

Fahrplanabstimmung auf europäischen Bahnkorridoren

A. Lischke^{a,1}, B. Führer^{b,2} und G. Garavagno^{c,2}

^a Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt, Institut für Verkehrsforschung
Rutherfordstraße 2, 12489 Berlin, Deutschland

^b Siemens AG Österreich, Programm- und Systementwicklung,
Bahnen und Aviation,
Gudrunstraße 11, A-1101 Wien, Österreich

^c Siemens Informatica S.p.A., Gruppo Siemens Business Services,
Via del Maggiolino 163, I-00155 Roma RM, Italien

Abstract / Kurzfassung:

The Path Allocation Re-engineering of Timetable Networks for European Railways (PARTNER) project aims to demonstrate a new way of train path allocation and assembly along international corridors towards a faster and more coordinated railway infrastructure capacity management. PARTNER will assist two neighbouring infrastructure managers in developing a common understanding of the mutual effects of international train paths.

The results of a survey of European infrastructure managers and railway undertakings are one basis of the project work that is discussed in this paper. Further, we explain how PARTNER will create a virtual network for timetable planners where heterogeneous workstations share information directly without the need of dedicated central servers.

Das Projekt Path Allocation Re-engineering of Timetable Networks for European Railways (PARTNER) hat das Ziel, einen neuen Weg der Trassenvergabe und Konstruktion entlang europäischer Bahnkorridore aufzuzeigen. Damit soll vor allem ein schneller und besser koordinierter Planungsprozess zum Verwalten der Infrastrukturkapazität erreicht werden. PARTNER hilft benachbarten Infrastrukturmanagern dabei, ein gemeinsames Verständnis für die Belange des jeweiligen Partners bei der Planung einer internationalen Trasse zu bekommen.

¹E-mail: andreas.lischke@dlr.de, URL: www.rail-partner.org

²Corresponding author / Korrespondierender Autor. E-mail: bernard.fuehrer@siemens.com, und
E-mail: giampiero.garavagno@siemens.com ;URL: www.siemens.at/roman

Die Ergebnisse einer Befragung europäischer Eisenbahninfrastrukturmanager und Eisenbahnverkehrsunternehmen waren eine Grundlage für die Projektarbeit und werden im nachfolgenden Artikel vorgestellt. Weiterhin wird erläutert, wie PARTNER ein virtuelles Netzwerk für den Fahrplanplaner schafft, in der verschiedene Workstations Informationen und Daten gemeinsam nutzen ohne, dass ein zentraler Server eingesetzt wird.

Key Words / Schlagworte: Korridor Fahrplan Planung; Kapazitätsoptimierung; Trassenpreis

1 Einleitung

Die Liberalisierung des europäischen Schienenverkehrs soll maßgeblich zu einer Revitalisierung und zu einer Erhöhung der Marktanteile sowohl im Personen- als auch im Güterverkehr beitragen. Hierzu hat die Europäische Union eine Reihe von Richtlinien (EC 91/440, EC 12/2001 und EC 14/2001) erlassen, die den rechtlichen Rahmen für mehr Wettbewerb schaffen. Gleichzeitig ist ein wichtiger Baustein für das Wachstum des Schienenverkehrs, die organisatorischen und technischen Voraussetzungen zu schaffen, um den Bedarf nach Trassenkapazität möglichst aller Nachfrager auch bei kurzfristigem Bedarf insbesondere im Güterverkehr abzudecken.

Der heutige Prozessablauf bei der Trassenabstimmung dauert aus der Sicht einer Reihe von Eisenbahnverkehrsunternehmen häufig zu lange. Die Bearbeitung einer internationalen Trassenanfrage führt insbesondere an den Netzgrenzen bei Übergabe an einen anderen Eisenbahninfrastrukturmanager zu erheblichen Abstimmungsproblemen bzw. zeitlichen Verzögerungen bei der Weiterführung der Trasse im Nachbarland.

Auf dem Gebiet der Fahrplankonstruktion existiert eine Vielzahl von Softwareprogrammen, die basierend auf häufig nationalen Vorschriften den Planungsprozess unterstützen. Bisher konnte sich keine gemeinsame Software bei allen europäischen Eisenbahninfrastrukturunternehmen durchsetzen. Durch die Organisation Forum Train Europe (FTE) wurde vor einiger Zeit eine gemeinsame Datenplattform PATHFINDER entwickelt. Diese ermöglicht es, die Daten zu Trassen auf diese Plattform zu stellen. Hier können auch so genannte vorkonstruierte Trassen abgebildet werden, die dann von Eisenbahnverkehrsunternehmen auch kurzfristig mit den Eisenbahninfrastrukturunternehmen vereinbart werden können.

Die Nutzung von Operations Research Methoden bei der Trassenkonstruktion ist in den letzten Jahren zunehmend ins Blickfeld der Forschung gekommen. Dabei ist es bisher aber noch nicht gelungen, diese Methoden soweit zu entwickeln, dass diese in der täglichen Arbeit der Planer Eingang gefunden haben. Auch nach der europaweiten Einführung von Trassenpreissystemen muss festgestellt werden, dass entsprechend nationaler, gesetzlicher Rahmenbedingungen in Europa eine Vielzahl von nationalen Lösungen entstanden sind, die nur von sehr wenigen Experten durchschaut werden und die es den Eisenbahnverkehrsunternehmen nicht unbedingt erleichtern, Angebote für grenzüberschreitende Verkehre auszudehnen.

Das in diesem Artikel vorgestellte Projekt PARTNER (Path Allocation Re-engineering of Timetable Network for European Railways) demonstriert eine Lösung für eine veränderte Vorgehensweise zur schnelleren Trassenbereitstellung auf europäischen Korridoren unter Berücksichtigung und Bewertung der vorhandenen Trassenkapazitäten. Hierzu wurde eine Softwareanwendung zur Unterstützung von Eisenbahninfrastrukturmanagern bei der Aufgabe entwickelt, internationale Trassenkapazitäten bei kurzfristiger Anfrage innerhalb eines Fahrplanabschnittes bereit zu stellen, um beispielsweise für sehr kurzfristige internationale Güter-

verkehre freie Trassen anbieten zu können. Die vom Projekt PARTNER entwickelte Lösung basiert auf:

- den kooperativen Planungsmethoden der beteiligten Eisenbahninfrastrukturmanager (Trassenmanager)
- einer Schnittstelle zu den jeweiligen nationalen Fahrplan-Planungssystemen (XML)
- den Anforderungen des 1. und 2. Eisenbahnpaketes (Direktiven) der EU.

Die Anwendung wurde auf Grundlage einer Befragung europäischer Trassenmanager und Eisenbahnverkehrsunternehmen entwickelt, deren Ergebnisse im folgenden Beitrag vorgestellt werden. Damit wird ein umfassender Überblick zur gegenwärtigen Situation des europäischen Trassenplanungsprozesses aus der Sicht der Trassenmanager und Eisenbahnverkehrsunternehmen gegeben. Unter anderem werden die Erwartungen der Eisenbahnverkehrsunternehmen an die Trassenmanager hinsichtlich der Abstimmungsdauer und die Vorgehensweisen der Trassenmanager anhand der Befragungsergebnisse skizziert.

Weiterhin werden einzelne Programmfunktionen für den Planungsprozess erläutert, der die Abstimmung bei internationalen Trassen zwischen den beteiligten Trassenmanagern unterstützt. Diese Funktionen realisieren

- eine Schnittstelle zu den nationalen Fahrplan-Planungssystemen
- einen kooperativer Planungsprozess, der die Abstimmung der Trassen und Grenzaufenthalte auf internationalen Korridoren verbessert und beschleunigt
- eine nutzerfreundliche und komfortable Eingabeunterstützung
- eine verbesserte Fahrplan-Planungs-Algorithmus (Kapazitätsoptimierung), der auf Optimierungsmethoden basiert und speziell für große internationale Korridore angepasst wurde
- die wirtschaftliche Bewertung des Netzzuganges im europäischen Wettbewerb.

Das Projekt PARTNER hat Forscher aus fünf europäischen Ländern aus wissenschaftlichen Einrichtungen und Industrieunternehmen sowie Trassenmanager zusammengebracht. Darunter sind die Universitäten Tilburg, Genua Santiago de Compostela und Bologna sowie das Institut für Verkehrsforschung im Deutschen Zentrum für Luft- und Raumfahrt weiterhin die Firmen Siemens Österreich AG, Programm- und Systementwicklung, Siemens Informatica S.p.A. und das KMU Futura Sistemi sowie schließlich Anwender mit Vertretern von Eisenbahninfrastrukturunternehmen wie der Rete Ferroviaria Italiana (RFI) als Projektbeteiligter und der ÖBB Infrastruktur sowie der DB Netz AG, die ihr Interesse an den Projektergebnissen bekunden. Das Deutsche Zentrum für Luft- und Raumfahrt, Institut für Verkehrsforschung hat die Aufgabe der Koordination des Projektes übernommen. Die Projektdauer beträgt 24 Monate und das Projekt wird im September 2005 beendet werden. Das Projekt wird im 5. Rahmenprogramm der EU gefördert.

PARTNER basiert zu großen Teilen auf Ergebnissen, die bereits im 4. Rahmenprogramm der Europäischen Union bei den Transport- und Telematikprojekten EuROPE-TRIS and TRIP gewonnen wurden, entwickelt die Ergebnisse entsprechend der aktuellen Anwenderanforderungen weiter und implementiert diese in einer Softwareanwendung.

2 Vorgehensweise

Das Projekt PARTNER hat in einem ersten Schritt den derzeitigen Stand bei der internationalen Trassenplanung durch die Befragung von Trassenmanagern und Eisenbahnverkehrsunternehmen ermittelt. Weiterhin wurden die Vorstellungen und Wünsche dieser Praxisexperten für die Zukunft erfragt, um auf dieser Grundlage die Nutzeranforderungen für eine grenzüberschreitende Trassenkonstruktion zu beschreiben sowie diese Anforderungen in Form von technischen Beschreibungen bei der weiteren Projektarbeit zu berücksichtigen.

2.1 Befragung europäischer Trassenmanager und Eisenbahnverkehrsunternehmen

Zu Beginn der Projektarbeit wurde eine Befragung Europäischer Trassenmanager und Eisenbahnverkehrsunternehmen durchgeführt, um mehr über die derzeitige Situation bei der internationalen Trassenplanung sowie speziell über die Bedürfnisse der täglichen Praxis zur kurzfristigen Anpassung des Fahrplanes innerhalb der Fahrplanperiode zu erfahren. Weiterhin wollte das Projekt damit Kontakt zu den verantwortlichen Trassenmanagern in den einzelnen Ländern herstellen und mehr über die ablaufenden Planungsprozesse sowie über die dabei genutzten Planungssysteme erfahren.

Die Befragung startete Mitte Februar und wurde Ende März 2004 abgeschlossen und erfolgte durch das Deutsche Zentrum für Luft- und Raumfahrt, Institut für Verkehrsforschung. Sie wurde in Form einer schriftlich postalischen Befragung aber auch der Möglichkeit, online per Internet zu antworten, mit überwiegend geschlossenen Fragen durchgeführt. Dabei verwendeten wir zwei unterschiedliche Fragebögen, ein Fragebogen speziell für Trassenmanager und ein zweiter für Eisenbahnverkehrsunternehmen benutzt. Operateure des Kombinierten Ladungsverkehrs und im Eisenbahntransport tätige Speditionen erhielten ebenfalls den Fragebogen für Eisenbahnverkehrsunternehmen, da diese auch Eisenbahntransportleistung bei Verladern vermarkten und so ebenfalls an einer Trassenbereitstellung entsprechend der Kundenbedürfnissen Interesse haben.

Die Fragen sind mit dem Ziel zusammengestellt worden, die für das Projekt notwendigen Informationen zur aktuellen Situation bei der Trassenplanung und zu den konkreten Erwartungen aller am Planungsprozess Beteiligten zu erlangen. Mit Hilfe des Expertenwissens der Projektbeteiligten konnten die für die Befragung in Frage kommenden Repräsentanten aus den jeweiligen Organisationen bestimmt werden. Außerdem erhielten wir wichtige Kontaktdaten zu den Trassenmanagern und Eisenbahnverkehrsunternehmen von den Internetseiten von Rail Net Europe, von Forum Train Europe, der Internationalen Vereinigung für den Kombinierten Verkehr (UIRR), der Gemeinschaft der europäischen Bahnen (GEB), von den Eisen-

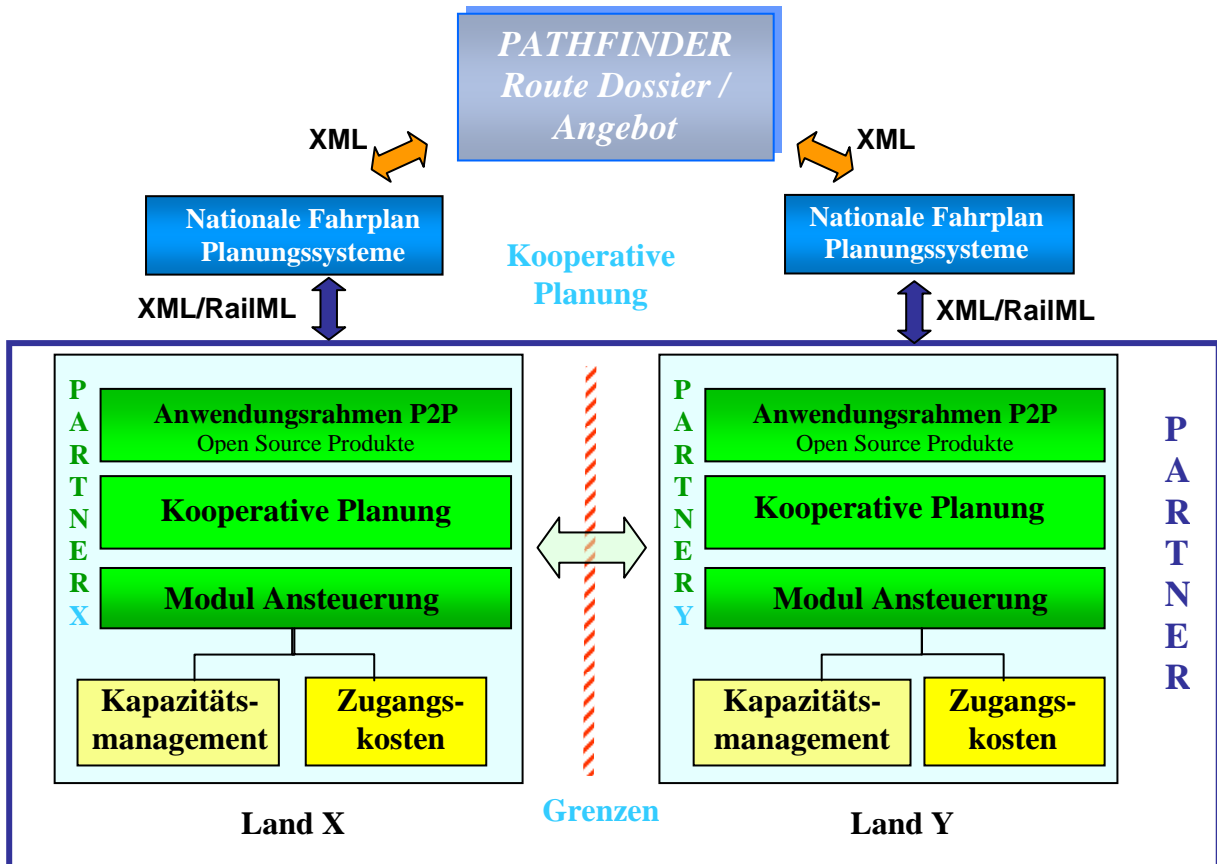
bahninfrastrukturunternehmen sowie von der European Rail Freight Association (ERFA), so dass wir schließlich eine annähernd vollständige Grundgesamtheit als Netto-Stichprobe von zu befragenden Trassenmanagern und Eisenbahninfrastrukturunternehmen in Europa vorliegen hatten. Einige Ergebnisse der Befragung werden im Kapitel 3.1 vorgestellt.

2.2 Bestimmung der Kundenanforderungen Ableitung der technischen Anforderungen

Die Befragungsergebnisse waren neben den vorhandenen Kenntnissen zum internationalen Trassenabstimmungsprozess die Grundlage zur Bestimmung der Kundenanforderungen. Zusätzlich wurden diese ersten Anforderungen mit den Experten der Eisenbahninfrastrukturunternehmen (RFI und ÖBB) diskutiert. In einem nächsten Schritt organisierte das Projekt einen Workshop mit europäischen Trassenmanagern am Rande der InnoTrans 2004. Dort stellten wir bisherige Ergebnisse und Schlussfolgerungen für die nächsten Schritte der Projektarbeit vor und versuchten, weitere Hinweise der Experten für unser Projekt zu erhalten.

Ein wichtiges Ergebnis dieser Schritte war eine erste konkrete Idee, wie die zu entwickelnde Softwarelösung von PARTNER strukturiert und in das bestehende Umfeld integriert werden kann (Bild 1). Diese erste Struktur eines späteren PARTNER-Systems stellte unter anderem sicher, dass die Trassenmanager weiterhin ihre existierenden, nationalen Fahrplansysteme benutzen können sowie in gewohnter Weise, die Anwendungen von EICIS und PATHFINDER verfügbar haben.

Bild 1: Grundstruktur der späteren PARTNER Anwendung mit Schnittstellen



Quelle: Siemens PSE

Im so konzipierten PARTNER-System werden Daten mit Hilfe des offenen Standards eXtensible Markup Language (XML) ausgetauscht und bauen auf Initiativen zur Standardisierung von Eisenbahndaten bei RailML.org auf. Die Präsentationselemente der Benutzeroberfläche werden in lokalisierten Schablonen getrennt gepflegt. So kann der Dokumenteninhalt in einer dem Nutzer vertrauten Form angezeigt werden. XML wurde genutzt, um ein hohes Niveau der Interoperabilität zwischen PARTNER einerseits und den vorhandenen nationalen Fahrplansystemen sowie den speziellen Modulalgorithmen andererseits zu gewährleisten. Dies zielt darauf ab, eine hohe Nutzerakzeptanz zu bekommen und Schnittstellen zu anderen Anwendungen wie PATHFINDER, der gemeinsamen Kommunikationsplattform der Trassenmanager und Eisenbahnverkehrsunternehmen zum Austausch von Trasseninformationen unter Regie von Rail Net Europe, zu ermöglichen. Damit die Unabhängigkeit von der Hardware-Plattform sichergestellt wird, welche Voraussetzung für die Einbindung verschiedener Workstations ist, wird PARTNER in JAVA implementiert, wobei auf der Kommunikationsarchitektur JXTA aufgebaut wird. Bei der Entwicklung dieser Lösung wurden auch die Ergebnisse der Projekte aus dem 4. Rahmenprogramm der EU EuROPE TRIP (Transportation Railway Integrated Planning) und EuROPE TRIS (Teleconferencing Railways Information System) genutzt, die im Transport RTD Programm gefördert wurden.

3 Darstellung der bisher vorliegenden Projektergebnisse

3.1 Ergebnisse der Befragung europäischer Trassenmanager und Eisenbahnverkehrsunternehmen

Die durchgeführte Befragung erreichte eine Rücklaufquote von 41% bei den Trassenmanagern und von 16,5% bei den Eisenbahnverkehrsunternehmen. Tabelle 1 zeigt, aus welchen einzelnen Ländergruppen die Experten kommen, die den Fragebogen ausfüllten.

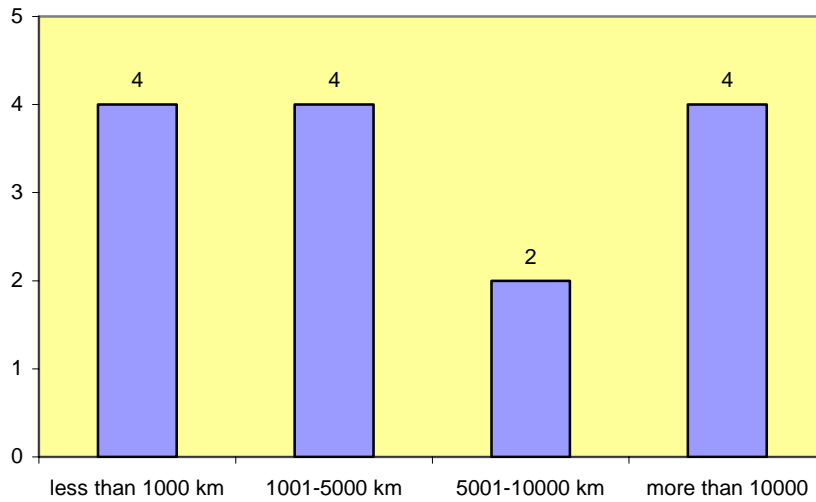
Tabelle 1: Rücklaufquote des Fragebogens bei Trassenmanagern und Eisenbahnverkehrsunternehmen

Ländergruppe	Trassenmanager		Eisenbahnverkehrsuntern.	
	Fragebogen versendet an	Rücklauf von	Fragebogen versendet an	Rücklauf von
Länder der EU incl. Norwegen und Schweiz	20	9	76	14
damalige Beitrittskandidaten	8	2	13	1
nicht EU Mitgliedsländer	6	3	7	1
Insgesamt	34	14	96	16

Im Einzelnen nahmen acht Eisenbahnverkehrsunternehmen, fünf Operateure für den Kombinierten Verkehr und zwei Anbieter mit speditionellen Angeboten aus zehn Ländern teil. Dreizehn Eisenbahnverkehrsunternehmen sind im Güterverkehrsmarkt aktiv und sechs Unternehmen beschäftigen sich mit dem Schienenpersonenverkehr. Weitere Kriterien der Auswertung bezogen auf die Zuordnung von Eisenbahnverkehrsunternehmen waren auch die Anzahl der im internationalen Verkehr fahrenden Züge, die von den jeweiligen Eisenbahnverkehrsunternehmen gemanagt werden und die Zuordnung der jeweiligen Unternehmen zur Gruppe der schon seit längerer Zeit am Markt Agierenden oder zur Gruppe der neuen Eisenbahnverkehrsunternehmen. Im Ergebnis dieser Betrachtungen kann festgestellt werden, dass die Antworten einen guten Mix der derzeitigen Marktbeteiligten darstellen. Leider konnten wir nicht schlussfolgern, dass die Befragung über alle Interessengruppen der Eisenbahnverkehrsunternehmen repräsentativ ist, da die Beteiligung zu gering war, um jeder möglichen Interessengruppe ein im Verhältnis zur Grundgesamtheit adäquate Gruppe von Fragebögen zuzuordnen.

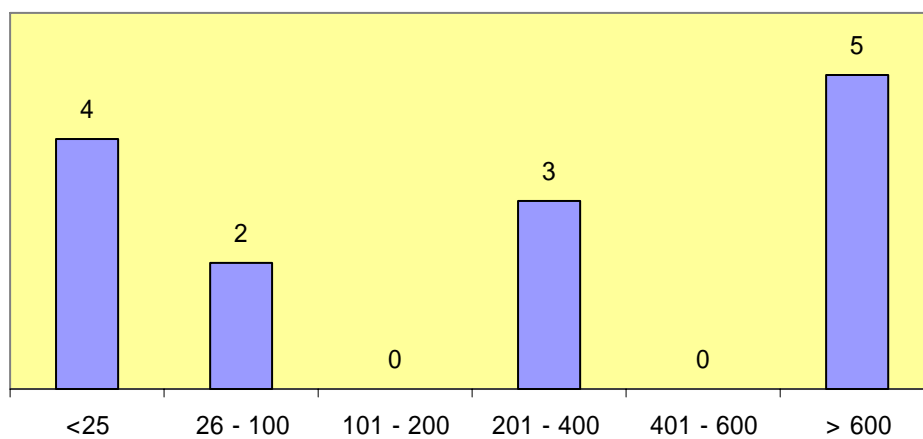
Bild 2 zeigt die Größenstruktur der sich beteiligenden Trassenmanager bezogen auf das von ihnen zu verwaltende Netz. Die Anzahl der zu konstruierenden Trassen steht dabei in einem direkten Zusammenhang mit der Netzgröße der jeweiligen Trassenmanager. Bei den Trassenmanagern wurde nur über die Größe gruppiert, so dass bei den vorhandenen Fragebögen von einem repräsentativen Ergebnis ausgegangen werden kann.

Bild 2 Anzahl der Trassenmanager und Größe der von ihnen verwalteten Netze



Eine wichtige generelle Schlussfolgerung, die auf der Grundlage der Befragungsergebnisse gezogen werden konnte, war, dass es insgesamt einen hohen jährlichen Bedarf gibt, neue internationale Trassen zu planen und bestehende Planungen anzupassen (Bild 3). Die Projektbeteiligten gehen davon aus, dass sich in den nächsten Jahren dieser Bedarf in einer sich vergrößernden Europäischen Union bei gleichzeitig fortschreitender Liberalisierung des Eisenbahnmarktes weiter erhöhen wird.

Bild 3 Anzahl der Trassenmanager und der von ihnen jeweils durchzuführenden jährlichen Trassenstudien/Trassenplanungen



Ein Teil der Befragung war darauf gerichtet, den gegenwärtigen Prozess der Fahrplankonstruktion und der Trassenzuweisung zwischen zwei oder mehreren beteiligten Trassenmanagern mit Blick auf die Routenwahl und die für diese Abstimmung genutzten Kommunikati-

onsmittel und Softwarewerkzeuge zu ermitteln. Dabei gaben alle Trassenmanager an, bereits Softwarelösungen für die Fahrplankonstruktion zu verwenden. Ebenfalls meinten alle Trassenmanager, dass es ein Verbesserungspotential bei der internationalen Trassenkonstruktion gäbe und dazu Softwareanwendungen eine geeignete Lösung seien. Das Befragungsergebnis mit der Meinung der Trassenmanager über notwendige Veränderungsschritte bei der Trassenkonstruktion enthält Tabelle 2..

Tabelle 2: In Folge der Liberalisierung des Eisenbahnmarktes erfordert die Trassenkonstruktion ... (Antworten der Trassenmanager)

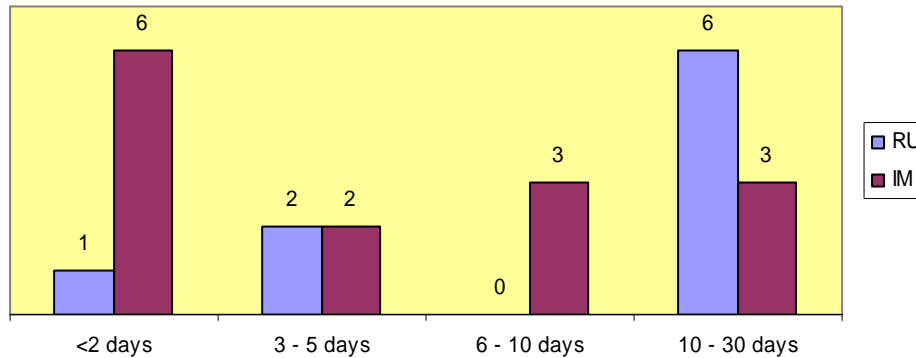
Antwort	Ja	Nein	weiß nicht
mehr Arbeitskräfte	7	5	2
Verbesserte CAD Programme	12	1	1
Verbesserte Prozessabläufe	14	0	0

Zwölf der vierzehn Trassenmanager gaben an, vertraut mit der neu eingeführten Kommunikationsplattform PATHFINDER für internationale Trassen zu sein. Zum Zeitpunkt der Befragung nutzten bereits acht von ihnen PATHFINDER zur internationalen Trassenabstimmung. Derzeit informieren sich die Trassenmanager untereinander zu den Ankunftszeiten der Züge auf den Grenzbahnhöfen meist durch telefonische Übermittlung, durch eMail, per Fax oder auf gemeinsamen Treffen bzw. Konferenzen. Zwölf Trassenmanager meinten, dass ein PC-gestützter Arbeitsablauf den Trassenkonstruktionsprozess verbessern würde und elf Trassenmanager waren dafür bereit, ihre Fahrplandaten gemeinsam mit anderen Trassenmanagern zu teilen. Ein wesentliches Ergebnis der Befragung ist, dass die meisten Trassenmanager (elf von vierzehn) dazu bereit sind, Informationen zu vorhandenen freien Trassenkapazitäten mit anderen Trassenmanagern auszutauschen, um den Prozess der internationalen Routenwahl zu fördern.

Als wesentliches Ergebnis aus diesen Aussagen wird gefolgert, dass die Rahmenbedingungen für eine verbesserte Zusammenarbeit der Trassenmanager beim Austausch von Fahrplandaten gegeben sind. Daraus kann aus Sicht des Projektes PARTNER eingeschätzt werden, dass es eine Bereitschaft dazu gibt, neue Softwareanwendungen im Rahmen des Trassenplanungsprozesses bei entsprechender Funktionalität zu nutzen.

Beim Vergleich einzelner Antworten der Eisenbahnverkehrsunternehmen und der Trassenmanager wurde aber auch deutlich, dass es zwischen diesen beiden Interessengruppen einen großen Unterschied bei der Einschätzung gibt, wie lange es heute durchschnittlich dauert, bis eine kurzfristige Anfrage nach einer Trasse innerhalb einer Fahrplanperiode beantwortet wird. (Bild 3). Teilweise kann dieser Unterschied damit erklärt werden, dass einige Trassenmanager angaben, dass ihnen zur Trassenkonstruktion in bestimmten Fällen entscheidende Daten fehlen. Diese müssen dann erst durch zeitaufwändige Rückfragen beim benachbarten Trassenmanager oder beim diesen Zug auf dem Netz fahrenden Eisenbahnverkehrsunternehmen ermittelt werden, bevor die eigentliche Trassenkonstruktion erfolgen kann.

Bild 3: Vergleich der Angaben zu den durchschnittlichen Antwortzeiten der Trassenmanager (IM) auf Anfragen der Eisenbahnverkehrsunternehmen (RU) innerhalb der Fahrplanperiode zu einer Anpassung einer Trasse bzw. zu einer neuen Trassen



Die Mehrheit der an der Befragung teilnehmenden Eisenbahnverkehrsunternehmen und Trassenmanager sind bereit, die Prozesse zur internationalen Trassenkonstruktion bei der Neuplanung und der Überarbeitung vorhandener Trassen zu beschleunigen. Dabei schienen die Eisenbahnverkehrsunternehmen ambitionierter, die derzeitigen Zeiten zu verkürzen. Sowohl eine Mehrheit der Trassenmanagern (acht von vierzehn) als auch der Eisenbahnverkehrsunternehmen (zehn von sechzehn) waren der Meinung, dass die Antwortzeit auf etwa 24 Stunden reduziert werden könnte.

Ein weiterer Teil der Befragung war darauf ausgerichtet, die genauen Prozesse bei der Trassenkonstruktion innerhalb der Organisation der Trassenmanager zu erfragen. Die Ergebnisse fanden in die technischen Anforderungen von PARTNER Eingang und wurden bei weiteren Projektarbeiten berücksichtigt.

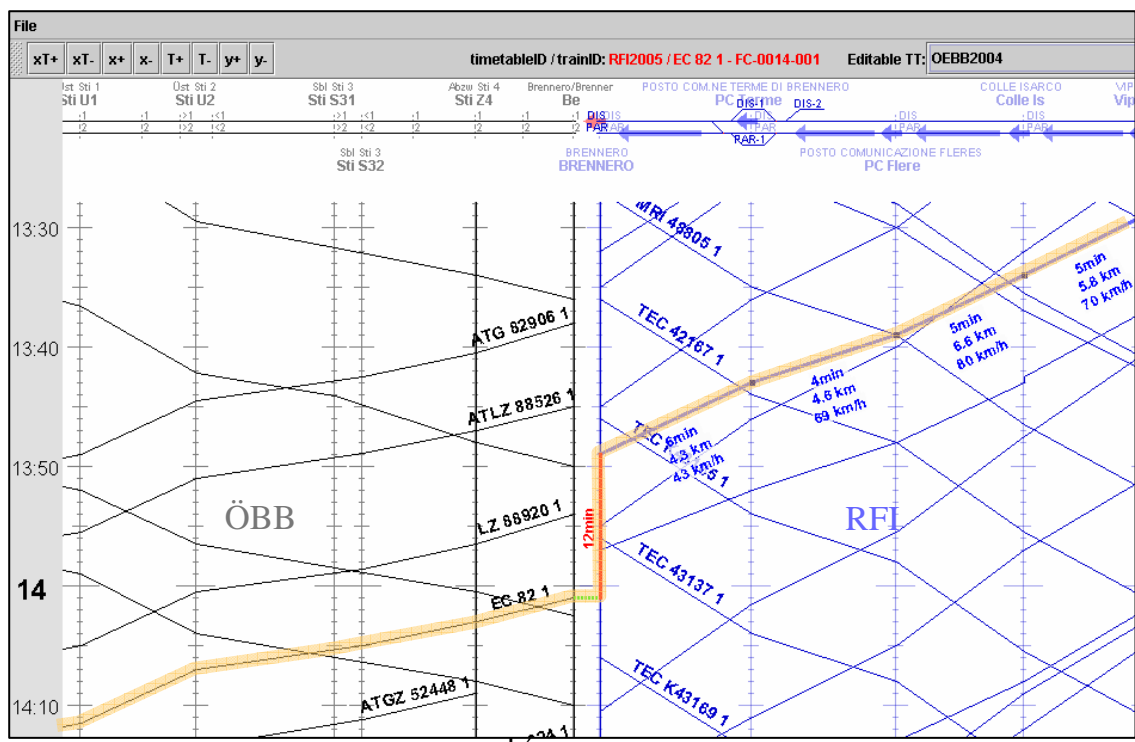
Ein weiteres Teilziel von PARTNER ist es, einen Vorschlag für eine einheitliche Trassenpreisformel im internationalen Schienenverkehr zu unterbreiten. Um die existierenden Trassenpreissysteme besser zu verstehen und ein besseres Bild davon zu bekommen, wie aus Sicht der Praxis ein faires Preissystem aussehen sollte, gab es zu diesem Thema ebenfalls eine Reihe von Fragen, die die derzeitige Situation und die Vorstellungen und Wünsche der Experten erfragten. Dabei stellte sich heraus, dass die Meinungen der Trassenmanager und der Eisenbahninfrastruktur zu großen Teilen ähnlich sind. Die Mehrheit meinte, dass ein Trassenpreissystem bezüglich der Zuggattung und des Bruttogewichtes variieren sollte. Bezüglich einer Abhängigkeit von der Tageszeit und der Intensität der Streckennutzung gab es eine größere Meinungsvielfalt. Während bei den Befragten Trassenmanager nur vier bzw. fünf von vierzehn eindeutig einer solchen Differenzierung zustimmten, waren bei den Eisenbahnverkehrsunternehmen acht bzw. neun von sechzehn Befragten für eine solche Abhängigkeit des Trassenpreises von der Tageszeit bzw. der Intensität der Streckennutzung.

Bei zwei weiteren Kriterien konnten wir noch stärkere Meinungsunterschiede bei den Vertretern beider Gruppen feststellen. Die meisten Trassenmanager wollen die nationalen Trassenpreise auch für den internationalen Schienenverkehr anwenden; dagegen sieht an diesem Punkt die Mehrheit der Eisenbahnverkehrsunternehmen einen Bedarf zu mehr Einheitlichkeit. Bei einer anderen Fragestellung lehnte es die Mehrheit der Trassenmanager ab, bei langsamen Zügen, einen Zuschlag auf den Trassenpreis zu erheben, falls wegen diesen auf einem Streckenabschnitt ein schneller Zug nicht mit seiner maximalen Geschwindigkeit trassiert werden kann. Dagegen meinten 56% der Eisenbahnverkehrsunternehmen, dass eine solche Regel durchaus wünschenswert wäre. Aus den hier dargestellten Beispielen haben die Projektbeteiligten geschlussfolgert, dass auf dem Eisenbahnverkehrsmarkt noch keine gemeinsame Sichtweise zwischen Trassenmanagern und Eisenbahnverkehrsunternehmen bezüglich der Grundlagen für die Trassenpreise auf internationalen Korridoren herrscht. Auch diese Befragungsergebnisse wurden bei der weiteren Projektarbeit berücksichtigt.

3.2 Module von PARTNER

Auf der Grundlage der Ergebnisse aus der Befragung und der gewonnenen Erfahrungen aus den Diskussionen mit einzelnen Trassenmanagern will das PARTNER-System den Nutzern die Zusammenarbeit in einem gemeinsam genutzten virtuellen Arbeitsbereich zur Fahrplan-konstruktion (shared timetable planning space, Bild 4) ermöglichen.

Bild 4: Beispiel einer Trassenkonstruktion bei kooperativer Planung zwischen ÖBB und RFI am Bildschirm

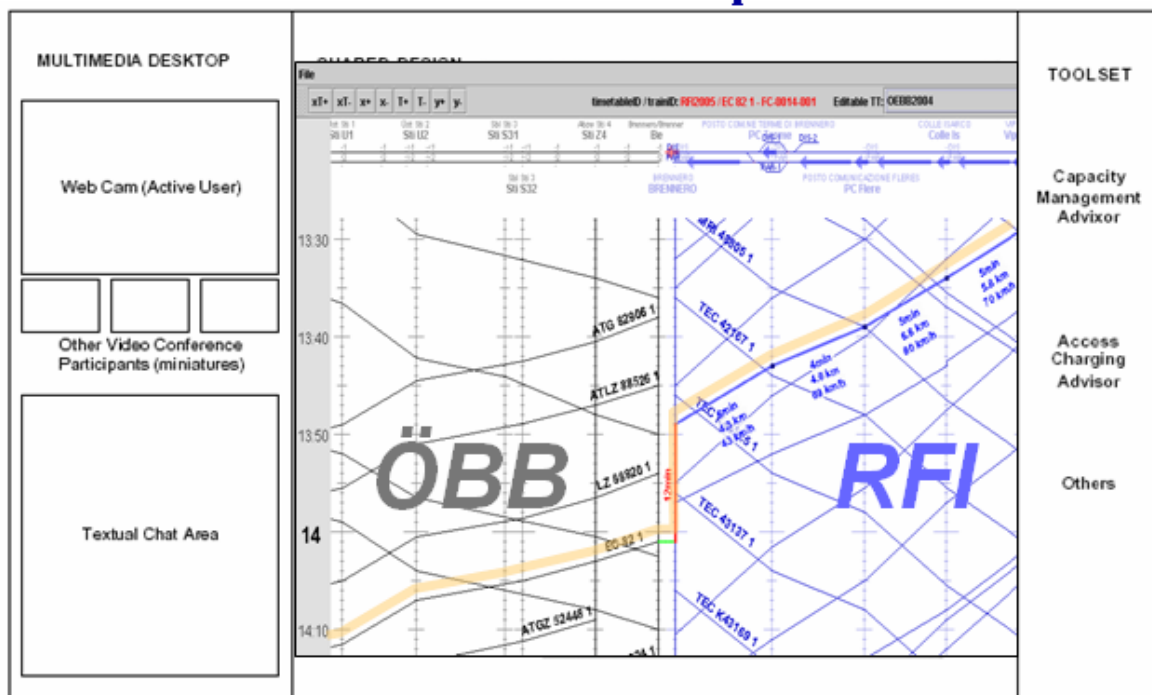


Unter Verwendung der von den Trassenmanagern bereit gestellten Infrastruktur- und Fahrplandaten wird die Situation auf dem jeweiligen Korridor-Teilnetzwerk dargestellt. Auf diese Weise soll es den einzelnen Trassenmanagern möglich werden, eine bestehende Trasse gemeinsam zu verändern und zusätzliche Trassenkapazitäten (neue Trasse) zu ermitteln.

PARTNER unterstützt benachbarte Trassenmanager dabei, ein gemeinsames Verständnis der Auswirkungen einer internationalen Trasse auf den jeweiligen Fahrplan auf dem nationalen Netz zu entwickeln. Mittelpunkt von PARTNER ist die Idee, einen gemeinsamen Planungsabschnitt einzurichten und diesen auch gemeinsam und grenzüberschreitend zu bearbeiten. Ein Team von Planern bei den jeweils beteiligten Trassenmanagern kann sich so virtuell treffen, diskutieren, verhandeln und gegenseitig ihre Sichtweisen vermitteln, damit sie letztendlich das gemeinsame Ziel erreichen, eine Trasse über ihre jeweiligen Netzgrenzen hinaus zu konstruieren (siehe Bild 5, Multimedia Features). Diese Handlungen erfolgen im Rahmen zugelassener Rechte zur Veränderung der Objekte (Trassen) im virtuellen Raum zur Fahrplankonstruktion, wobei die jeweiligen Trassenmanager sowohl gemeinsam als auch zeitlich versetzt arbeiten können.

Bild 5: PARTNER Desktop mit optionalen Multi Media Features

PARTNER Desktop



Die Universität von Bologna und die Universität Tilburg unter Beteiligung der Universitäten Genua und Santiago de Compostela entwickelten im Rahmen des Projektes spezielle Module. In einem Modul wurde ein fortschrittlicher Fahrplanalgorithmus basierend auf mathematischen Optimierungsmethoden programmiert, der zur Lösung von Kapazitätsproblemen in Fahrplänen dient.

Testberechnungen ergaben, durchgeführt auf einem bestimmten Korridor (z.B. Kufstein – Verona) mit der dort vorhandenen Anzahl von Bahnhöfen und einer bestimmte Anzahl von Zügen, dass sich die Anzahl von Zügen bei Ausnutzung des Algorithmus zur Kapazitätsoptimierung in einem gegebenen Zeitfenster und in einem bestehenden Fahrplan um 7% erhöhen lässt. Gleichzeitig wurden die Auswirkungen der neu konstruierten Zugtrassen auf bereits Bestehende durch die Vorgabe verschiedener Optimierungsparameter minimiert.

Ein weiteres, vom Projekt PARTNER entwickeltes Modul dient der Ermittlung von Trassenpreisen auf internationalen Korridoren. Hier werden unter Verwendung einer einheitlichen Methode zur Trassenpreisberechnung, die auf Strukturen der veröffentlichten Trassenpreissysteme basiert, die wirtschaftlichen Grundlagen für weitere Studien geliefert. Es wird dazu beigetragen, dass die Benutzung eines Schienenkorridors unter Bedingungen des freien Wettbewerbs durch ein theoretisch harmonisiertes Trassenpreissystem transparenter gemacht werden kann. Die Nutzung der beiden beschriebenen Module ist optional und steht im Rahmen einer kooperativen Planung als eine Option zur Verfügung.

Um den Grad der Zusammenarbeit des virtuellen Teams der Fahrplanplaner weiter zu erhöhen, nutzt PARTNER die Vorteile von allgemein verfügbaren Technologien, wie dem Internet Chat, der Übermittlung von Kurznachrichten und der Technologie für Videokonferenzen (siehe Bild 5). Diese Multimediaunterstützung ist optional. PARTNER bietet hierfür auch keine spezielle, eigene Audio/Video Software an, sondern nutzt vorhandene kommerzielle Standardpakete oder andere frei zugängliche Software. Das PARTNER-System, das auf der peer-to-peer (P2P) Technologie aufsetzt, wird ein virtuelles Netzwerk für Fahrplanplaner schaffen, in dem unterschiedliche Informationen und Objekte miteinander geteilt werden (sharing information) und somit auf zentrale Server verzichtet werden kann.

4 Zusammenfassung und Ausblick

Das Projekt PARTNER befindet sich in der Erprobungs- und Testphase zur Bereitstellung einer neuen Softwarelösung, die die grenzüberschreitende Planung von Trassen auf internationalen Korridoren ermöglichen wird. Mit dieser für die weitere Liberalisierung des Eisenbahnmarktes wichtigen Detaillösung steht ein gemeinsam von Forschern und Praktikern entwickeltes Softwarewerkzeug zur Verfügung, das auf vorhandene Technologien aufbaut. Auch können die derzeit von den Trassenmanagern genutzten nationalen Fahrplansysteme über definierte Standardschnittstellen mit dem PARTNER-System verbunden werden, so dass alle notwendigen Daten für einen kooperativen Planungsprozess mit dem Trassenmanager des benachbarten Schienennetzes sehr leicht bereitgestellt werden. Durch kooperative Korridor Trassenplanung werden die Abstimmzyklen an den Landesgrenzen verkürzt und somit die Konstruktion von internationalen Trassen beschleunigt.

Eine erste kommerzielle Nutzung nach Abschluss des Projektes scheint aus der Sicht der derzeitigen Entwicklung realistisch und wird von allen Teilnehmern am PARTNER Projekt entschieden weiter verfolgt.

Literatur

- [1] State-of-the-Art and User Needs in Capacity Management and Access Charging; Report of project PARTNER, May 2004; download at www.rail-partner.org
- [2] User and Technical Requirements, Specification for Demonstrating and Testing, Report of project PARTNER, October 2004