtsstunde des Planungssystems Viriato.	IT-seitig steigt SMA ganz auf die Windows- Welt um, verbunden mit der Einführung von persönlichem E-Mail für alle Mitarbeiter.	SMA INTERN
Zu einem sehr frühen Zeitpunkt führt SMA erste Kapazitäts- untersuchungen für den Gotthard-Basistunnel durch.	Mit den ITF-Studien für Bayern, Thüringen, den RMV und den NVV kann SMA das Konzept eines vertakteten Regional- verkehrs in Deutschland auch geografisch weiter ausdehnen. Die Deutsche Bundes- bahn beauftragt SMA erstmals mit gesamt- deutschen Fernverkehrs- planungen.		Mit dem Projekt für einen ITF in Nordrhein- Westfalen beginnt eine bis heute ununter- brochen andauernde Beratungstätigkeit für dieses Bundesland.	Ursprünglich als internes Hilfsmittel geplant, wird aus Viriato ein Produkt, das fast gleichzeitig bei DB und SBB als Erstkunden zum Einsatz gelangt.	SMA PROJEKTE
Die Volksabstimmung zur NEAT macht den Weg frei für die beiden Alpenbasistunnel am Gotthard und am Lötschberg. Das «Schéma directeur des lignes à grande vitesse» legt die Grundzüge des HGV-Netzes in Frankreich fest.	Der Allgäu-Schwaben- Takt bietet als Novum in Deutschland einen Taktfahrplan im Regionalverkehr an.	Die Bahnreform in Deutschland überträgt unter anderem die Zuständigkeit für den Regionalverkehr vom Bund auf die Länder, verbunden mit zahlreichen neuen Aufgaben für Letztere. Der Eurotunnel verbindet die beiden Metropolen Paris und London zum ersten Mal auf der Schiene miteinander.	Die ITF-Planungen für Thüringen, Bayern, den RMV und den NVV werden ab 1995 sukzessive umgesetzt.		MEILENSTEINE

Projektauswahl aus dem Jahr 2016



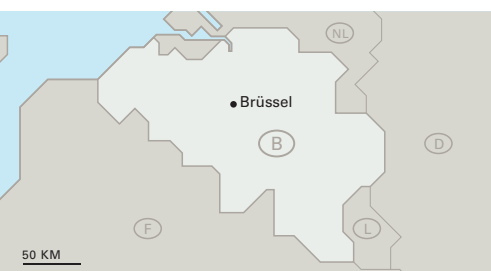
RNE (RailNetEurope): Neugestaltung der internationalen Fahrplanerstellung

Unvollständig harmonisierte Abläufe in der Fahrplanerstellung zwischen den europäischen Ländern erschweren die Zusammenarbeit auf internationaler Ebene. RNE und FTE (Forum Train Europe) starteten deshalb gemeinsam das TTR-Projekt (Timetabling Redesign). Die künftige Fahrplanerstellung verfolgt folgende Hauptziele:

- Klarer Fokus auf die Marktausrichtung, was andere Fristen für die Trassenbestellungen zur Folge haben kann
- Verbesserung der Zuverlässigkeit (einschliesslich Planung und Realisierung von Baumassnahmen)
- Stärkeres Engagement aller Beteiligten bei der Fahrplanerstellung
- Steigerung der Effizienz (Kapazitäten, Ressourcen), um Doppelplanungen/-arbeiten zu vermeiden
- Verbesserungen durch bestmögliche Nutzung vorhandener Kapazitäten anstatt neuer, zusätzlicher Infrastrukturen

RNE beauftragte SMA mit dem TTR-Projektmanagement beim Entwurf eines Prozessgerüsts, das einen umfassenden Überblick über den Fahrplannerstellungsprozess verschaffen soll.

Unter Berücksichtigung der diversen Vorgaben wurde ein erweitertes Planungsmodell entworfen, das bei der Kapazitätzuteilung zwischen dem Verkehr mit festen Bestellterminen und solchem mit zeitlich notwendiger Flexibilität unterscheidet. Berücksichtigt werden dabei auch temporäre Kapazitätseinschränkungen, zum Beispiel durch Bau-massnahmen. Dieser innovative Ansatz harmonisiert den mittelfristigen Planungsprozess (von x-36 bis x-12 Monate) zwischen den Infrastrukturbetreibern und erhöht die Transparenz für die Eisenbahnverkehrsunternehmen.

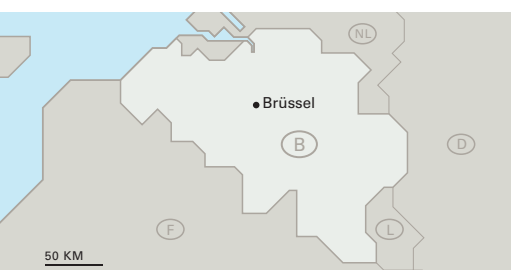


Infrabel: Gutachten und Aktualisierung der Methode zur Ermittlung des Auslastungsgrades des Schienennetzes Das von Infrabel herausgegebene Dokume

Auslastungsgrades des Schienennetzes Das von Infrabel herausgegebene Dokument «Auslastungsgrad des Schienennetzes» wird von den Betriebsorganen verwendet und dient als Informationsquelle, beispielsweise für Trassenbestellungen und Rahmenverträge mit EVU. Die aktuellen Auslastungswerte beruhen auf alten Methoden und werden mit einem nicht mehr gewarteten Berechnungstool ermittelt. Aufgrund der kürzlich erfolgten sowie der noch bevorstehenden Fahrplanänderungen bei der SNCB war der Zeitpunkt gekommen, ein Tool neu zu entwickeln, das den heutigen Anforderungen entspricht.

Das Ziel der von SMA durchgeführten Analyse war ein Benchmark mit anderswo in Europa verwendeten Methoden. In der Folge gab Infrabel die Durchführung eines «Proof of Concept» in Auftrag, in welchem für die aktuellen verkehrlichen Regeltrassen im Personen- und Güterverkehr die Auslastung für das gesamte nationale Schienennetz berechnet wurde. In einer zweiten Phase hat SMA als Ergänzung auch eine Methodik zur Ermittlung der Restkapazitäten des Schienennetzes entwickelt, welche wiederum für das ganze nationale Schienennetz getestet wurde.

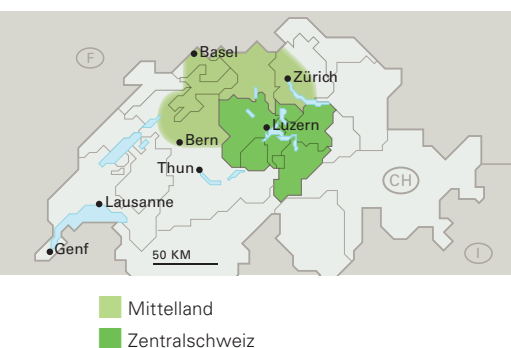
Als Ergebnis entstand eine neue Methode zur Berechnung des Auslastungsgrades des Schienennetzes. Diese Methode, die vollständig unabhängig von der Fahrplanstruktur und der Abfolge der Trassen ist, eignet sich auch für zukünftige Zeithorizonte mit einem noch unbekannten Fahrplan. Die Tests mit den aktuellen Trassen waren sehr aussagekräftig, insbesondere boten unterschiedliche Karten, differenziert nach Trassenkategorien (IC, RER, Regionalverkehr und Güterverkehr), einen Überblick über die Auslastung und die Restkapazität des Netzes.



SNCB: Import der Infrastruktur in Viriato Um die Effizienz und Genauigkeit der jährlichen Fahrplanerstellung sowie der unterjährigen Änderungen zu erhöhen, hat die SNCB beschlossen, eine Schnittstelle für den Import von Infrastrukturdaten zu schaffen, die von Infrabel auf ihrer Datenaustausch-Plattform zur Verfügung gestellt werden.

Der von SMA entwickelte Infrastrukturdaten-Import aktualisiert die kompletten Netzdaten für alle in Viriato definierten Fahrplanperioden. Diese Aktualisierung umfasst alle für die Berechnung einer Zugfahrt erforderlichen Informationen, insbesondere die Distanzen, die Längenprofile, die Kurven und die maximal zulässigen Geschwindigkeiten. Ausserdem werden auch ein Grossteil der Topologiedaten von Bahnhöfen und Abzweigungen sowie der für die Konflikterkennung verwendeten Informationen systematisch aktualisiert. Dank der Funktionen zur Infrastrukturverwaltung von Viriato Enterprise lassen sich die importierten Daten zeitlich zuweisen und ihre Auswirkungen auf die geplanten Züge überprüfen.

Dieser wiederholte Abgleich der Infrastrukturdaten mit jenen des Netzbetreibers erleichtert die Ausarbeitung des Fahrplans und verbessert die Kohärenz der vom EVU bestellten Zugtrassen. Darüber hinaus ermöglicht er eine vorausschauende Fahrplananpassung je nach Entwicklung und Zustand des Schienennetzes.

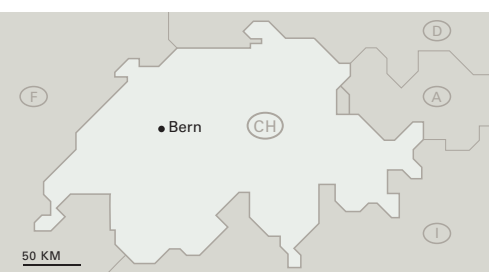


SBB Infrastruktur: Korridorrahmenpläne Mittelland / Zentralschweiz Mit den Korridorrahmenplänen legen die SBB den langfristigen Infrastrukturbedarf fest, an denen alle künftigen Projekte bezüglich ihrer Aufwärtskompatibilität beurteilt werden. Ebenso lassen sich daraus die notwendigen Richtplaneinträge bestimmen. Auf Basis eines Fächers von Angebotskonzepten sind Infrastrukturelemente zu analysieren, die erforderlich sind, um perspektivisch festgelegte Mengengerüste im Personen- und Güterverkehr zu bewältigen bzw. Knoten-/Kantenzeiten im Personenverkehr und Zielfahrzeiten im Güterverkehr zu erfüllen. Dieses Prüfen einer Reihe von Angebotskonzepten – die sogenannte fahrplanstrukturelle Testplanung – dient dazu, die Eignung von Infrastrukturen für verschiedene Fahrplanstrukturen zu analysieren und zu beurteilen.

SMA unterstützt die SBB bei der Erarbeitung von iterativen Angebotsvarianten mit möglichst grosser Variabilität, der Analyse von Kapazitätsengpässen und Knoten-/Kantenanforderungen sowie der Festlegung bzw. Überprüfung von entsprechenden funktionalen Infrastrukturen. Es können dies sowohl lokale (zum Beispiel Niveaufreiheit bei Abzweigung) wie auch über-

geordnete Kapazitätselemente (zum Beispiel zusätzliche Doppelspur zwischen zwei Abzweigungen) sein. Bei der Planungsarbeit kommen hierfür die Tools Viriato und ZLR zum Einsatz, die Infrastrukturdarstellungen werden mit Topovisio erstellt.

Die Bearbeitung erfolgt in zwei verschiedenen Projekten für die Perimeter Mittelland und Zentralschweiz. An deren Schnittstellen sowie gegenüber dem bereits bestehenden Netzrahmenplan Zürich wird die Kompatibilität der Planungen geprüft, so dass eine zielgerichtete grossräumige Entwicklung der Infrastruktur möglich ist.



SBB: Projekt RailFit 20/30 Vor dem Hintergrund einer sich technologisch wandelnden Mobilität, in der die mit der Eisenbahn im Wettbewerb stehenden Verkehrsträger Fortschritte machen und gleichzeitig ihre Kosten senken, starteten die SBB das Projekt «RailFit 20/30». Dieses Projekt soll Kosten reduzieren, angemessene Preise für Kunden und die öffentliche Hand sicherstellen und die steigende Nachfrage durch eine Verbesserung der Kapazitätsnutzung und der Auslastung abdecken. In diesem Rahmen haben die SBB SMA beauftragt, sie bei der Identifikation von angebotsbezogenen Massnahmen zu begleiten und damit an der Bahn von morgen mitzuwirken.

SMA unterstützte die SBB im Teilprojekt «langfristige Angebotskonzeption». Gemeinsam haben wir für einen Horizont ab 2030 Ideen und Konzepte entwickelt, die eine Reduktion der Gesamtsystemkosten, eine Erhöhung der Erträge und damit eine Verbesserung des Preis-Leistungs-Verhältnisses möglich machen. Diese Ideen und Konzepte haben wir als Angebotsvariante für diesen Horizont kombiniert, fahrplantechnisch ausgearbeitet und zusammen mit den Projektpartnern bewertet.

Die Entwicklung der Eisenbahn in der Schweiz in den vergangenen Jahren und Jahrzehnten ist eine Erfolgsgeschichte. Dank dem stetigen Ausbau von Infrastruktur und Angebot konnte die Nachfrage massiv gesteigert werden. Für die Fortsetzung dieser Erfolgsgeschichte haben wir uns im Projekt intensiv mit der Philosophie der Angebotsgestaltung auseinandergesetzt und bewusst auch gewisse Grundsätze von «Bahn 2000» (zum Beispiel Anschlussknoten oder das ganztägige integrale Angebot) unabhängig von den existierenden, politischen Vorgaben hinterfragt.

Im Sinne einer Extremvariante konnten wir aufzeigen, dass mit neuen Ansätzen und mit einer konsequenten Umsetzung von alternativen Überlegungen zur Gestaltung des Angebots eine Senkung der Gesamtsystemkosten möglich ist. Die Vorteile des Systems Eisenbahn lassen sich damit auch in Zukunft voll ausspielen und dessen Wettbewerbsfähigkeit gegenüber den anderen Verkehrsträgern stärken.



BLS Personenverkehr: Unterstützung bei der Standortplanung für die Werkstätten

Die BLS AG betreibt das gesamte S-Bahn-Netz im Raum Bern sowie verschiedene überregionale RegioExpress-Linien. Die stetige Steigerung der Nachfrage und die geplanten Angebotserweiterungen werden in den kommenden Jahren zu einer signifikanten Erhöhung der Betriebsleistung und einer Vergrösserung der Flotte führen. Parallel erfolgt auch eine Modernisierung der Flotte.

Aktuell betreiben die SBB im Gleisvorfeld des Bahnhofs Bern eine Werkstatt (Aebimatt), die in den kommenden Jahren anderen Ausbauten weichen muss. Die Werkstatt Aebimatt wird von der BLS im Mietverhältnis für die betriebsnahe Instandhaltung genutzt. Im Zusammenhang mit der durch den Wegfall dieser Werkstatt sowie weitere Gründe erforderlichen Restrukturierung der Werkstattlandschaft der BLS und dem Wunsch, die Anzahl Standorte zu reduzieren, wurden andere Standorte geprüft.

SMA entwickelte für verschiedene Standortvarianten Fahrzeugeinsatzkonzepte unter Berücksichtigung der Bedürfnisse der geplanten modularen, betriebsnahen Instandhaltung. Ziel war die Ermittlung der jeweiligen Zuführungskosten. Zudem konnte in diesem Schritt mittels Gleisbelegungsdarstellung auch der erforderliche Umfang an Werkstattgleisen je Standort als wichtiges Entscheidungskriterium ermittelt werden.

Für die Vorzugsvarianten erfolgte anschliessend eine Vertiefung der Zuführungskapazität, welche insbesondere im Nahbereich von Bern ein mögliches Ausschlusskriterium ist. Mittels eines Katalogs möglicher Leertrassen zwischen den Fahrzeugstandorten im Netz und den Werkstätten konnte so die Erreichbarkeit der Werkstätten quantifiziert und konnten die Standortvarianten miteinander verglichen werden.

Zusammen mit weiteren Kriterien zu den verschiedenen untersuchten Standorten, wie zum Beispiel die Flächenverfügbarkeit, konnte die BLS den aus ihrer Sicht geeignetsten Standort bestimmen. Die Bekanntgabe des Standorts im Westen von Bern führte zu lokalem Widerstand und zur Bildung einer Begleitgruppe. SMA unterstützte diese Begleitgruppe bei der Neubeurteilung weiterer Standorte und weiterer Kriterien und konnte so zur schliesslich gefundenen Konsenslösung beitragen.



Kanton Wallis: Infrastruktur- und Angebotsplanung für die Simplonachse

2018–2030 Die Simplonlinie (Lausanne–Montreux–Martigny–Sion–Visp–Brig) ist eine Hauptachse im schweizerischen Fernverkehr. Sie verbindet die Umsteigeknoten Lausanne und Visp miteinander. Gemäss den Planungen des Bundesamts für Verkehr (BAV) für den Horizont 2025 verursacht der EC Genf–Lausanne–Brig–Mailand Konflikte in der Referenzlage.

Aus diesem Grund hat der Kanton Wallis das BAV aufgefordert, Fahrplanvarianten zu untersuchen, um auf der Simplonachse das Angebot mit dem EC Genf–Mailand zu optimieren, ohne die Fahrplanstruktur der übrigen Züge, insbesondere des Regionalverkehrs, zu modifizieren.

Auf der Basis einer Analyse des Freiheitsgrades der Parameter Fahrzeit, Rollmaterial und Haltepolitik entstanden vier Fahrplankonzepte für den Fernverkehr, welche anschliessend nach mehreren Kriterien bewertet wurden. In der Folge wurden zwei Konzepte zu kompletten Fahrplanvarianten mit Integration des Regional- und Güterverkehrs ausgearbeitet.

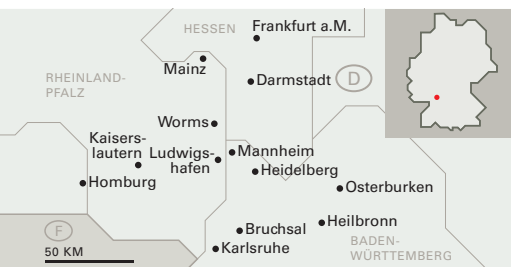
In Abstimmung mit den Stakeholdern entschied sich der Kanton Wallis für die Variante, welche aus Sicht des Angebots, der erforderlichen Infrastruktur sowie der Integration in den Umsteigeknoten Lausanne und der Anbindung an die Schweizer Mittellandachse die meisten Vorteile bot und die einer vertieften Analyse im Rahmen des vom BAV geleiteten Prozesses unterzogen werden kann.



SBB: ZLR-Toolbox Weiterentwicklung 2016 Die bei den SBB eingesetzte Applikation ZLR-Toolbox bietet eine Vielzahl von Analyse- und Auswertungsmöglichkeiten. Sie erlaubt unter anderem die Planung von Langsamfahrstellen über die benötigten Bremsdistanzen und die Analyse der Auswirkungen durch Fahrzeitvergleiche. Diese Funktionalität wurde für den produktiven Einsatz abgerundet und um eine Schnittstelle zum Zugsicherungssystem ergänzt.

Für die Untersuchung von Zugfolgefällen wurden die Auswertungsdiagramme komplett überarbeitet, so dass nun beliebige Kombinationen von Vereinigungs-, Spaltungs- und Begegnungssituationen von Zugläufen untersucht werden können.

Gleichzeitig haben die Nutzer eine engere Anbindung an die Planungssysteme zur detaillierteren Prüfung von geplanten Trassenverläufen und eine Möglichkeit zur flexiblen Selektion von Standardfahrwegen über die Anbindung eines gemeinsamen Trassensuch-Services erhalten.



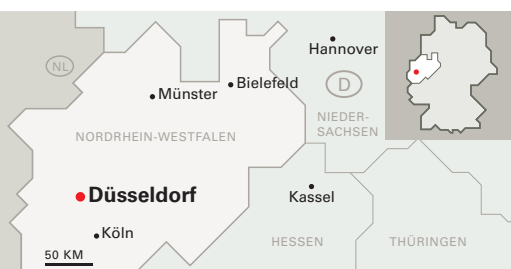
DB Regio AG: Pünktlichkeitsanalyse der S-Bahn RheinNeckar Die S-Bahn RheinNeckar zeichnete sich jahrelang durch eine bundesweit überdurchschnittliche Pünktlichkeit aus, musste jedoch in den Jahren 2015/2016 ein Absinken der Pünktlichkeitsrate verzeichnen.

Vor diesem Hintergrund hat DB Regio SMA beauftragt, eine Analyse der Verspätungsdaten und des aktuellen Betriebsprogramms durchzuführen, um mögliche Verspätungsquellen einzugrenzen und Verbesserungsmaßnahmen zu entwickeln.

Schwerpunkt der Arbeiten war die Analyse von Verspätungsdaten im Format LeiDis, wobei im Einzelnen folgende Arbeitsschritte durchgeführt wurden:

- Gruppierung der Ursachen von Verspätungen, um relevante Ursachen hervorzuheben
- Vergleich der Strecke mit dem Gesamtnetz, um örtliche Schwerpunkte zu identifizieren
- Aufzeigen der Wirkungszusammenhänge zwischen Verspätungsursachen
- Darstellung der Entwicklung der Verspätungsverteilung in Perzentilen

Auf Basis dieser Analyse hat SMA Thesen zum Verspätungsaufbau für alle Linien aufgestellt. Für den Westast der Linien S1 und S2 wurde so beispielsweise deutlich, dass die wachsende Spreizung der Verspätungsverteilung vor Kaiserslautern und vor Neustadt keine Planungsprobleme darstellt, sondern auf Baumassnahmen im Zusammenhang mit dem Streckenausbau POS Nord zurückzuführen ist.



Kompetenzzentrum ITF NRW: Rahmenvertrag ITF NRW Auch im Jahr 2016 durfte SMA im Zusammenhang mit den Planungen zur Weiterentwicklung des ITF NRW zahlreiche interessante Themen bearbeiten. Ein Schwerpunkt war die Ausplanung der Stations-offensive von DB Station und Service AG. Dabei erfolgte eine Prüfung von 120 potenziellen neuen Stationen, ob sie sich in den engen ITF des Landes integrieren lassen. Es wurde dargestellt, unter welchen Bedingungen jeder Einzelfall oder auch Kombinationen neuer Halte sich realisieren liessen.

Ein weiterer Schwerpunkt war die fahrplantechnische Weiterentwicklung des Rhein-Ruhr-Express, für den Linienanpassungen auf den Aussenästen untersucht wurden. Neben der rein fahrplantechnischen Ausarbeitung sind hier auch betriebliche Kennzahlen und der Fahrzeugbedarf ermittelt worden.

Wie üblich sind die jeweiligen Ergebnisse der Arbeiten in NRW in breit abgestützten Gremien vorgestellt und diskutiert worden. Das jährliche Monitoring des Leistungsvolumens und die Fortschreibung der aktuellen Netzgrafik haben die Arbeiten abgerundet.

Die begleitenden Arbeiten werden auch im laufenden Jahr fortgeführt.



1997	1998	1999	2000	2001	
SMA gibt sich eine aufgefrischte Corporate Identity.	Das stetige Firmenwachstum erfordert eine Erweiterung unserer Büroräume. SMA ist mit seiner ersten Website auch im neuen Medium Internet präsent.	SMA stellt erstmals einen Informatiker als Mitarbeiter ein.	SMA lädt die Viriato-Anwender zum ersten User-Workshop ein.	Die Firma präsentiert sich im Internet mit einer neuen, professionell gestalteten Website.	SMA INTERN
Mit einem Planungsprojekt für die Region Rhône-Alpes betritt SMA erstmals den französischen Markt. Das Projekt Fahrplan 21 für DB Fernverkehr legt die Angebotsstruktur für die Inbetriebnahme der NBS Köln–Rhein/Main fest.	Das Simulationstool OpenTrack wird erstmals in einem Projekt eingesetzt.	SMA erhält den ersten Auftrag vom französischen Infrastrukturbetreiber RFF für ein Angebotskonzept in Nordfrankreich.	Viriato schafft den Durchbruch am Markt mit insgesamt sieben Neukunden.	In Ausweitung unseres Tätigkeitsspektrums erhalten wir ein erstes Mandat in Prozessanalyse und Unternehmensberatung für ein Industrieunternehmen.	SMA PROJEKTE
In Belgien erfolgt die Inbetriebnahme der HGV-Linie 1. Zusammen mit der 1993 eröffneten LGV Nord in Frankreich ersetzt sie den Flugverkehr auf der Relation Paris–Brüssel praktisch vollständig.	Die beiden Abstimmungen zum FinöV (Finanzierungsfonds für Infrastruktur des öffentlichen Verkehrs) und zur LSVA (Leistungsabhängige Schwerverkehrsabgabe) legen die langfristigen Grundlagen für die Finanzierung von Bahngrossprojekten in der Schweiz. Die erste Stufe des ITF in Nordrhein-Westfalen geht in Betrieb.			Auf der Jurasüdfusslinie kommen die ersten Intercity-Neigezüge zum Einsatz. Die Inbetriebnahme der LGV Méditerranée (Lyon–Marseille) verändert die Zeitdistanzen in Frankreich.	MEILENSTEINE



Provinz Groningen: Technische Assistenz für Groningen–Bremen Nach Abschluss unserer Analysen zur Entwicklung betrieblicher Konzepte im Korridor Groningen–Bremen beauftragte die niederländische Provinz Groningen SMA damit, das technische Team bei der Weiterentwicklung des Projekts bei diversen Themen zu unterstützen.

Es sollen mögliche Massnahmen zur Verlängerung knapp bemessener Umsteigezeiten im künftigen Bahnhof Groningen bewertet werden. Im Rahmen der Expertise wurden mehrere Situationen unter Einbeziehung geringfügiger Fahrplananpassungen sowie eher struktureller Änderungen analysiert. Die neuen Situationen wurden dann im Vergleich zu den vorhandenen Szenarien im Hinblick auf ihre Stabilität beurteilt, wobei SMA auch allgemeine Empfehlungen aussprach.

In der eingesetzten Arbeitsgruppe für Fahrplan und Infrastruktur unterstützte SMA die Provinz Groningen und begleitete Prorail und DB Netz bei den Studien zur technischen Durchführbarkeit. Wir stellten einige unserer Annahmen zur Verfügung und waren an der Projektanpassung beteiligt. Auf der Grundlage der neu definierten Projektvorgaben entstanden verschiedene neue Lösungen. Unter anderem wurde ein mögliches künftiges Betriebskonzept für die Bremer S-Bahn mit einigen Konzepten für die Wunderline kombiniert und bewertet.

SMA hat die Signalisierung des Bahnhofs Leer eingehend analysiert, um die Machbarkeit einiger Varianten einer direkten Verbindung zwischen Groningen und Bremen (inklusive Trennen und Vereinigen) vertieft zu untersuchen. Verschiedene Rollmaterialtypen flossen in die Untersuchung ein und wurden bezüglich Machbarkeit bewertet. Darüber hinaus untersuchte SMA die Vor- und Nachteile von Varianten mit Vereinigung bzw. Flügelung von Zügen.

Die Fahrplan- und Reisezeitdaten von SMA flossen in die Fahrgastnachfragestudie ein. Weiter beurteilten wir die Plausibilität der Nachfragestudie anhand von zur Verfügung gestellten Ergebnissen des Nachfragemodells und Berichten.



Landratsamt Schwarzwald-Baar-Kreis: Verbesserung der Regionalverkehrserschliessung im Korridor St. Georgen–Villingen der Schwarzwaldbahn Die Untersuchung soll aufzeigen, ob und gegebenenfalls unter welchen Voraussetzungen das bestehende Regionalzugsystem (Ringzug) mittelfristig von Villingen in den Bereich der Stadt St. Georgen ausgedehnt werden kann. Neben einer besseren Anbindung von St. Georgen an den Schienenpersonennahverkehr (SPNV) ist zu prüfen, ob die Erschliessung der Region durch zusätzliche Haltepunkte sowie eine Verlängerung über St. Georgen hinaus sinnvoll ist. Mögliche Endpunkte neben St. Georgen sind Sommerau und Triberg. Die NVBW als Bestellerin des SPNV in Baden-Württemberg benötigt zur weiteren Abklärung eine Aussage über die zu erwartenden Fahrgastpotenziale bei einer Verlängerung des Ringzugs.

Der mit der NVBW abgestimmte Bezugsfall sowie die berechneten Fahrzeiten unter Berücksichtigung möglicher neuer Halte waren die Grundlage für die Konzeption mehrerer

Bahnangebote. Nach der Evaluation der Bestvariante erfolgte in Abstimmung mit der Überarbeitung des Nahverkehrsplans die Planung von auf das Bahnangebot abgestimmten Buskonzepten in Varianten. Die mit der Reisezeitanalyse gegenüber dem Planfall ausgewiesenen Verbesserungen der Reisezeiten im öffentlichen Nahverkehr sowie die Strukturentwicklung im Untersuchungsgebiet bildeten die Grundlage für die Potenzialabschätzung. Die zu erwartenden Fahrgastpotenziale zeigen, dass eine Ringzugerweiterung bis nach St. Georgen sinnvoll ist.



Rhein-Main Verkehrsverbund (RMV): Beratung 2016 Das Rhein-Main-Gebiet gehört zu den grössten Ballungsräumen in Europa und weist vor allem im Zulauf auf Frankfurt am Main besonders hohe Nachfragewerte auf, die zunehmend zu Kapazitätsengpässen führen.

Der Rhein-Main Verkehrsverbund (RMV) als zuständiger Aufgabenträger wird bereits seit vielen Jahren durch SMA bei der Weiterentwicklung des Integralen Taktfahrplans unterstützt. Im Jahr 2016 lag der Schwerpunkt der Tätigkeiten bei der Erarbeitung von Konzepten, mit denen das Umland besser über die Schiene an Frankfurt angebunden werden kann. Dabei wurde vor allem geprüft, inwieweit das S-Bahn-Netz mithilfe einer Elektrifizierung von Nebenbahnen im Bereich des Taunus und des Niddertals erweitert werden kann.

SMA hat hierzu Betriebskonzepte in verschiedenen Varianten entwickelt und auf Robustheit geprüft sowie den jeweiligen Infrastrukturbedarf ermittelt. Für die anhand von Kennzahlen ermittelte Vorzugsvariante liess sich mithilfe einer Umlaufplanung der Fahrzeugbedarf bestimmen.

Zu den weiteren Arbeiten im Jahr 2016 gehörten Untersuchungen zu Reaktivierungen von derzeit stillgelegten Bahnstrecken im immer dichter besiedelten Einzugsgebiet des Rhein-Main-Gebietes sowie Fahrplanstudien zur Integration neuer Haltepunkte in den Taktfahrplan.



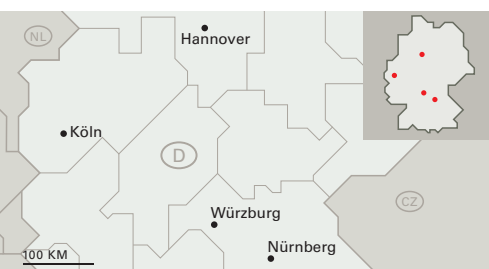
BMVI: Beratungs- und Unterstützungsleistungen zum D-Takt im Rahmen des BVWP Das deutsche Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur (BMVI) erstellt den Bundesverkehrswegeplan (BVWP) als strategisches Planungsinstrument zur Ermittlung des langfristigen Infrastrukturbedarfs. Für den neuen BVWP 2030 wendet das BMVI beim Ausbau des Schienennetzes erstmals die Methoden der fahrplanbasierten Infrastrukturentwicklung an. SMA hat hierfür mit Viriato aus den Bedienungsangeboten für den Fern- und Regionalverkehr der Verkehrsprognose 2030 einen Zielfahrplan 2030 mit optimierten Taktknoten entwickelt. Dieser Fahrplan bildet den Ausgangspunkt (Bezugsfall) für die Erarbeitung eines bundesweiten Deutschland-Taktes (D-Takt) für den Fern-, Regional- und Güterverkehr. Die Ausplanung erfolgt bis 2018. Zusammen mit einer Partnerfirma fanden zudem Vorarbeiten für die mikroskopische Untersuchung von sechs grossen Eisenbahnknoten statt, die ebenfalls 2018 fertiggestellt wird.



DB Fernverkehr AG: Diverse Beratungsleistungen Der Schwerpunkt der langjährigen Zusammenarbeit mit DB Fernverkehr AG lag im Berichtsjahr auf der Qualität. Das Konzernprogramm «Zukunft Bahn» fordert, dass ausgewiesene Bereiche der Produktion qualitativ weiterzuentwickeln sind. Im Bereich der Fahrlagenplanung ist in Workshops unter Mitarbeit von SMA vor allem die Allokation der Zuschläge im Linienverlauf und in Knotenbereichen überdacht und mit alternativen Ansätzen bearbeitet worden.

Zudem erfolgten für ausgewählte Linien gesonderte Qualitätsuntersuchungen, die derzeit mit Pilotzügen getestet werden und je nach Erfolg anschliessend auf die jeweilige Gesamtlinie ausgerollt werden.

Weiterer Schwerpunkt war die fahrplantechnische Ausplanung von Linien im Zusammenhang mit der Angebotsoffensive des Fernverkehrs. Neben den verkehrlichen Ansprüchen in Bezug auf eine gute Einbindung in die jeweiligen Taktverkehre der Länder lag auch hier der Fokus insbesondere im Qualitätsaspekt.



DB Netz AG: Bündelung von Fahrzeitzuschlägen vor grossen Knoten Verspätungen im Zulauf auf grosse Knoten wirken negativ auf den betrieblichen Ablauf im Knoten und führen häufig zu Folgeverspätungen. Das vorliegende Projekt, das SMA für DB Netz AG durchgeführt hat, soll Verspätungen im Zulauf auf grosse Eisenbahnknoten reduzieren. Dadurch soll die betriebliche Abwicklung in den Knoten stabilisiert und sollen Folgewirkungen auf nachfolgende Züge reduziert werden.

SMA hat für die untersuchten Knoten Köln, Hannover und den Doppelknoten Würzburg/Nürnberg die Pünktlichkeit der auf den jeweiligen Knoten zulaufenden Fernverkehrslinien analysiert. Hierbei kamen verschiedene Auswertungsarten zum Einsatz, die die Verspätungsentwicklung bzw. Pünktlichkeit in einem Zulaufradius von bis zu 100 km um die Knoten darstellen.

Auf Basis dieser Analysen und einer Auswertung der Anschlussbeziehungen in den Zwischenhalten im Zulauf auf die Knoten hat SMA Vorschläge für die Verschiebung von Fahrzeitzuschlägen erarbeitet. Hierbei war zu beachten, dass Fahrzeitzuschläge nicht beliebig verschoben werden können:

- Bestehende Verkehrskonzepte und Anschlussbindungen sind einzuhalten.
- Die Bündelung von Fahrzeitzuschlägen vor einem Knoten kann zu Kapazitätsverlusten führen.
- Zu hohe Fahrzeitzuschläge vor einer Betriebsstelle können bei planmässiger Zugfahrt zu einem unplanmässigen Betriebshalt führen.

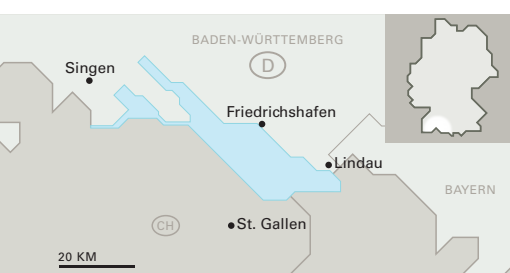
Die Bündelung der Fahrzeitzuschläge erfolgt im Zulauf auf die Knoten jeweils an Bahnhöfen, an denen bei Verspätungen sinnvoll in den Betrieb eingegriffen werden kann. Folgeverspätungen werden vermeidbar, wenn im Verspätungsfall ein Reihenfolgetausch zweier Linien betrieblich machbar ist.

Für den Knoten Hannover werden die gebündelten Zuschläge in Höhe von 2–5 Minuten beispielsweise etwa 15–20 km vor dem Knoten angeordnet («äusserer Zuschlagsring»), so zum Beispiel aus Richtung Osten vor dem Bahnhof Lehrte. In einem «inneren» Zuschlagsring unmittelbar vor Hannover Hauptbahnhof werden minimale Zuschläge in Höhe von 0,5 Minuten angeordnet, um ein unplanmässiges Anhalten und Wiederanfahren zu kompensieren.



BEG: Reisezeitverkürzung München–Prag Die Relation München–Prag weist auf der Schiene derzeit eine Reisezeit auf, die gegenüber dem MIV und dem Bus nicht konkurrenzfähig ist. Die Verkehrsministerien in Tschechien und Bayern wünschen eine Reisezeitverkürzung auf rund 4 Stunden und 15 Minuten. Aufbauend auf bereits durch SMA geplante Massnahmen zur Reisezeitkürzung im Abschnitt Landshut–Furth im Wald und andere Ausbauplanungen werden in einer verkehrlichen und infrastrukturplanerischen Studie fahrzeitkürzende Massnahmen im Abschnitt Schwandorf–Pilsen fahrplanbasiert abgeleitet. Dabei werden verkehrliche Konzepte für den Nah- und Fernverkehr erarbeitet, die für die Relation München–Prag auf Basis eines Zweistundentaktes wahlweise auf Neigetechnik und auf konventioneller Fahrzeugtechnik aufbauen. Ziel der Studie ist es, die Massnahmen zu evaluieren, die bestmöglich in die bestehenden Fahrplankonzepte integriert und darüber hinaus möglichst kostengünstig umgesetzt werden können.

Die Arbeiten sind derzeit noch im Gange und werden gemeinsam mit zwei Partnerfirmen in einer Arbeitsgemeinschaft durchgeführt und in einem Gremium der Ministerien, Aufgabenträger und der Eisenbahninfrastruktur-Unternehmen moderiert, diskutiert und abgestimmt.



Landkreis Bodenseekreis: Investitions- und Betriebskosten sowie Erlöse für den Ausbau der Bodenseegürtelbahn Im Rahmen der Elektrifizierung der Eisenbahnstrecke am nördlichen Bodenseeufer – der sogenannten Bodenseegürtelbahn – sind in einer vorangegangenen Studie von SMA zwei Konzepte untersucht worden: das Zielkonzept 2025 des Landes Baden-Württemberg sowie die Vorzugsvariante der Region. Das Zielkonzept des Landes sieht im Kern eine stündliche Expressleistung (IRE) sowie eine stündliche Nahverkehrsleistung vor. Die Vorzugsvariante der Region beinhaltet neben dem stündlichen IRE zwei stündliche RB-Leistungen im angenäherten Halbstundentakt mit verlängertem Laufweg bis Singen.

In der vorliegenden Studie hat SMA im Auftrag des Bodenseekreises die Kosten und Erlöse dieser Fahrplanvarianten berechnet. Dabei haben wir neben den Investitionskosten für den jeweils erforderlichen Infrastrukturausbau auch die Betriebskosten, die potenzielle Nachfrage und die damit verbundenen Erlöse der beiden Varianten ermittelt. Im Ergebnis konnten die beiden Konzepte in Form von Kosten und Erlösen gegenübergestellt werden. Die Studie bildet die Grundlage für die weiteren politischen Entscheidungen in der Region.



DB Fernverkehr AG: Viriato.FF – Prozessunterstützung im Fokus, 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. Es ist durch Schnittstellen in die Prozesskette integriert und ermöglicht eine effiziente Planungsarbeit. Einen zentralen 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.

Die im Jahr 2016 umgesetzten Erweiterungen standen unter dem Thema Verbesserung der Kommunikation mit TPN. Gemeinsam mit DB Fernverkehr hat SMA Aktionen identifiziert, die einerseits häufig ausgeführt werden und andererseits keine manuelle Sichtprüfung benötigen. Dem Anwender stehen neue Massenfunktionen für die effiziente Übernahme und Bestätigung dieser Angebote zur Verfügung. Die umgesetzte Lösung unterstützt den Anwender mit einem Vergleich von Angeboten und zugehörigen Bestellungen, der gefundene Abweichungen in Änderungsklassen einteilt und diese übersichtlich darstellt.

Durch die Integration der Baustellenplanung ins Jahresfahrplangeschäft gewinnt das Thema Auslegen von Zügen an Bedeutung, und es wurde als neue Funktion in Viriato integriert.

Die Automatisierung von repetitiven Arbeitsschritten wird im Jahr 2017 fortgesetzt mit dem Ziel, den Fahrlagenplanern mehr Freiraum für Kreativität im immer komplexer werden den Fahrplangeschäft zu verschaffen.



SNCF Réseau: Kapazitäts- und Betriebsstudien der Neubaustrecke Paris–Normandie

Die Neubaustrecke Paris–Normandie (LNPN) zählt zu den grossen Infrastrukturprojekten, die zurzeit in Frankreich untersucht werden. Sie hat zum Ziel, die Reisezeit zwischen Paris und den wichtigsten Städten der Normandie zu reduzieren und die Kapazität des Netzes zu erhöhen, insbesondere in den kritischen Zonen der Zufahrt zur Île-de-France und der Durchquerung des Ballungsraums Rouen. Darüber hinaus soll sie dem Wachstum der Häfen in Rouen und Le Havre durch eine bessere Anbindung des Güterverkehrs an das Hinterland gerecht werden und letztendlich das Rückgrat des regionalen Verkehrsangebots bilden.

Das Projekt steht momentan am Anfang der Vorstudien für die Untersuchung des öffentlichen Nutzens, die für 2020 geplant ist. Vor diesem Hintergrund hat SNCF Réseau ein umfassendes Programm von Studien und Abstimmungen eingesetzt, das sämtliche Themen eines solchen Vorhabens abdeckt. SMA wurde mit der Durchführung der Kapazitäts- und Betriebsstudien beauftragt. Diese haben zum Ziel, das funktionale Infrastrukturprogramm des Vorhabens mittels gegensätzlicher Szenarien zu ermitteln und dabei sowohl Fragen zur Bandbreite der künftigen Trassenführung der Neubaustrecke als auch zur Angebotsstruktur und zum Angebotsvolumen zu berücksichtigen. Anhand dieser Szenarien, die auf der Grundlage systematischer Fahrplanstrukturen in der ganzen Normandie erstellt werden, lässt sich ermitteln, welche Auswirkungen das Vorhaben auf

das vorhandene Schienennetz haben wird. Dabei soll die Weiterentwicklung der regionalen Bahnverbindungen im Einklang erfolgen mit den interurbanen und den radialen Verbindungen von/nach Paris, welche die geplanten neuen Streckenabschnitte benutzen werden.

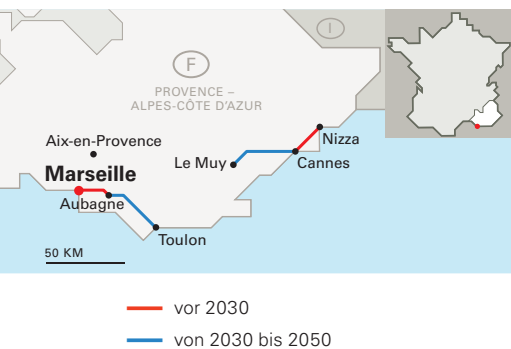
Das mehrjährige Studienprogramm ermöglicht dem Steuerungsausschuss, eine Auswahl zu treffen und das Projekt zu bestimmen, das dem Ministerium schliesslich zur Entscheidung unterbreitet wird. Die Schwerpunktthemen im Jahr 2016 waren die Bahnhöfe in der Region Île-de-France, die Ermittlung und der Vergleich der jeweiligen Leistungsfähigkeit der verschiedenen möglichen Bandbreiten der künftigen Trassenführung, Fragen zur Betreibbarkeit der grossen Bahnhöfe – insbesondere des in Rouen geplanten neuen Agglomerationsbahnhofs – und des Grossknotens rund um den Bahnhof Paris-Saint-Lazare.



SNCF Réseau: Kapazitäts- und Betriebsstudie der Bahnanbindung des EuroAirport Basel–Mulhouse–Freiburg Die Bahnanbindung des EuroAirport steht schon seit Jahren in den Planungsdokumenten in Frankreich und in der Schweiz. Eine in den Jahren 2010 bis 2012 von SMA durchgeführte Vorstudie zu Kapazität und Betrieb zeigte eine mögliche Ausgestaltung einer solchen Anbindung auf.

2016 leitete SNCF Réseau eine neue Planungsphase mit dem Ziel ein, einerseits die Vorstudie zu aktualisieren und dabei die Akteure beidseits der Grenze (Aufgabenträger, Infrastrukturbetreiber, Eisenbahnunternehmen, Staaten) im Rahmen regelmässiger Treffen stärker einzubinden und andererseits den berücksichtigten Planungsperimeter auszudehnen sowie den 2012 erarbeiteten Lösungsansatz zu optimieren und abzusichern. In einem intensiven iterativen Prozess zwischen den beteiligten Akteuren wurde der Rahmen für die Studie festgelegt und die Bestvariante ermittelt.

Bei dieser Aufgabe kam das ganze Spektrum der von SMA verwendeten Tools zum Einsatz: Netvisio zur Darstellung und Visualisierung der Linienpläne und Topovisio für die Infrastruktur, Viriato für die Erstellung von internationalen Fahrplänen, OpenTrack für präzise Analysen der Signalsysteme und der Stabilität mithilfe einer dynamischen, mikroskopischen Simulation.



SNCF Réseau: Kapazitätsstudien für die Phase 2 der Vorstudien zur Neubaustrecke Provence–Côte d'Azur Die Neubaustrecke Provence–Côte d'Azur wurde 2013 von der Kommission Mobilité 21 als prioritäres Bahnprojekt eingestuft. Das Projekt ist das Ergebnis eines politischen und technischen Reifeprozesses, der bis in die Nullerjahre zurückreicht. Anfänglich als Hochgeschwindigkeitsstrecke geplant, stehen heute der grösstmögliche Nutzen für die Region und die Integration in die Raumplanung im Vordergrund. Ziel des Projekts ist die Entlastung des Eisenbahnknotens Marseille und der Achse Cannes–Nizza, um die Entwicklung und die Zuverlässigkeit des regionalen Verkehrsangebots im Grossraum Marseille und im Ballungsgebiet der Côte d'Azur sicherstellen zu können sowie die Fahrzeit zwischen den grossen Städten der Côte d'Azur zu verkürzen.



2002	2003	2004	2005	2006	
		SMA nimmt zum ersten Mal als Aussteller an der weltgrössten Eisenbahnmesse InnoTrans in Berlin teil.	Der 4. Viriato-User-Workshop ist als Novum mit einem Symposium kombiniert und bildet die Grundlage für die zukünftigen Veranstaltungen unter dem Titel ITxx.rail.		SMA INTERN
Die NBS Köln–Rhein/Main geht mit einem neuen, deutschland-weiten Fernverkehrs-fahrplan in Betrieb. SMA unterstützt DB Regio erstmals bei der Angebotserstellung für Verkehrsleistungen im Rahmen einer Ausschreibung.	SBB Infrastruktur führt ein funktional erweitertes Viriato als Trassenkonstruktions-system ein.	SMA unterstützt die beiden IT-Projekte RCS und UNO der SBB mit Business-Analysten.	SMA entwickelt den ZLR-Service für die Fahrzeitberechnung als Bestandteil des Dispositionssystems RCS. Für die Region Rhône-Alpes plant SMA erstmals einen Takt-fahrplan in Frankreich.	Mit dem erweiterten Trassenportal bestellt DB Personenverkehr mehr als 30 000 Zugtrassen direkt aus Viriato. SMA unterstützt Thalys sowie die Infrastruktur-betreiber und Eisenbahnverkehrs-unternehmen der vier betroffenen Länder (Frankreich, Belgien, Niederlande und Deutschland) bei der Planung des Fahrplans 2009.	SMA PROJEKTE
Die NBS Köln–Rhein/Main geht mit einem neuen, deutschland weiten Fahrplan in Betrieb, dessen Grundstruktur SMA geplant hat.		Nach einer langen Planungs- und Bauzeit geht Bahn 2000 in Betrieb. Über 90% aller Züge verkehren nach einem neuen Fahrplan.			MEILENSTEINE

Nachdem die bevorzugte grobe Trassenführung 2014 festgeschrieben wurde, konzentrieren sich die technischen Untersuchungen nun auf die präzise Festlegung der Trassenführung und der Infrastrukturfunktionen im Hinblick auf die Zusammenstellung der Unterlagen für die Erklärung des öffentlichen Nutzens des Projekts (Déclaration d'Utilité Publique, DUP).

SMA wurde mit Kapazitätsanalysen für die Projektvarianten beauftragt, welche für die Vorstudien zur Untersuchung des öffentlichen Nutzens (Enquête d'Utilité Publique, EUP) notwendig sind. Die Analysen erstrecken sich fast auf das ganze Schienennetz der Region PACA (Provence–Alpes–Côte d'Azur) und auf zwei Zeithorizonte: ein Zeitraum für die Inbetriebnahme von Ausbauten mit oberster Priorität (von der EUP betroffen) und ein Zeitraum für die Bereitstellung zusätzlicher Neubaustreckenabschnitte, um die Kohärenz des Projekts in langfristiger Sicht zu prüfen.

Bei der Untersuchung, deren Ziel die Gesamtoptimierung des Systems ist, wird iterativ und schrittweise vorgegangen. Es werden mehrere regionale und nationale Varianten einer Fahrplanstruktur erstellt (entsprechend dem vertakteten Trassenkatalog). Sie erfüllen die von den öffentlichen Körperschaften definierten Angebotsziele und erlauben, die Funktionalitäten der Infrastruktur hinsichtlich des geplanten Verkehrsangebots und der ursprünglich formulierten Ziele zu überprüfen.

Weiter sind die Bewertung des geplanten Angebots, die Ableitung des Trassenkatalogs über den Tag sowie die Konzeption des Fahrplans während der Bauarbeiten für das Projekt Bestandteil dieser Untersuchung.



SNCF Mobilités: Analyse und Vorschlag zur Optimierung der Leistungsfähigkeit des TER Aquitaine Bedingt durch die Inbetriebnahme der LGV Sud Europe Atlantique wird der Fahrplan in der Region Aquitaine 2017 grundlegend umstrukturiert. Diese Umstellung erfolgt in einem Umfeld erschwerter Betriebsbedingungen: Mit einer Pünktlichkeit von 89% liegt die Angebotsqualität unter dem gesamtfranzösischen Mittelwert.

Die Aufgabe von SMA besteht in der Durchführung einer Betriebsanalyse unter dem Gesichtspunkt einer objektiven, externen Sichtweise, um daraus Handlungsansätze und Verbesserungsvorschläge abzuleiten. SMA stellt zudem Vergleichsdaten aus anderen Regionen bereit, beispielsweise von Provence–Alpes–Côte d'Azur, wo eine ähnliche Analyse durchgeführt wurde.

Am Anfang der Untersuchung standen Analysen der Pünktlichkeit, der Regelmässigkeit und der Störungsursachen. Anhand dieser Analyse konnten räumliche und zeitliche Zonen sowie Störungsursachen und ihre verschärfenden Faktoren bestimmt werden. Als besonders kritisch erwies sich der Eisenbahnknoten Bordeaux, wo eine eingehende Analyse der Fahrstrassen durchgeführt wurde und Gespräche mit Mitarbeitern zu Wartung und Ressourcenplanung einen vertieften Einblick gaben. Die Analysen wurden in der Form eines Diagramms zusammengefasst, das die Verkettung und die Ausbreitung der Störungen darstellt. Es wurden aus den gutachtlichen Äusserungen Empfehlungen formuliert, die sich mittels einer integrierten Planung des Angebots und der Produktion in die Praxis

umsetzen lassen. Die Studie schloss mit der beispielhaften Erstellung eines Fahrplanrasters unter Berücksichtigung der formulierten Empfehlungen sowie einer Abschätzung des Nutzens dieses neuen Rasters im Vergleich zu den identifizierten Störungsursachen.



SNCF Mobilités: Umgestaltung des Angebots TGV Nord, TERGV und TER

Hauts-de-France Angesichts des strukturellen Defizits beim Angebot überlegt sich SNCF Mobilités für die Nordachse ein neues Modell. Das aktuelle Angebot beim TGV Nord besteht im Binnenverkehr aus einem Radialangebot und einem Angebot, das den Zielen der Raumordnung entspricht. Der Betrieb dieses Angebots ist mit den TERGV-Zügen kombiniert, die von der zuständigen regionalen Behörde mitfinanziert werden. Gestützt darauf überlegt sich die SNCF ein alternatives Angebotskonzept, das kompatibel mit dem Ziel der Region ist, den Fortbestand des TERGV zu sichern.

Die Untersuchung hatte zum Ziel, für die TGV-Radiallinien und für die TERGV-Verbindungen Szenarien für Angebotskonzepte zu entwickeln, die sich vom aktuellen Modell grundlegend unterscheiden, jedoch den institutionellen und technischen Sachzwängen Rechnung tragen, und diese neuen Konzepte anschliessend zu bewerten. Dabei wurden sowohl der Kontext mit der Neuaushandlung der TER-Verträge für die Region Nord-Pas-de-Calais 2015–2024 berücksichtigt als auch der Eintritt von Wettbewerbern auf der LGV Nord und die Randbedingungen bezüglich der TGV-Flotte.

In dieser Studie wurden folgende Elemente erarbeitet:

- Vorschlag von neuen Angebotskonzepten zur Haupt- und Nebenverkehrszeit inklusive Bewertung des Angebots hinsichtlich Qualität, Abdeckung der Nachfrage, Auslastung der Flotte und Auswirkung auf die Produktion.
- Ausarbeitung des systematischen Fahrplans in der Haupt- und Nebenverkehrszeit im Sinne einer Analyse und Bewertung einer «Ableitung über 24 Stunden im Voraus» mit ersten Fahrzeugumläufen sowie einer Analyse der Möglichkeiten, das Angebot auszudünnen.
- Verfeinerung des bevorzugten Fahrplans mit Ableitung über 24 Stunden und Ermittlung der Produktionseinheiten, um die Auswirkungen auf die Betriebskosten für die SNCF zu ermitteln.



Region Occitanie: Audit der Abrechnung des regionalen Schienenverkehrs Der Vertrag über Organisation und Betrieb des TER in der Region Languedoc-Roussillon endete am 31. Dezember 2016. Die Region Languedoc-Roussillon, heute Region Occitanie, wollte für den neuen Vertrag die Betriebskosten des TER-Angebots anhand des Fahrplans der Region nachvollziehbar ermitteln und prüfen, um einen Vergleich mit den Angeboten von SNCF-TER anstellen zu können. Zu diesem Zweck wurde SMA von der Region beauftragt, die Produktionseinheiten des TER Languedoc-Roussillon und Midi-Pyrénées nachzubilden. Anschliessend hat eine Partnerfirma auf dieser Grundlage die Betriebskosten ermittelt. Die Parameter des TER-Fahrplans der als Referenz gewählten Jahre 2014 und 2015 (Fahrplan, Erschliessung, Rollmaterial) wurden in der Software Viriato modelliert. Danach wurden die Umläufe des Rollmaterials mithilfe von Viriato erarbeitet, um auf dieser Basis die Produktionseinheiten, die Rollmaterialflotte, die Dienstage und die Zahl der Triebfahrzeugführer und Kontrolleure zu ermitteln. Darüber hinaus wurden bei diesem Vorgehen neue Indikatoren integriert, wie zum Beispiel die Zahl der angebotenen Plätze je Zugkilometer.



Verkehrsministerium, Behördendelegation TET: Dimensionierung der Flotte für die Intercity-Verbindungen Die Tageszüge TET (trains d'équilibre du territoire) verbleiben in der Verantwortung der dafür zuständigen Behörde. Um ihre Zukunft sicherzustellen, hat sie ein Vergabeverfahren für den Erwerb neuer Triebzüge eröffnet, mit denen das Angebot auf den strukturierenden Linien aufrechterhalten werden soll.

In einem Unterstützungsrahmenvertrag hat SMA zusammen mit mehreren Partnerunternehmen das im Rahmen dieser Ausschreibung zu bestellende Fahrzeugvolumen abgeschätzt. Die Schätzung beruhte auf mehreren Szenarien der Angebotsentwicklung, für welche auch die Auswirkungen auf die Betriebsergebnisse der Linien prognostiziert wurden.

Mithilfe dieser Szenarien konnte aufgezeigt werden, dass mit einer Leistungsverbesserung dank modernen Fahrzeugen und einer angepassten Infrastruktur ein Ausbau des Angebots möglich ist, und zwar mit einer identischen oder sogar kleineren Flotte als die zur Aufrechterhaltung des Angebots auf dem Niveau von 2017. Zudem konnten anhand dieser Szenarien die Lose für eine feste und eine optionale Bestellung bemessen werden.

Die Studie zeigte auch die mit modernen Triebzügen verbundenen Vorteile und die Gewinne eines optimierten Einsatzes auf, insbesondere im Hinblick auf das Verkehrspotenzial der unterschiedlichen Verbindungen, die auf diesen Linien sichergestellt werden (grosses Aufkommen auf den Radiallinien, aber auch Anschlussverbindungen in Bahnhöfen wie Limoges, Brive oder Clermont-Ferrand).

Diese Szenarien sollen im Rahmen der Ausarbeitung eines Leitschemas für jede dieser Linien weiter vertieft werden.



FTA und VR: Viriato 8 in Finnland – mehr als nur ein Migrationsprojekt Viriato ist in Finnland seit über 15 Jahren im Einsatz und wird vom Infrastrukturbetreiber FTA (Finnish Transport Agency) und vom Eisenbahnverkehrsunternehmen VR genutzt. 2009 entwickelte SMA neben kleinen, spezifischen Funktionserweiterungen das Trassenmanagement-Modul VLIKE für den finnischen Markt, das den Prozess der Trassenbestellung mit Viriato verknüpft.

2016 entschieden sich FTA und VR für die Migration ihrer Systeme auf Viriato 8, um dessen neue Produktfunktionen zu nutzen. Bei Projektbeginn wurde die vorhandene finnische Viriato-Version mit der Standardversion von Viriato 8 verglichen, um die zusätzlichen Funktionsanforderungen der migrierten Version einschliesslich des VLIKE-Moduls zu dokumentieren. Diese Phase erlaubte den Stakeholdern VR und FTA zudem, nicht mehr notwendige, kundenspezifische Funktionen zu eliminieren und auch neue Anforderungen festzuhalten.

Um zielgerichtete Lösungen zu entwickeln, ist SMA in der Implementierungsphase auf ein regelmässiges Kundenfeedback angewiesen. Aufgrund der Entfernung zum Kunden konnten wir uns nicht regelmässig mit den Stakeholdern des Projekts treffen. Um deren Einbindung in einem derart komplexen Projekt trotzdem sicherzustellen, präsentierte SMA in regelmässigen Webkonferenzen die neuesten Entwicklungen, diskutierte Fragen des Projektmanagements und gab den künftigen Nutzern die Gelegenheit, Fragen zu stellen und unserem Projektteam Feedback zu geben.

In der letzten Projektphase organisierte SMA einen Schulungs- und Test-Workshop, in dem die Viriato-Nutzer von FTA und VR sich mit der Funktionsvielfalt der neuen Software vertraut machen konnten. Direkt anschliessend erfolgte gemeinsam mit dem Kunden der fachliche Abnahmetest. Blocktests in Zürich sind ein fester Bestandteil des SMA-Projektprozesses. Auch die Kombination aus Abnahmetest und Schulung hat sich bewährt. Die Anwender konnten intensiv mit der neuen Software arbeiten und waren dadurch ausgezeichnet auf die produktive Einführung vorbereitet.

Viriato 8 ist in Finnland bei FTA und VR seit November 2016 produktiv im Einsatz. Aufgrund der fortschreitenden Liberalisierung des finnischen Eisenbahnsektors schloss sich HSL, der Verkehrsverbund für den Grossraum Helsinki, der Viriato-Nutzergruppe an.



Luxemburgische Eisenbahnen CFL: Analyse und Vorschlag neuer kurz-, mittel- und langfristiger Angebotskonzepte Das luxemburgische Eisenbahnnetz steht derzeit vor verschiedenen Herausforderungen. Seit einigen Jahren ist ein erhebliches Wachstum des Angebots und der Fahrgastzahlen festzustellen, wobei jedoch weder die Kapazität der Infrastruktur nennenswert erhöht noch die Fahrplanstruktur neu gestaltet wurde, was zu einer Verschlechterung der Pünktlichkeit führte. In den kommenden Jahren wird sich das Schienennetz beispiellos weiterentwickeln, sowohl hinsichtlich der Fahrgastzahlen wie auch bei der Infrastruktur mit vielen geplanten Ausbauten, insbesondere auch der Neubaustrecke Bettendorf–Luxemburg mit ihren Teilstücken im Knoten Luxemburg.

Vor diesem Hintergrund wurde SMA von CFL Personenverkehr beauftragt, das Unternehmen zu begleiten und einen kurzfristigen Fahrplan zu erstellen, um die Qualität und Zuverlässigkeit des Angebots zu verbessern und dabei die ersten geplanten Infrastrukturprojekte zu berücksichtigen. Zunächst geht es darum, die aktuellen Störungen und ihre Verkettungen zu analysieren und zu verstehen, um die endogenen Ursachen zu identifizieren und daraus kurzfristig umsetzbare Massnahmen zur Verbesserung abzuleiten. Danach wird SMA das Unternehmen beim langfristigen Aufbau des Schienennetzes begleiten, um ein Angebot zu definieren, das der Nachfrage entspricht, sowie um die Fahrpläne für die verschiedenen Strecken und das notwendige Rollmaterial zu bestimmen. Die Studie erlaubt auch die Identifikation von zusätzlich notwendigen Infrastrukturelementen, welche gegebenenfalls zur Erreichung der Angebotsziele notwendig sind.

Für die Konzeption der diversen Angebots-, Fahrplan- und Infrastrukturvorschläge und die Vorstellung bei den Partnerunternehmen der Studie setzt SMA das komplette Spektrum ihrer Tools ein.



BNSF Railway und Caltrans: Strategische Betriebsstudie San-Joaquin-Strecke

Der Bundesstaat Kalifornien und die San Joaquin Joint Powers Authority (JPA) planen, das Personenverkehrsangebot von Amtrak auf der San-Joaquin-Linie zwischen Bakersfield und Oakland/Sacramento kurzfristig von täglich sieben auf acht Hin- und Rückfahrten auszubauen. Als Netzeigentümerin eines grossen Teils der San-Joaquin-Strecke beauftragte die Güterbahn BNSF SMA damit, in Zusammenarbeit mit verschiedenen Akteuren ein neues kurzfristiges Betriebskonzept auf diesem Korridor zu entwickeln, das die Fahrpläne festlegt und die Infrastrukturinvestitionen ermittelt, die zur Umsetzung des erweiterten Angebots ohne Beeinträchtigung des Güterverkehrs benötigt werden.



California High-Speed Rail Authority: Integrierte Fahrplanstudie für den Halbinsel-Korridor

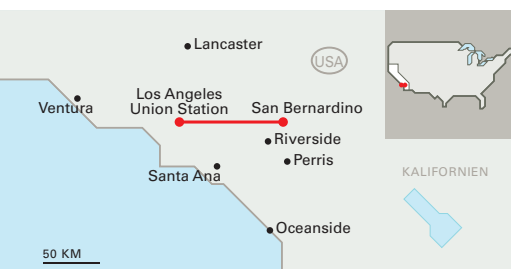
Der Bundesstaat Kalifornien baut derzeit im Central Valley das erste Teilstück der Hochgeschwindigkeitsstrecke zwischen Los Angeles und San Francisco. Die kalifornische Behörde für den Hochgeschwindigkeitsverkehr (California High-Speed Rail Authority, CHSRA) beauftragte SMA über ihre Generalauftragnehmer (Rail Delivery Partners, RDP) mit der Durchführung einer Planungsstudie, um auf dem bestehenden Eisenbahnkorridor auf der Halbinsel zwischen San Jose und San Francisco ein Betriebskonzept zu erstellen. Hier werden der Betreiber des Regionalverkehrs, Caltrain, sowie die Hochgeschwindigkeitszüge im Mischbetrieb verkehren. In dieser Studie entwickelte SMA gemeinsam mit der CHSRA und dem Peninsula Corridor Joint Powers Board (PCJPB) Angebots- und Betriebskonzepte für verschiedene Szenarien unter unterschiedlichen Annahmen bezüglich Investitionen in die Infrastruktur.



BNSF Railway: Unterstützung für die Betriebsplanung der Aurora-Chicago-Strecke von Metra

Das Projekt umfasste die Analyse des gegenwärtigen Betriebes auf der im Grossraum Chicago von der Güterbahn BNSF betriebenen Metra-Strecke, gefolgt von Fahrplanstudien in Vorbereitung auf die künftige Entwicklung des Angebots. Die Planung erfolgte auf zwei verschiedenen zeitlichen Ebenen: kurzfristige Fahrplananpassungen und langfristige Neugestaltung der Fahrpläne.

SMA führte eine statistische Analyse des gegenwärtigen Betriebs auf der Strecke durch, auf deren Basis Empfehlungen für kurzfristige Verbesserungen des Fahrplans getroffen wurden. Mithilfe von Viriato entstand unter Berücksichtigung aktualisierter Planungsparameter, geplanter Überholvorgänge und der Verminderung von Engpässen ein umfassendes Konzept für einen künftigen neuen Fahrplan. Die daraus resultierenden kurzfristigen Fahrplanänderungen wurden am 9. Oktober 2016 erfolgreich von BNSF umgesetzt.



Metrolink: Unterstützung von Netzplanung und Fahrplangestaltung der Southern California Regional Rail Authority

Mit Unterstützung von SMA führte Metrolink am 4. April 2016 einen neuen Fahrplan auf der Strecke zwischen Los Angeles und San Bernardino ein. Mit täglich ca. 11 000 Passagieren ist dies die am stärksten genutzte Strecke von Metrolink. Das Ziel von Metrolink war es, einen robusteren Fahrplan für diese weitgehend einspurige Strecke zu entwickeln. SMA analysierte gemeinsam mit Metrolink die aktuellen Betriebsdaten und erarbeitete neue Planungsparameter für die Strecke, mit einem angepassten Verfahren für die Verteilung der Pufferzeiten. Die Umsetzung des neuen Fahrplans führte zu einer signifikanten Verbesserung der Pünktlichkeit auf der San-Bernardino-Strecke. In der Folge bat Metrolink SMA um Unterstützung bei der Entwicklung neuer Fahrpläne für die Orange-County-Strecke, die Inland-Empire-Strecke und die Highway-91-Strecke für den Fahrplanwechsel im Juni 2016 sowie für die Ventura-County- und die Antelope-Valley-Strecke für den Fahrplanwechsel im Oktober 2016. Die neuen Fahrpläne haben auch auf diesen Linien zu einer Verbesserung der Pünktlichkeit geführt.



Caltrans: Erstellung eines Eisenbahn-Atlas für den kalifornischen Schienenpersonenverkehr

Im Auftrag des kalifornischen Verkehrsministeriums (Caltrans) erstellte SMA einen Atlas für die Strecke des kalifornischen Schienenpersonenverkehrs. Die Broschüre, die bisher nur Intercity-Strecken enthielt, wurde um Karten aller Strecken in Kalifornien erweitert, inklusive derer, die vom Regionalverkehr genutzt werden. Die Karten wurden ausserdem mit einem höheren Detailgrad neu gestaltet, so dass jetzt auch die Infrastrukturprojekte der nächsten Jahre enthalten sind. Das Projekt erforderte die Koordination mit 12 kalifornischen Netzeigentümern, Betreibern und Behörden, darunter Amtrak, Metrolink, BNSF Railway, Caltrain und der San Joaquin Joint Powers Authority. Die finale Publikation dient den beteiligten Behörden als internes Planungshilfsmittel.



Caltrans: Koordinierte Planung für Südkalifornien Das kalifornische Verkehrsministerium Caltrans, die BNSF Railway und die lokalen Behörden LACMTA, NCTD, OCTA und RCTC beauftragten SMA mit der Leitung eines koordinierten Planungsprozesses für das südkalifornische Bahnnetz. Ziel war es, den laufenden Betrieb zu analysieren, einen übergreifenden Betriebsplan zu erarbeiten, der den heutigen Betrieb widerspiegelt, Strategien zum Management von Unregelmässigkeiten im Betrieb zu entwickeln und die resultierenden Konzepte gemeinsam mit den Fahrdienstleitern zu validieren. SMA entwickelte einen innovativen Ansatz zur Analyse des vergangenen Betriebes durch Nutzung von Daten aus den Leitsystemen. Mithilfe von Visualisierungen beschrieb SMA die Variabilität im aktuellen Betrieb und entwickelte einen Planungsansatz für einen robusteren Betriebsplan, der über mehrere Iterationen zusammen mit den beteiligten Behörden verfeinert wurde. Das resultierende Fahrplankonzept umfasste Massnahmen zur kurzfristigen Verbesserung des Betriebsablaufs und wurde im Juni 2016 implementiert.

Viriato-Umlaufplanung Eine effiziente Fahrzeugeinsatzplanung ist ein zentraler Faktor für den wirtschaftlichen Erfolg eines Bahnunternehmens. SMA hat deshalb im Jahr 2016 erhebliche Mittel in die Entwicklung eines neuen Moduls für die Umlaufplanung investiert.

Das Modul der Viriato-Umlaufplanung wurde komplett neu entwickelt, ist vollständig in die Funktionalität der Fahrplanerstellung von Viriato integriert und erlaubt so die Erstellung von Umlaufplänen während des Planungsprozesses.

Im Lebenszyklus eines Fahrplans werden unterschiedliche Anforderungen an die Umlaufplanung gestellt, welche das neue Modul gesamthaft abdecken kann. Im langfristigen, strategischen Planungsprozess zu Beginn kann sich der Anwender auf die Bemessung der erforderlichen Flottengrösse konzentrieren, um das Angebotskonzept abdecken zu können. Sobald die Planungen präziser werden, können detaillierte Fahrzeugdaten, Wartungsarbeiten und Leerfahrten in eine verfeinerte Umlaufplanung integriert werden.

Die neue Viriato-Umlaufplanung umfasst folgende Hauptmerkmale: Volle Integration mit dem Fahrplan, datumsspezifische Umlaufpläne, Druckausgabe von Umlaufplänen und Berichten, Darstellung der Umläufe im Bildfahrplan, Berücksichtigung der Zugbildung und der Fahrtrichtungsänderungen einer Zugfahrt, Plausibilitätsprüfungen, Leerfahrten und Wartungsarbeiten zur Sicherstellung der Machbarkeit des Umlaufplans, Automatisierungstools für eine rasche Erstellung von Umlaufplänen.

Eine interessante Funktion der neuen Viriato-Umlaufplanung ist die Entwicklung einer Schnittstelle, die es dem Anwender erlaubt, die Planungen in Viriato durchzuführen und diese anschliessend an externe Tools zu übergeben.

SMA plant, die Viriato-Umlaufplanung 2017 weiterzuentwickeln und zusätzliche Funktionen zu integrieren.

Viriato: Umlegung der Fahrgastnachfrage Der Zusammenhang zwischen dem Fahrplanangebot und der Besetzung der Züge ist für das Verkehrsunternehmen von entscheidender Bedeutung hinsichtlich eines effizienten Fahrzeugeinsatzes. Ändert sich der Fahrplan während des Planungsprozesses, beeinflusst dies die Wegewahl der Nachfrage und damit auch die Besetzung der einzelnen Züge. Bis anhin war es nicht möglich, dies direkt in einem Tool zur Fahrplanerstellung abzubilden.

SMA hat für Viriato ein neues Ergänzungsmodul zur Umlegung der Fahrgastnachfrage entwickelt, das erlaubt, den Zusammenhang zwischen Nachfrage und Wegewahl rasch und effizient zu bewerten, ohne auf den Einsatz von Werkzeugen Dritter zurückgreifen zu müssen.

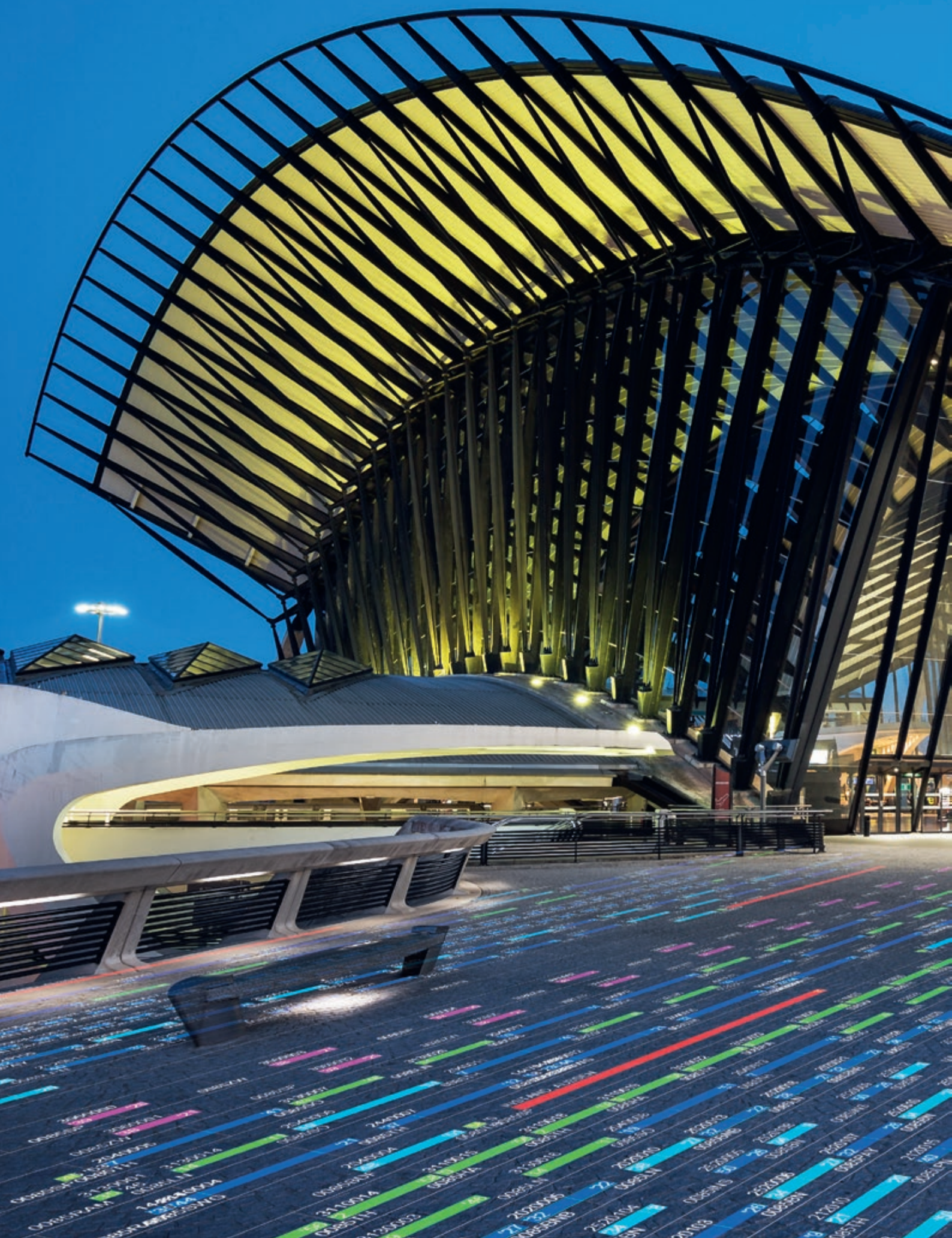
Inputdaten für das neue Modul sind die Fahrgastnachfrage sowie deren zeitliche Verteilung über den Tag. Als Quelle solcher Daten kommen Zahlen zur Auslastung in der Vergangenheit oder Prognosen aus sozioökonomischen Modellen in Frage. Mit der Viriato-Reisezeitanalyse wird für alle Relationen und alle Züge die Reisezeit berechnet, die anschliessend in der Umlegung der Nachfrage als Reisewiderstand eingeht. Die Umlegung erfolgt in Analogie zum Stromfluss in einem elektrischen Netz, wobei die Fahrgäste je nach Attraktivität einer Verbindung im Vergleich zu anderen Möglichkeiten auf die einzelnen Züge zugewiesen werden. Mittels einer Aufsummierung dieser Fahrgäste erhält man daraus die Auslastung über den ganzen Zuglauf.

Die Ergebnisse dieser Umlegung werden in Viriato direkt im Zug angezeigt und versetzen damit den Planer in die Lage, rasche Entscheidungen bezüglich Gefässgrösse zu treffen und sich bei der Angebotsplanung auf Bereiche mit hoher Nachfrage zu konzentrieren.

Aus dem eingehenden Test des Moduls entstanden Ideen zur zukünftigen Weiterentwicklung, wie beispielsweise eine automatische Validierung der Fahrgastzahlen gegen das geplante Rollmaterial oder die Integration in das Umlaufplanungsmodul.

Neue Viriato-Lizenzen

- BLS AG, Personenverkehr, Schweiz
- Helsinki Regional Transport (HSL), Finnland
- LISEA, Bordeaux, Frankreich



2007	2008	2009	2010	2011	
SMA eröffnet eine Niederlassung in Lausanne. Auch in Zürich erfahren die Büroräume eine nochmalige Erweiterung.	An der IT08.rail als erster Veranstaltung einer Reihe finden sich über 350 Fachleute an der ETH zusammen. Auch die SMA-Website geht mit der Zeit und erfährt eine gründliche Überarbeitung.	SMA gibt sich eine neue Organisationsstruktur. Erstmals zählt die Firma mehr als 50 Mitarbeiter. Mit dem Redesign von Viriato geht SMA die Aufgabe an, die Software komplett neu zu implementieren. Das Projekt wird insgesamt 5 Jahre dauern.	Der Umsatz übersteigt erstmals die Marke von 10 Mio. CHF. In Workshops definiert eine Gruppe von langjährigen Mitarbeitern eine Unternehmensvision und eine Zukunftsstrategie für die Firma.	SMA erhält eine neue Unternehmensführung.	SMA INTERN
Das Projekt «Structuration» für RFF hat die Erarbeitung eines vertakteten Fahrplantrassenkatalogs zum Ziel. Mit dem Projekt LIKE hat SMA für den finnischen Infrastrukturbetreiber RHK ein Trassenbestellportal für Viriato entwickelt.	Die belgische SNCB plant ihr Angebot zukünftig mit Viriato. Für RFF entwickelt SMA einen strategischen Fahrplan für 2020.	Planungen von SMA im Zusammenhang mit der Inbetriebnahme der LGV Rhin-Rhône beeinflussen den Trassenkatalog des Projekts «Structuration» von RFF.	Der Schlichter Heiner Geissler bestimmt SMA als neutralen Gutachter bei der öffentlichen Schlichtung zum Projekt Stuttgart 21. Für die S-Bahn Zürich entwickeln wir mit ZVV und SBB eine Zukunftsvision unter dem Titel «S-Bahn Second Generation». Eine Untersuchung der RER-Linie A von RATP soll Verbesserungen hinsichtlich Zuverlässigkeit und Pünktlichkeit aufzeigen.	Als Folge der Schlichtung führt SMA als neutraler Gutachter im Auftrag der beteiligten Parteien einen Stresstest für das Projekt Stuttgart 21 durch. Nach einer europaweiten Ausschreibung erhält SMA von DB Fernverkehr den Zuschlag für die Entwicklung eines neuen Fahrplansystems. Auf dem Kern von Viriato Enterprise umfasst das Projekt umfassende, kundenspezifische Erweiterungen. Es ist dies der bisher grösste Auftrag in der Geschichte von SMA.	SMA PROJEKTE
Mit der Inbetriebnahme des Lötschberg-Basistunnels gelangt gleichzeitig mit der NBS Mattstetten–Rothrist ETCS Level 2 auch in der Schweiz kommerziell zum Einsatz. In Frankreich wird die erste Etappe der LGV Est als Teil der Verbindung Paris–Strasbourg in Betrieb genommen.	In Lausanne nimmt mit der M2 die erste Metrolinie der Schweiz ihren Betrieb auf.		Die Glattalbahn ist mit der Inbetriebnahme der 3. Etappe fertiggestellt.	Mit der Inbetriebnahme der LGV Rhin-Rhône erhält ganz Frankreich einen neuen, vertakteten Fahrplan.	MEILENSTEINE

Anlässe, Publikationen und Vorträge

InnoTrans 2016 Die elfte Auflage der InnoTrans machte Berlin vom 20. bis 23. September zum internationalen Knotenpunkt der Bahnwelt. Wie bereits 2014 kletterten auch in diesem Jahr die Aussteller- und Besucherzahlen auf einen neuen Rekord. Das Berliner Messegelände war komplett belegt. Für SMA war es bereits die siebte Teilnahme in Berlin, diesmal am Hauptstand der Swissrail. Zahlreiche Besucher fanden den Weg zum neu gestalteten SMA-Stand und es wurden viele spannende Gespräche geführt.



Vorträge und Publikationen

Aula Aberta Instituto Superior Técnico, Lissabon, und Aula Aberta Universidade de Coimbra April 2016	RAIL 2000 – More trains for Switzerland: A sustainable and comprehensive project to boost public transportation Hansruedi Akermann
California Passenger Rail Summit Los Angeles, CA, April 2016	Shared Corridor Operation Ulrich Leister
Lehrveranstaltung Fachgebiet Schienenfahrwege und Bahnbetrieb an der TU Berlin Berlin, Juli 2016	Gastvortrag «Fernverkehrsplanung in der Schweiz» Raphael Karrer
Gesellschaft der Ingenieure des öffentlichen Verkehrs Zürich, September 2016	Angebotsplanung S-Bahn München Georges Rey
«VDEI talk.ING» Frankfurt am Main, Oktober 2016	Impulsreferat und Podiumsdiskussion: Eisenbahn in Deutschland – Szenarien der Zukunft Trutz von Olnhausen (SMA) und Simon Hofmann
Netzwerk Intelligente Mobilität (NiMo) beim Arbeitskreis «Selbstfahrende Autos» Berlin, November 2016	Zukunft der Eisenbahn im Kontext des autonomen Fahrens Trutz von Olnhausen
SPUR Oakland Oakland, CA, November 2016	Swiss Time at SPUR – Design of an Integrated Network Ulrich Leister
Metro Report International Dezember 2016	Using simulation to predict the impact of upgrades Eric Cosandey und Pascal Joris

Kennzahlen

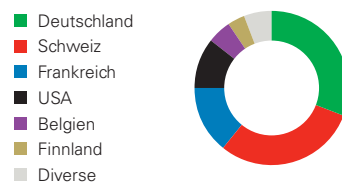
Der Umsatz der SMA-Gruppe stieg 2016 gegenüber dem Vorjahr erneut. Dieser positive Trend ist vor allem der Entwicklung unserer Aktivitäten in den USA und der Intensivierung des Beratungsgeschäfts in der Schweiz zu verdanken. Die IT zeigt sowohl bei den Dienstleistungen wie auch im Bereich Wartung ebenfalls ein gesundes und regelmässiges Wachstum.

SMA hat seine Internationalisierungsstrategie 2016 weiter vorangetrieben. Unsere Standorte in der Schweiz, Deutschland, Frankreich und den USA ermöglichen es, die angestrebte Diversifikation unseres Kunden- und Dienstleistungsportfolios weiter auszubauen, und erlauben die effiziente Begleitung unserer Kunden vor Ort.

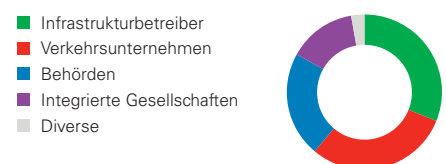
Kennzahlen* (in CHF Mio.)	2016	2015
Umsatz brutto	12,4	12,01
Mitarbeitende in Vollzeitstellen	67	64
Umsatz/Mitarbeiter	0,19	0,19

*inkl. Tochtergesellschaften

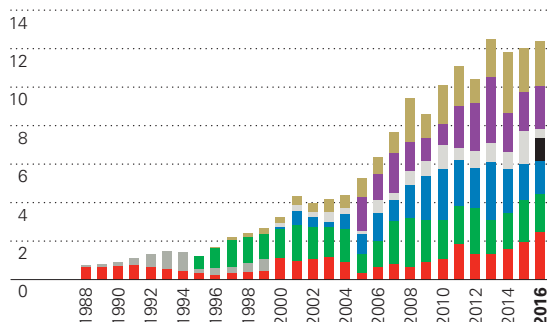
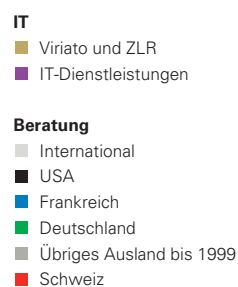
Umsatz nach Ländern



Umsatz nach Auftraggebern



Umsatzentwicklung 1988–2016 (CHF Mio.)





2012	2013	2014	2015	2016	
Zum 25-jährigen Jubiläum erhält SMA neue Firmen- und Produktbroschüren und gibt sich den Claim «optimising railways».	Der Firmenbesitz geht mit dem per 1.1.2013 vollzogenen Management-Buyout an eine Gruppe von langjährigen Mitarbeitern über. Die Website von SMA erfährt ein komplettes Redesign.	SMA gründet die Tochtergesellschaft SMA Rail Consulting + IT, Corp. in Santa Ana, Kalifornien, für die Betreuung des US-Markts. Die Migration von Viriato auf eine neue Entwicklungsplattform kommt mit der Einführung von Viriato 8 zum Abschluss.	Mit der Eröffnung der beiden Niederlassungen SMA (Deutschland) GmbH in Frankfurt und SMA (France) SAS in Paris begeben wir uns noch näher zu unseren wichtigsten Kunden.		SMA INTERN
Mit einer Studie für einen Trassenkatalog für Caltrans und BNSF auf dem San-Joaquin-Korridor fasst SMA in Nordamerika Fuss.	SMA gewinnt eine internationale Ausschreibung für eine Studie zum Betrieb und zur Optimierung der Kapazität der Metro Santiago de Chile. Bei STEP AS 2030 unterstützt SMA das BAV und die SBB bei der Planung der weiteren Ausbauschritte der Bahninfrastruktur in der Schweiz. Im Projekt neXt beraten wir DB Netz beim Prozess für eine industrialisierte Fahrplanerstellung.	Mit einer Simulationsstudie für MTR Hongkong sowie dem Verkauf von Viriato an VNR in Vietnam dehnt SMA die Beratungstätigkeit nach Asien aus. Infrabel entscheidet sich für die Zuglaufrechnung (ZLR) von SMA als Teil des neuen Dispositionsystems.	Viriato.FF wird bei DB Fernverkehr erfolgreich in Betrieb genommen.		SMA PROJEKTE
		Die Eröffnung der neuen Durchmesserlinie Altstetten–Zürich HB–Oerlikon markiert den vorläufigen Abschluss des Ausbaus des Bahnknotens Zürich.		Mit der Inbetriebnahme des Gotthard-Basis-tunnels schliesst sich nach drei Dekaden ein Kreis, der mit den 10 Thesen zum Gotthardtunnel die Firma ganz zu Anfang beschäftigt hat.	MEILENSTEINE

Text und Redaktion

SMA und Partner AG, Zürich

Visuelles Konzept

Eggmann-Design, Grüningen

Druck

Linkgroup, Zürich

Bildernachweis**Umschlag**

Heiko Fichtner

Seite 6

Harald Schläfer

Seite 10

Jonathan Schenk

Seite 18

Peter Windeck

Seite 26

Michael Frei|SMA

Seite 36

Reimer Druschel

Seite 38

Daniel Wipf|SMA

Seite 40

Sebastian Zeuner

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