



PLANUNG EINES VERKEHRSTELEMATIKSYSTEMS

EINFÜHRUNG IN DIE SYSTEMARCHITEKTUR

Notwendigkeit und Aufbau der Systemarchitektur

1. Version



Planung eines Verkehrstelematiksystems

Einführung in die Systemarchitektur

Diese Einführung ist für Leiter, die Entscheidungen zur Planung und Entwicklung von Verkehrssystemen treffen, und für Consultants, die allgemeine Beratung auf diesem Gebiet anbieten, bestimmt.

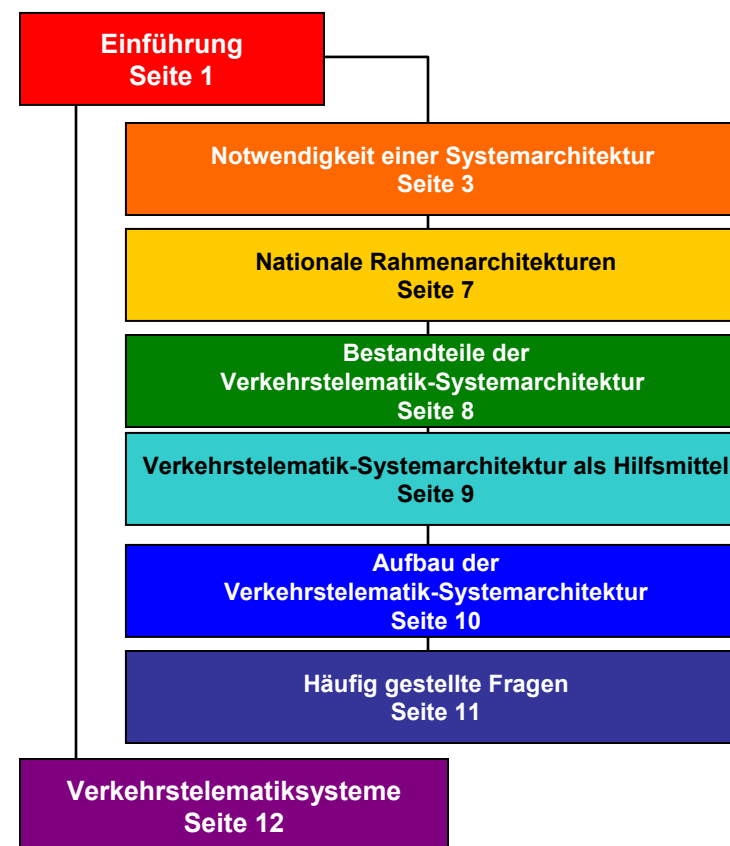
Sie beschreibt den Nutzen des Einsatzes von Telematiksystemen, begründet die Notwendigkeit einer Systemarchitektur und zeigt, wie eine solche aufgestellt wird.

Die Einführung wurde auf Basis der FRAME-Projekte entwickelt, die Teil des Programms *IST innerhalb des 5. Rahmenprogramms für Forschung und Entwicklung* der EU-Kommission sind.

Weitere Informationen zur europäischen Verkehrstelematik-Rahmenarchitektur und zu den FRAME-Projekten werden am Schluss dieser Einführung gegeben und sind auf der folgenden Internetseite zu finden :

<http://www.frame-online.net>

Inhalt



Einführung

Effiziente und nachhaltige Mobilität

Unter den heutigen wirtschaftlichen Bedingungen ist die Gewährleistung einer reibungslosen und effizienten Beförderung von Personen und Gütern ein grundlegendes Erfordernis. Die Vernachlässigung dieser Anforderung führt zu einem geringeren Ausnutzungsgrad der Verkehrsinfrastruktur und stellt eine Gefahr für die wirtschaftliche Effizienz und Wettbewerbfähigkeit dar.

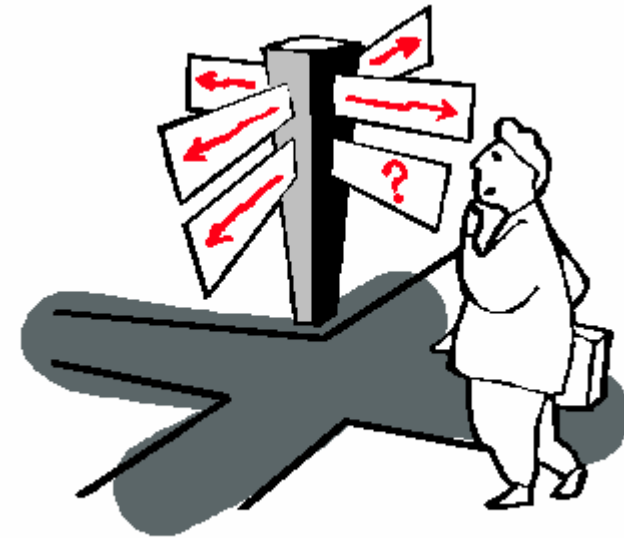
Der Einsatz von Verkehrstelematiksystemen hat sich als ein nützlicher und kostengünstiger Weg zur Unterstützung des Betriebs von Verkehrsdienstleistungen erwiesen:

- bis zu 20% Steigerung der Straßenleistungsfähigkeit ohne Neubaumaßnahmen
- deutliche Reduzierung von Verkehrsunfällen
- Reduzierung von Reisezeiten bis zu einem Jahr bezogen auf die durchschnittliche Lebenserwartung
- signifikante Reduzierung des CO₂-Ausstoßes von Fahrzeugen
- ein Markt für Verkehrstelematikkomponenten und -dienstleistungen in Höhe von max. 20 Mrd. Euro in Europa.

[Quelle: ERTICO]

Die Zahl der Verkehrstelematiksysteme wächst gegenwärtig. Um sicherzustellen, dass diese Systeme voll integriert werden können und den größtmöglichen Nutzen bieten, ist es erforderlich, dass die Einführung auf Grundlage eines strategischen Rahmenkonzeptes durchgeführt wird.

Durch eine Systemarchitektur wird eine solcher Rahmen geschaffen.



The best approach to ITS ?

Diese Einführung stellt folgendes vor:

- den Nutzen einer Systemarchitektur für Verkehrstelematiksysteme
- die Methodik für die Entwicklung einer Systemarchitektur
- die Risiken bei Verzicht auf eine Systemarchitektur
- die Rolle der Europäischen Rahmenarchitektur für Verkehrstelematik.

Einführung - Verkehrstelematik

Verkehrstelematiksysteme und ihr Nutzen

Der Einsatz von Computern erstreckt sich heute auf nahezu alle Bereiche des menschlichen Lebens – Verkehr ist da keine Ausnahme. Verkehrstelematiksysteme umfassen eine große Bandbreite von Werkzeugen und Dienstleistungen, die auf Informations- und Kommunikationstechnologien beruhen.

Diese Systeme können potenziell vielfachen Nutzen hinsichtlich

- der betrieblichen Effizienz und der Zuverlässigkeit im Verkehr,
- des verbesserten Managements der Verkehrsinfrastruktur,
- einer brauchbaren und rechtzeitigen Information für die Nutzer,
- einer verbesserten Verkehrssicherheit und
- einer reduzierten Umweltbeeinträchtigung

erbringen.

Verkehrstelematiksysteme umfassen:

- Reiseinformationssysteme
- Automatisches Verkehrsmanagement
- Leitsysteme des öffentlichen Verkehrs
- Fracht- und Flottenmanagement
- Notrufsysteme
- Elektronische Zahlungssysteme
- Bordrechnersysteme.

Einige Beispiele werden an andere Stelle dieser Anleitung beschrieben, wobei die Bedeutung ihrer Integration und Interoperabilität aufgezeigt wird.



Mobile Rechentechnik !!



Notwendigkeit einer Systemarchitektur

Einleitung

Wie jedes andere hochkomplexe System benötigen auch integrierte Verkehrstelematiksysteme ein strategisches Grundgerüst als Entscheidungsgrundlage für diesbezügliche Investitionen, für ihr Design und ihren Einsatz.

Ein solches Grundgerüst wird allgemein als Systemarchitektur bezeichnet. Im Zusammenhang mit Verkehrstelematiksystemen deckt diese Architektur nicht nur technische sondern auch organisatorische, rechtliche und soziale Aspekte ab.

Systemarchitekturen für Verkehrstelematiksysteme können auf nationaler, regionaler oder städtischer Ebene oder für die Bereitstellung spezifischer Dienste entworfen werden.

Damit wird für den anschließenden Einsatz der Verkehrstelematiksysteme gewährleistet, dass diese:

- in einer logischen Art und Weise geplant werden können
- sich erfolgreich integrieren lassen
- das gewünschte Verhalten zeigen
- das gewünschte Leistungsniveau erreichen
- sich leicht managen lassen
- sich leicht unterhalten lassen
- sich einfach erweitern lassen
- die Erwartungen der Nutzer befriedigen.

Die Integrierbarkeit der Systeme verbessert ihr Potenzial in entscheidender Weise, und bewirkt, dass sie auf europäischer Ebene interoperabel sind – ein Faktor von wachsender Bedeutung. Interoperabilität beinhaltet nicht nur technische sondern auch betriebliche und organisatorische Aspekte. Dies sichert ein harmonisches und/oder aufeinander abgestimmtes Funktionieren des Gesamtsystems.

Nutzen eines integrierten Verkehrstelematiksystems Beispiel

Ein schwerer Unfall hat sich kurz nach acht Uhr morgens auf dem Stadtring ereignet. Ein Stau, der die stadteinwärts fahrenden Pendler betrifft, entsteht. Die Verantwortlichen für das Verkehrsmanagement müssen in der Lage sein:

- die Charakteristika des Unfalls zu erfassen
- sicherzustellen, dass die entsprechenden Rettungsdienste alarmiert werden
- den Rettungswagen an Signalanlagen den Vorrang zu geben
- den Verkehr vom Unfallort fernzuhalten
- die ÖPNV-Betriebe über den Unfall zu informieren
- Umleitungen einzurichten und Hinweise an Fahrer zu geben, die sich auf anderen Straßen und Autobahnen befinden
- Personen vor Fahrtantritt zu informieren, damit diese ihre Pläne ändern können.

Um diese Aufgaben effizient zu koordinieren, müssen Informationen schnell und zuverlässig zwischen den miteinander verbundenen Systemen fließen. Dieser Prozess kann signifikant beschleunigt werden, wenn die Systeme integriert sind. Es können beispielsweise Daten zwischen städtischen und Autobahnzentralen automatisch ausgetauscht werden, Informationen an PKW und ÖPNV-Fahrzeuge sowie an Computer in Haushalten, zu Anzeigetafeln und an Fahrzeug-Bordrechner gesendet werden.

Im vorgenannten Beispiel kann eine Systemintegration nicht nur die Zahl der Verkehrsstörungen senken, sondern möglicherweise auch Leben retten.



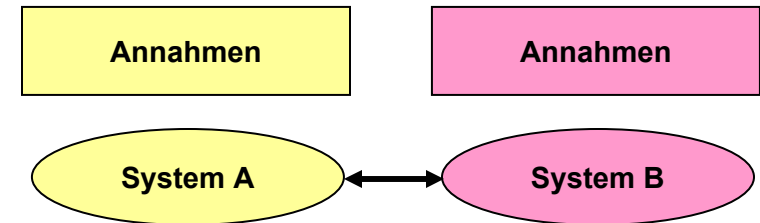
Notwendigkeit einer Systemarchitektur Nutzen

Der Nutzen einer Verkehrstelematik-Systemarchitektur

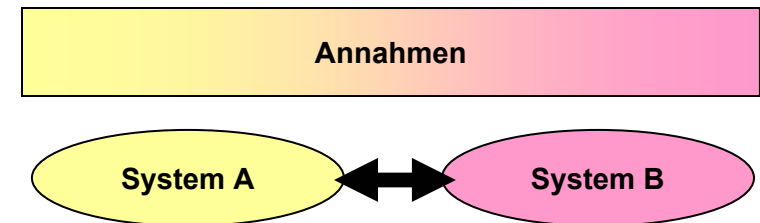
Der Nutzen einer Verkehrstelematik-Systemarchitektur kann wie folgt begründet werden:

- Sie sichert einen offenen Markt für Dienste und Technik, da Standard-Schnittstellen zwischen den einzelnen Komponenten bestehen.
- Sie erlaubt „Economies of Scale“ - Wettbewerbs- oder Kostenvorteile durch Massenproduktion - in der Herstellung und im Vertrieb, weil alle Nutzer eine ähnliche Technik verwenden und sich folglich auch der Preis von Waren und Dienstleistungen reduziert.
- Sie sichert eine konsistente Information für die Endnutzer.
- Sie schafft Investitionsanreize in Verkehrstelematiksysteme, da die Kompatibilität sichergestellt ist.
- Sie stellt die Interoperabilität zwischen den Komponenten selbst dann sicher, wenn diese von unterschiedlichen Herstellern stammen.
- Sie lässt ein angemessenes Niveau an technischer Unabhängigkeit zu und erlaubt die einfache Integration neuer Technologien.
- Sie bietet die Grundlage für ein gemeinsames Verständnis hinsichtlich Zweck und Funktion eines Verkehrstelematiksystems und verhindert somit widersprüchliche Annahmen.

Eine Verkehrstelematik-Systemarchitektur basiert auf einem systematischen Ansatz und bietet daher gute Voraussetzungen, um Anforderungen und Ziele aller Beteiligten – Behörden, Verkehrsunternehmen, Verkehrstelematik-Systemanbieter, Endnutzer usw. – zu ermitteln. Damit ermöglicht die Systemarchitektur eine klare Diskussion zwischen den genannten Akteuren und gibt den Entscheidungsträgern eine wertvolle Unterstützung.



Ungleichmäßige Entwicklung mit eingeschränkter Kommunikation



Harmonische Entwicklung eines integrierten Systems

Notwendigkeit einer Systemarchitektur Risiken

Risiken bei Verzicht auf eine Verkehrstelematik-Systemarchitektur

Möglicherweise wird man sich anfangs besonderer Nachteile oder Einschränkungen nicht bewusst sein - vor allem dann, wenn in der Region nur wenig Verkehrstelematiksysteme eingesetzt werden. Im Laufe der Zeit wird es aber offensichtliche, dass ohne eine Systemarchitektur mit folgenden Risiken beim Einsatz eines Verkehrstelematiksystems gerechnet werden muss:

- Der geplante Service kann nicht angeboten werden, da die privaten und öffentlichen Komponenten nicht vollständig kompatibel sind.
- Bei wechselnden Serviceanforderungen sind Erweiterungen oder Veränderungen des Systems schwierig.
- Beim Auftreten neuer Technologien ist die Systemanpassung unmöglich.

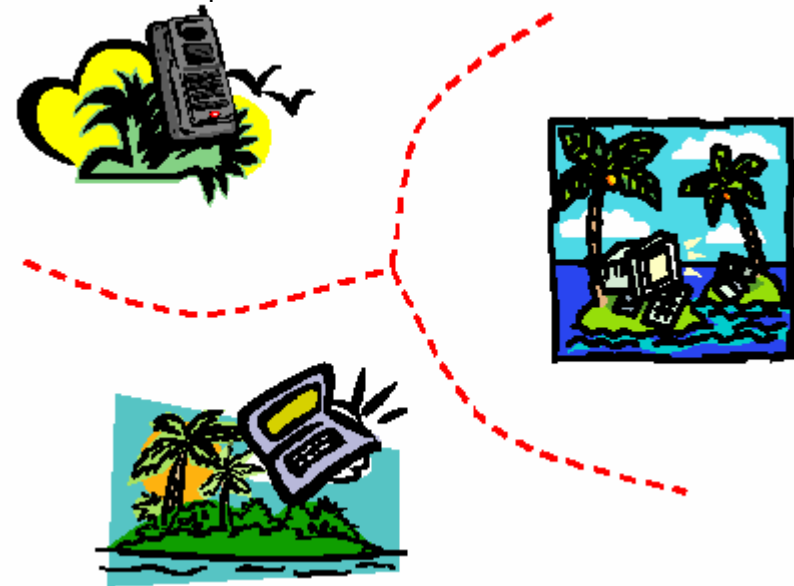
Dies kann zu folgenden Konsequenzen führen:

- Hohe Kosten infolge von Updates und nachträglicher Anpassung
- Einschränkungen des Serviceangebots wegen des Fehlens der Interoperabilität
- schlechte Ausnutzung des vollen Potenzials des Verkehrstelematiksystems.

Im schlimmsten Fall könnte ein schwerer Systemfehler im Gesamtsystem festgestellt werden, der auf einer Fehlbeurteilung der umfassenden Auswirkungen der Integration von Systemkomponenten beruht. Oder es könnte auch ermittelt werden, dass ein technisch einwandfrei funktionierendes System im Einsatz ist, welches aber aus organisatorischen Gründen nicht effizient zu betreiben ist.

Das Fehlen einer regionalen oder nationalen Verkehrstelematik-Systemarchitektur kann zu „Technologieinseln“ führen.

Diese expandieren in der Regel im Laufe der Zeit und erst im nachhinein wird möglicherweise bemerkt, dass sie an ihren Grenzen inkompatibel sind.



Nationalen Behörden, öffentlichen Verwaltungen oder Verkehrstelematik-Anbietern kann eine Systemarchitektur helfen, den höchstmöglichen Gegenwert für die getätigten Investitionen und den Aufwand auf lange Sicht zu erzielen.



Notwendigkeit einer Systemarchitektur

Beispiel



Ungleichmäßige Entwicklung mit eingeschränkter Kommunikation

In einem städtisches Gebiet wird ein Verkehrstelematiksystem bestehend, aus zwei Teilsystemen, entwickelt, eines für Straßenverkehrsmanagement und das andere für das ÖV-Management. Ein Reiseplanungssystem soll hinzugefügt werden.

Das *Straßenverkehrsmanagementsystem* sammelt Echtzeitdaten über das Straßennetz. Es benutzt diese Daten, um die Qualitätsstufen für jeden Straßenabschnitt (wenig, mittel, stark) und den Verkehrsfluss (Fahrzeuge pro Stunde) zu berechnen. Die Straßenverbindungen werden durch ein internes Nummernsystem identifiziert.

Das *ÖV-Managementsystem* sammelt Standortdaten von Fahrzeugen des öffentlichen Personenverkehrs. Diese Daten werden genutzt, um verspäteten ÖV-Fahrzeugen Priorität einzuräumen und um Ankunftszeiten vorauszusagen, die an alle relevanten Haltestellen gesendet werden können. Das System identifiziert Verspätungen und die tatsächliche Ankunftszeit mit Hilfe der Liniennummer und der Nummer der Haltestelle.

Das *Reiseplanungssystem* ist spezifiziert und gekauft worden. Aber es benötigt Echtzeit-Reisezeit von privaten und ÖV-Fahrzeugen. Außerdem erwartet das System geographische Koordinaten als Daten für jede Straßenverbindung zum Zwecke einer genauen Identifikation.

Offensichtlich besteht bei diesem Beispiel eindeutig eine Inkompatibilität zwischen den von dem Straßenverkehrsmanagementsystem sowie dem ÖV-Managementsystem angebotenen Daten und den vom Reiseplanungssystem benötigten Informationen.

Um eine Kommunikation zwischen den Systemen zu erreichen, müssen diese jeweils angepasst werden. Da zwei Systeme bereits im Einsatz sind und das dritte ein Standardprodukt ist, wird dies teuer und zeitaufwendig werden. Betriebsunterbrechungen können auftreten.

Harmonische Entwicklung eines integrierten Systems

Eine Verkehrstelematik-Systemarchitektur mit zwei bestehenden Systemen ist bereits angelegt worden (s. Erläuterungen linker Kasten). Sie bestimmt alle existierenden Sachgebiete sowie die Daten, die von jedem Gebiet zur Verfügung zu stellen sind. Damit werden die aktuell verfügbaren Daten, ihre Quellen und jegliche Kommunikationsverbindungen zwischen den Sachgebieten transparent.

Diese Architektur kann durch das Hinzufügen weiterer Funktionalitäten ausgebaut werden, um das gewünschte Reiseplanungssystem zu erstellen. Die Architektur bestimmt die Daten, die aus den bestehenden Systemen angefordert werden, was auch die erforderlichen Konvertierungen einschließt.

Die Verkehrstelematik-Systemarchitektur zeigt auf, ob für den Konvertierungsprozess weitere Daten benötigt werden, wie z. B. digitalisierte Kartendaten, ÖV-Fahrpläne. Die Konvertierungsfunktionalität kann auf unterschiedlichen Wegen realisiert werden: innerhalb des neuen Reiseplanungssystems mittels eines separaten Systems oder durch Veränderung der bestehenden Systeme. Das Verkehrstelematik-Planerteam muss hier den besten Weg auswählen. Empfehlenswert ist in diesem Zusammenhang ein intensiven Dialog mit den potentiellen Lieferanten, da die Architektur eine umfassende Perspektive für den gesamten Verkehrstelematikeinsatz bietet. Die notwendigen Absprachen und Abstimmungen können bereits vor Ankauf der Systeme erfolgen.

Der hier geschilderte Ansatz ermöglicht eine flexible Funktionalität des Gesamtsystems. Diese Variante ist zudem wesentlich kostengünstiger als das nebenstehende Szenario.

Nationale Rahmenarchitekturen

Die Vorteile einer Verkehrstelematik-Systemarchitektur werden gegenwärtig in den Ländern offensichtlich, in denen Verkehrstelematiksysteme bereits in größeren Umfang eingesetzt werden.

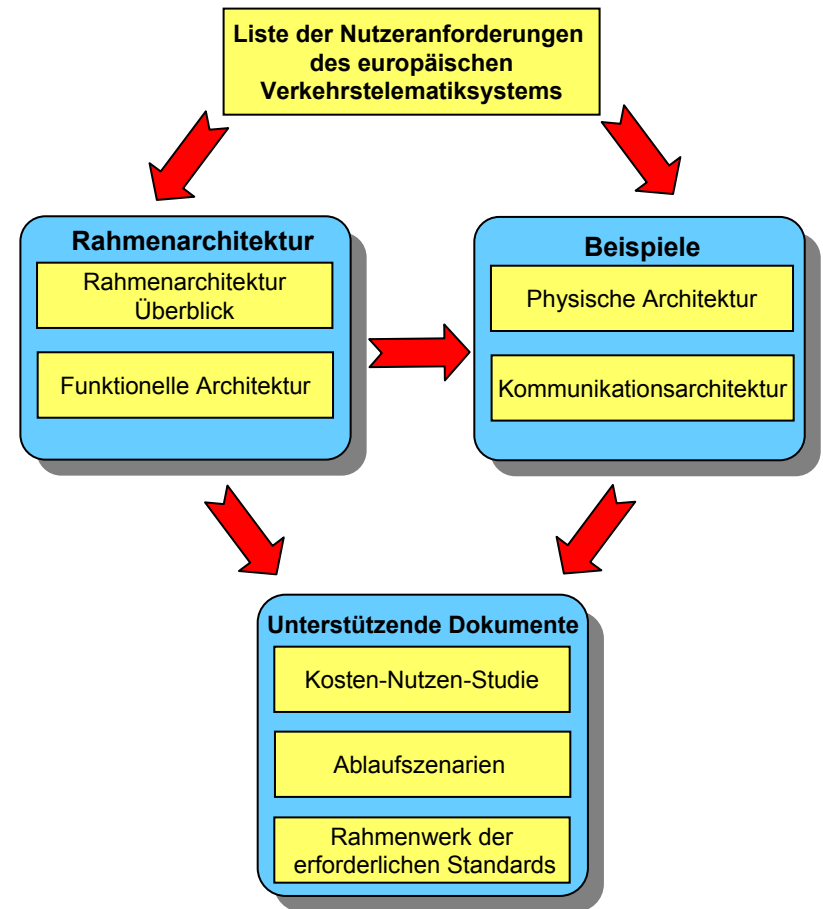
Die weltweit erste nationale Verkehrstelematik-Systemarchitektur wurde in den USA erarbeitet. Sie wurde vom US-Verkehrsministerium initiiert und im Juni 1996 veröffentlicht. Von sämtlichen Verkehrstelematikanwendungen in den USA wird erwartet, dass diese Architektur berücksichtigt wird.

Empfehlungen von höherer Ebene folgend, entschied die Europäische Kommission das KAREN-Projekt, das das Ziel verfolgte, eine Verkehrstelematiksystem-Rahmenarchitektur für Europa zu entwickeln, ins Leben zu rufen und zu finanzieren. Die erste Version dieser Architektur wurde nach einem Beratungsprozess mit Experten aller Nutzerkategorien innerhalb der Europäischen Union im Jahre 2000 veröffentlicht.

Die Europäische Verkehrstelematik-Rahmenarchitektur wurde kreiert, um eine Ausgangsbasis für Verkehrstelematik-Systemarchitekturen im gesamten Europa zu besitzen.

Zur Zeit ist sie auf straßenbasierte Verkehrstelematikanwendungen konzentriert und wird in Frankreich und Italien als Rahmenarchitektur für die nationalen Systemarchitekturen angewendet. Andere europäische Länder folgen bereits diesem Beispiel.

In einer Reihe von außereuropäischen Ländern, wie z. B. Japan und Australien, wird eine ähnliche Richtung eingeschlagen. Auch hier geht es um die Schaffung nationaler Verkehrstelematik-Systemarchitekturen. Expertengruppen aus unterschiedlichen Ländern tauschen derzeit ihre Erfahrungen aus und untersuchen die Möglichkeiten einer Zusammenarbeit auf diesem Gebiet auf globaler Ebene.



Dokumente der europäischen Verkehrstelematiksystem-Rahmenarchitektur

(verfügbar unter www.frame-online.net)



Bestandteile einer Verkehrstelematik-Systemarchitektur

Eines der Hauptelemente einer Verkehrstelematik-Systemarchitektur ist die **Anforderungsliste der Beteiligten**.

Diese enthält detaillierte Aussagen zu den allgemeinen Zielvorstellungen und Anforderungen aller am Einsatz eines Verkehrstelematiksystems beteiligten Gruppen, wie z.B. Anwender, Betreiber, Koordinatoren und Anbieter, die im allgemeinen zusammen **Systembeteiligte** genannt werden.

Die Zielsetzungen werden dann in klare Aussagen über die **Nutzeranforderungen** umformuliert. Der nebenstehenden Text verdeutlicht dies an einem Beispiel.

In der Regel enthält eine Verkehrstelematik-Systemarchitektur des weiteren folgende Komponenten:

- einen **Überblick** (oder ein Konzeptionsmodell) – ein Top-Level-Diagramm, das das gesamte System darstellt und seine Arbeitsweise erklärt.
- eine **funktionelle** (oder logische) **Architektur** – eine Serie von Diagrammen und Spezifikationen, die die Funktionen oder Prozesse zeigen, welche für die Befriedigung der Nutzeranforderungen benötigt werden.
- eine **physische Architektur** – eine Serie von Diagrammen und Spezifikationen der physischen Komponenten und ihrer besonderen Lokalitäten bei einer bestimmten Anwendung.
- eine **Kommunikationsarchitektur** – eine Analyse der Anforderungen an die Verbindungen, die zwischen den Lokalitäten der physischen Architektur benötigt werden.

Anforderung der Beteiligten – Ein Beispiel für den ÖV

Bereitstellung von sicheren, komfortablen und nutzbaren öffentlichen Verkehrsdienstleistungen durch zur Verfügung Stellung von genauen, zuverlässigen und rechtzeitigen Serviceinformationen an Bushaltestellen, Bahnhöfen, allen Umsteigepunkten und innerhalb von Nahverkehrsfahrzeugen

Nutzeranforderungen – Einige Beispiele für ÖV-Nutzer

Das System sollte in der Lage sein, Reisende über den ÖV-Betrieb zu informieren, z.B. Abfahrtszeiten, Verspätungen, Fahrpreise.

Das System sollte Reisenden entweder unterwegs oder vor der Abfahrt Informationen über ÖV-Dienstleistungen anbieten können.

Das System sollte aktualisierte Ankunfts- und Abfahrtszeiten in Echtzeit anbieten können und diese den Reisenden an den Haltestellen und/oder in den Fahrzeugen präsentieren.

Das System sollte in der Lage sein, generelle (dynamische) ÖV-Informationen und Sicherheitshinweise sowie die Ankunftszeiten (einschl. von Verspätungen) nachfolgender Fahrzeuge, an Umsteigepunkten anzubieten, z.B. an Bushaltestellen, in der U-Bahn oder Bahnhöfen.

Das System sollte für Reisende mit speziellen Anforderungen Informationen anbieten können, z. B. Hindernisse, nichtautomatische Türen, nichtelektronische Zahlungsmöglichkeiten (Schalter), Einschränkungen für Blindenhunde und/oder Rollstühle.

Verkehrstelematiksystem-Architektur als Hilfsmittel

Eine vorhandene Verkehrstelematik-Systemarchitektur kann zur Ausarbeitung weiterer Angebote genutzt werden:

- eine erste *Kosten-Nutzen-Analyse*, die die wichtigsten Kostenverursacher sowie den voraussichtlichen Nutzen bestimmt, z.B. Einsparungen durch verbesserte Verkehrsabwicklung
- die Bestimmung des Startpunkts für die Spezifikation von *Systemkomponenten einer Telematikanwendung*
- eine Grundlage für die *Infrastrukturspezifikation*, die zur Unterstützung der Verkehrstelematik benötigt wird; einschließlich Kommunikationsstandards, die zur Verbindung zwischen den Komponenten sowie zur Dateneingabe und –ausgabe benutzt werden
- die Kernpunkte des *Einsatzprogramms* auf kurze, mittlere und lange Sicht, z. B. hinsichtlich des zeitlichen Einsatzes neuer Komponenten, des Upgrades bestehender Komponenten, der Identifikation von Standards, die angewendet werden können oder entwickelt werden müssen
- die Identifikation von *Organisationsfragen*, die den Verkehrstelematikeinsatz betreffen könnten, zum Beispiel die Anforderung hinsichtlich einer gerechten Verteilung der Einnahmen, der Feststellung von Datenquellen unter Berücksichtigung des Datenschutzes sowie anderer rechtlicher Fragen
- eine *Risikoanalyse*, die mögliche Probleme identifiziert, zum Beispiel den Grad der Zuverlässigkeit von Einnahmequellen und –volumen sowie von Technologien.



Aufbau der Verkehrstelematiksystem-Architektur

Wenn die Entscheidung über die Einführung einer Verkehrstelematik-Systemarchitektur getroffen wurde, gilt es zunächst alle involvierten Gruppen und Personen zu ermitteln. Das betrifft alle Hauptbeteiligte, den für die Erstellung der Architektur verantwortlichen Personenkreis und das Prüfungsteam.

Es ist wichtig, dass diese Initiative durch einen „Architektur-Champion“ gefördert und koordiniert wird. Dies sollte eine erfahrene Person mit guten kommunikativen Fähigkeiten sein.

Die nächste Aufgabe besteht in der Auflistung der Anforderungen aller Beteiligten. Dies beinhaltet:

- Identifizierung der Beteiligten, die eingebunden sind
- Festlegung ihrer Zielsetzungen unter Beachtung des betreffenden Systems (z. B. durch Abhalten von Brainstorming-Sitzungen)
- Abstimmung und Autorisierung der Zielsetzungen
- schriftliche Niederlegung dieser Zielsetzungen formal als Nutzeranforderungen und deren Veröffentlichung.

Innerhalb des Verkehrstelematik-Systemarchitektur-Prozesses wird es notwendig sein:

- die benötigten Komponenten zu identifizieren
- die Entwurfsspezifikationen dieser Komponenten zu erstellen
- diese Spezifikationen dem Prüfungsteam vorzulegen
- Ausgangssituation und angestrebten Endzustand zu vergleichen
- Einsatzpläne aufzuzeichnen.

Die Europäische Verkehrstelematik-Rahmenarchitektur bietet dabei eine ausgezeichnete Orientierung für alle Phasen der Schaffung einer eigenen Verkehrstelematik-Systemarchitektur.



Es ist eine gute Idee, Brain-storming-Sitzungen abzuhalten!



Häufig gestellte Fragen

Wieviel Zeit wird für die Erstellung einer Verkehrstelematik-Systemarchitektur benötigt?

Dies hängt vom Umfang der Architektur ab.

Eine regionale Verkehrs-telematik-Systemarchitektur kann in 9-12 Monaten entworfen werden, abhängig von der Bandbreite der enthaltenen Dienstleistungen. Eine nationale Verkehrstelematik-Systemarchitektur mit allen wichtigen Dokumenten braucht ein bis zwei Jahre bis zur Vollendung. In beiden Fällen kann die Zeitdauer zunehmen, falls die Beteiligten viel Zeit benötigen, ihre Zielvorstellungen für den Verkehrstelematiksystemeinsatz abzustimmen.

Glücklicherweise ist ein Großteil der Arbeit bereits schon getan, da die europäische Verkehrstelematik-Rahmenarchitektur hier eine wertvolle Grundlage bildet. Ihr Gebrauch kann die erforderliche Zeit zur Umsetzung dieser Aufgabe beträchtlich reduzieren.

Ist ein großes Team an Mitarbeitern erforderlich?

Eine Verkehrstelematik-Systemarchitektur sollte von einem kleinen Team entwickelt werden. Wenn nicht mehr als ein oder zwei Leute die funktionelle Architektur ausarbeiten, wird es vor allem einfacher, Übereinstimmung zu erzielen. Es werden aber zeitweise zusätzlich Experten benötigt, um bei der Ausarbeitung der anderen Dokumente zu helfen.

Wird die Arbeit der Verkehrstelematik-Systemarchitektur-Entwicklung überwacht?

Ja. Es ist sehr wichtig, dass eine große Gruppe von Beteiligten die Ergebnisse der Architektur begutachtet. Mit diesem Prozess wird nicht nur die Akzeptanz des Systems durch die Benutzer geprüft, sondern es werden auch andere Aspekte evaluiert, wie die Genauigkeit und die Nutzbarkeit, die Abdeckung der angestrebten Ziele und andere praktische Angelegenheiten. Innerhalb des Architektur-Teams muss jemand die Verantwortung für die Einbindung der Mitbeteiligten erhalten.

Ist es zu spät, eine Verkehrstelematik-Systemarchitektur zu entwerfen, wenn bereits Verkehrstelematikdienste vorhanden sind?

Nein. Wenn eine neue Verkehrstelematikanwendung vorgesehen ist, um ein bestehendes Angebot zu erweitern, müssen die Produktspezifikationen und Einsatzprogramme die Frage der Migration abdecken.

Dies bedeutet, dass aus den Produktspezifikationen ersichtlich sein muss, ob existierende Komponenten geändert (wie?) oder ersetzt werden müssen.

In den Einsatzprogrammen muss festgelegt werden, wann die Änderungen stattzufinden haben und welche Einzelheiten in welcher Reihenfolge benötigt werden.

Es ist wichtig, sich bewusst zu sein, dass *Migration* nicht für alle Komponenten *Ersetzen* bedeutet.

Wo erhält man Informationen über Kosten-Nutzen-Analysen?

Eine Kosten-Nutzen-Studie für die europäische Verkehrstelematik-Rahmenarchitektur ist unter www.frame-online.net verfügbar.

Wer kann bei der Verkehrstelematik-Systemarchiturentwicklung helfen?

Praktische Hilfestellung während der Architurentwicklung bietet das FRAME-Technik-Team an – ohne Gebühren während des Zeitdauer dieses EU-Projekt (ca. bis März 2004). Das Team kann kontaktiert werden unter: info@frame-online.net.

Training Workshops werden ebenfalls im Rahmen des FRAME-Projekts angeboten. Diese gewähren einen tieferen Einblick in das hier präsentierte Material sowie die praktischen Details der Verkehrstelematik-Systemarchitektur-Entwicklung.



Verkehrstelematiksysteme

Verkehrsbehörden akzeptieren mittlerweile, dass das einfache Bauen neuer Straßen selten eine Lösung für das nahezu generelle Problem der Straßenüberlastung ist.

Es ist nicht nur wichtig, Verkehr effizienter zu steuern, sondern ebenso Reisende zu bewegen, andere Verkehrsangebote zu nutzen und die Qualität der angebotenen Dienstleistungen zu erhöhen.

Verkehrstelematiksysteme können einen wertvollen Beitrag zu diesen Zielsetzungen leisten.

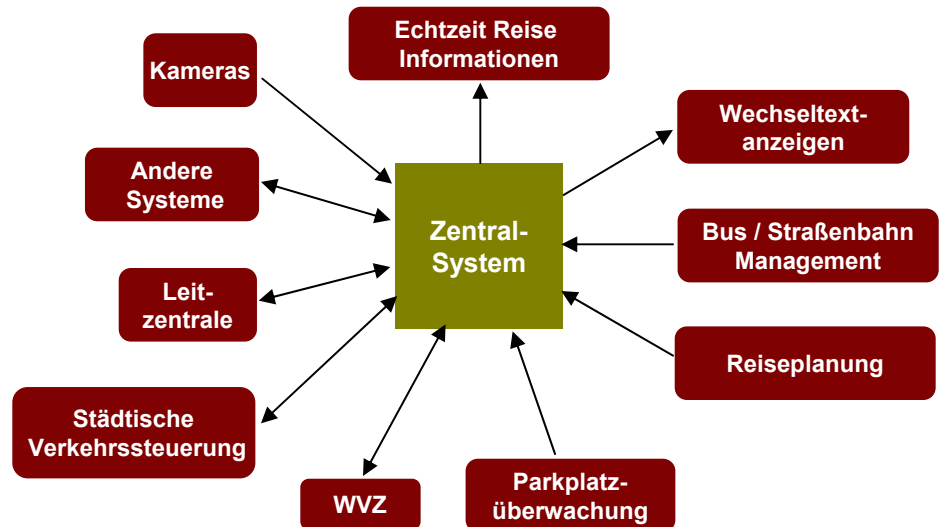
Das erste Verkehrstelematiksystem, das in den späten 1960er Jahren erschien, war ein rechnergestütztes System zur Verkehrssignalsteuerung mit dem Ziel, einen reibungsloseren Verkehrsfluss zu gewährleisten.

In den letzten Jahre ist eine wachsende Anzahl niveaувoller Produkte und Systeme auf dem Markt verfügbar geworden.

Die Bandbreite der Dienstleistungen für Reisende, den Straßenverkehr, den öffentlichen Nahverkehr und kommerzielle Fahrzeugflotten ist groß. Sie richten sich aber nicht nur an den Straßenverkehr, sondern ebenso an die anderen Verkehrsträger - Bahn, Schiff und Flugzeug.

Es ist wichtig, dass diese Systeme innerhalb des Verkehrsnetzwerkes und überall in Europa koordiniert zusammenarbeiten.

Die folgenden Seiten bieten einen kurzen Abriss über einige der wesentlichen Straßenverkehrsdienstleistungen und –anwendungen, die in Verkehrstelematiksystemen integriert werden können. Der Gebrauch einer Verkehrstelematik-Systemarchitektur erleichtert die Auswahl der richtigen Kombination, um die erforderliche Bandbreite von Diensten für ein bestimmtes Gebiet auszuwählen.



Diese Übersicht zeigt ein heutzutage typisches Verkehrstelematiksystem für das städtische Verkehrsmanagement und die Verkehrssteuerung. Solche Systeme sind in der Regel bruchstückweise über die Jahre in Abhängigkeit von der jeweiligen Finanzlage und Verkehrspolitik weiterentwickelt worden.

Demgegenüber ermöglicht eine Verkehrstelematik-Systemarchitektur eine langfristige, systematische und planmäßige Entwicklung des gesamten Systems.

Verkehrstelematiksysteme

Reiseinformationen

Dies ist eines der Gebiete, auf dem bereits größere Fortschritte zu verzeichnen sind. Anbieter von Verkehrstelematiksystemen offerieren bereits zahlreiche Möglichkeiten, Reiseinformationen vor und während Reisen zu erhalten, zum Beispiel an speziellen Kiosks, über das Internet, WAP-Handys usw.. Sie sind Reisenden bei der Wahl des geeignetsten Verkehrsmittels, der Erkundung von Umsteigemöglichkeiten und der effektivsten Routenführung behilflich.

Zum Beispiel können Fahrer vor Verkehrsstaus gewarnt und auf alternative Routen hingewiesen werden, ÖPNV-Fahrgäste können über aktuelle Ankunftszeiten ihrer Verkehrsmittel und die Umsteigemöglichkeiten informiert werden.

Beispiele:

- Verkehrstelematik-Anwendungen können einen kompletten Reise-Service anbieten: von der Reiseplanung über die Routenführung bis zur Buchung von Fahrscheinen. Mittels Verknüpfungen zu Touristik-Angeboten können weitere Dienstleistungen zugänglich gemacht werden, wie Hotelbuchungen über eine einzige Quelle (z. B. Internetseite)
- Überwachung von Verkehrs-, Wetter- und Straßenverhältnissen während einer Reise und Hinweise über eventuelle Wechsel von Route oder Verkehrsmittel
- Positionsbestimmung des Reisenden, Abgleich mit der geplanten Route und Bereitstellung der richtigen Richtung – falls erforderlich
- Bereitstellung von Ankunftsinformationen an Haltestellen des ÖPNV
- Bereitstellung von Informationen über die nächste Haltestelle in den Fahrzeugen des ÖPNV.



Verkehrstelematiksysteme

Verkehrstelematiksysteme in Städten

Die meisten großen Stadtgebiete in Europa nutzen bereits einige der vielen Verkehrstelematik-Anwendungen, die für das Management von Individualverkehr, ÖPNV, Lieferverkehr sowie für Informationsangebote zur Verfügung stehen.

Das gegenwärtige Ziel vieler Verkehrsbehörden ist es, einen Nutzen aus dem enormen Vorzügen zu ziehen, die durch die Installation eines solchen Systems entstehen.

Beispiele:

- Moderne Verkehrsmanagementsysteme, die eine dynamische Verbindung zur Verkehrssteuerung besitzen, welche Echtzeit-Verkehrsdaten, Baustelleninformationen, Unfalldaten usw. in das System einspeist und dadurch hilft, den Auslastung des Netzwerkes zu optimieren
- Systeme, die dem ÖPNV Vorrang an signalgesteuerten Knotenpunkten einräumen, z.B. um verspäteten Fahrzeugen zu ermöglichen, verlorene Zeit aufzuholen
- Automatische Informations- und Routing-Systeme, die es dem Fahrer ermöglichen, Staus zu umfahren und ihren Zielort oder Parkplatz zu erreichen ohne Zeit zu verlieren
- Elektronische Steuerungssysteme, die den Zugang zu Teilen des Straßennetzes regulieren und ausschließlich Fahrzeugen mit Genehmigung den Zugang gestatten (z. B. Stadtzentrum).



Verkehrstelematiksysteme

Verkehrstelematiksysteme an Autobahnen und Landstraßen

Staus können auf Autobahnen genauso gravierend sein, wie in Städten. Es gibt viele verschiedene Verkehrstelematik-Anwendungen, die entwickelt wurden, um den Verkehr zu managen und Unterstützung für die Fahrer anzubieten.

Wenn wichtige Reiseinformationen den Reisenden während ihrer Fahrt zur Verfügung stehen sollen, ist es wichtig, dass Verkehrstelematik-einrichtungen in den Fahrzeugen mit denen am Straßenrand auf der gesamten Strecke kommunizieren können.

Aufgrund der Zunahme des Fernverkehrs über nationale Grenzen hinaus müssen entsprechende Systeme europaweit kompatibel sein.

Beispiele:

- Bereitstellung von Reiseinformationen und Hinweisen an die Fahrer mittels Wechselverkehrszeichen oder Bordrechnern in den Fahrzeugen
- Störfallerkennungssysteme, die automatisch Mitteilungen an die Verkehrssteuerungszentralen senden und Sofortwarnungen an die Fahrer herausgeben
- Steuerung der Verkehrsgeschwindigkeit bei Stau auf der Autobahn, um den gesamten Verkehrsfluss zu harmonisieren
- Automatische Zufahrtsdosierung bei stark belastete Autobahnen
- Intelligente Geschwindigkeitsanpassungs-Systeme stellen sicher, dass Geschwindigkeitsbeschränkungen zu jeder Zeit eingehalten werden und ändern sogar dynamisch die Höchstgeschwindigkeit gemäß Straßen-, Verkehrs- oder Wetterbedingungen.



Verkehrstelematiksysteme

Fracht- und Flottenmanagement

Sowohl der ÖPNV als auch kommerzielle Unternehmen haben Fahrzeugflotten zu managen und Instand zu halten.

Eine Reihe von Anwendungen unterstützen die Einsatzleiter und ihre Fahrer, und überwachen den physischen Zustand und administrativen Status einer Ladung während der Fahrt.

Beispiele:

- Planung von Fahrzeug- und Fahrereinsätzen für ÖPNV- und kommerzielle Betriebe, automatische Zusammenstellung von Fahrtberichten
- Optimale Verkehrlenkung für Regelfahrzeuge und Fahrzeuge mit Übermaß und erhöhter Nutzlast
- Überwachung sicherheitsrelevanter Einsatzvarianten eines Fahrzeuges und Speicherung dieser Daten im Fahrzeug für Fahrzeugkontrollen
- Überwachung von Gütern während des Transports einschl. ihres Zustandes, sofern sie verderblich sind
- Automatisierung der kommerziellen und gesetzlichen Dokumentationen, die bei Nutzfahrzeugen und Gütern mitgeführt werden müssen
- Überwachung des Standortes eines Fahrzeuges während einer Fahrt und Unterhaltung eines Kontakts mit dem Fahrer, um gegebenenfalls Anweisungen zu ändern
- Einrichtung eines „Büros im Führerhaus“ für Fahrzeugfahrer





Verkehrstelematiksysteme

Unterstützende Dienste

Es gibt eine ganze Reihe von Verkehrstelematiksystemen, die entwickelt wurden, um die vorher beschriebenen Dienste zu unterstützen.

Diese beinhalten das automatische Bezahlen von Dienstleistungen, die Abwicklung von Notfallsituationen und unterstützen die Kontrolle der Einhaltung von Regelungen.

Beispiele:

- Ein universelles Zahlungssystem, z. B. eine *Smartcard*, die es dem Reisenden ermöglicht, für Parkplätze, Reiseinformationen, Straßenbenutzungsgebühren, ÖPNV usw. zu bezahlen

Diese Karte kann außerdem persönliche Informationen und Präferenzen speichern, z. B. Behinderungen und Hotelpreisspannen. Jeder Dienstleistungsanbieter erhält den korrekten, fälligen Betrag.

- Automatisierte Mautsysteme, die es ermöglichen, dass Fahrzeuge mit dem korrekten Betrag belastet werden, ohne dass ein Stopp an den Kassenhäuschen notwendig ist
- Ein Verkehrstelematiksystem im Fahrzeug, das bei einem Unfall automatisch einen Notruf generiert

Ein Callcenter gibt den genauen Standort an die Notdienste weiter und führt diese mit Hilfe eines Verkehrsmanagementsystems zum Unfallort.

- Verkehrstelematiksysteme können beim Management von außergewöhnlichen Straßenverkehrsverhältnissen helfen, z. B. Transport gefährlicher Güte, Verkehrsmanagement auf Brücken und in Tunneln.
- Verkehrstelematiksysteme können genutzt werden, um Zuwiderhandlungen automatisch zu erkennen, z. B. Erkennung von Geschwindigkeitsüberschreitungen, Missachtung von Lichtsignalen sowie dazugehöriger Fahrzeugdaten. Dies erleichtert die Realisierung nachgeordneter Maßnahmen und ermöglicht dem Personal, sich wichtigeren Aufgaben zu widmen.





Die FRAME-Projekte

Die FRAME-Projekte veranstalten eine Reihe von Workshops über die Vorteile der Schaffung einer Verkehrstelematik-Systemarchitektur.

Sie richten sich an nationale und internationale Gruppen oder Organisationen und erklären wie die Europäische Verkehrstelematiksystem-Rahmenarchitektur eingesetzt wird.

FRAME organisiert auch *Cluster-Meetings* für alle Beteiligten, um zu diskutieren und Entscheidungen zu Themen der Europäischen Systemarchitektur zu treffen, und um Pläne für zukünftige Arbeit zu machen, z. B. Themen des multi-modalen Verkehrs.

Weitere Informationen sind auf folgender Internetseite abrufbar:

<http://www.frame-online.net/>

Wenn Sie an einem Workshop teilnehmen oder assoziiertes Mitglied der *Cluster-Meetings* werden möchten, können Sie sich per Email an das FRAME Help Desk unter info@frame-online.net wenden.

Anmerkungen und Vorschläge, die diese Anleitung betreffen, werden vom FRAME Help Desk dankbar entgegen genommen.

Projektleiter für *Cluster-Meetings*, Workshops, Weitergabe von Unterlagen und die assoziierte Mitgliedschaft:

Mr. Jan Willem Tierolf
Rijkswaterstaat
Tel: +31 10 2825879
Fax: +31 10 2825842

Projektleiter für Schulungsmaterialien, das Navigationstool, Online-Hilfe und Architektur-Updates:

Mr. Richard Bossom
Siemens Traffic Controls Limited
Tel: +44 1202 782216
Fax: +44 1202 782797

Europäische Kommission – Kontaktinformationen

Die FRAME-Projekte werden vollständig vom DG INFISO-Programm der Europäischen Kommission (EC) als Teil des Information Society Technologies Programms (IST) unterstützt.

Dies ist ein Hauptschwerpunkt der Forschung und technischen Entwicklung innerhalb des Fünften RTD Rahmenprogramms der Europäischen Union (1998-2002). Weitere Informationen über Aktivitäten der Europäischen Kommission auf diesem Gebiet können auf den folgenden Internetseiten gefunden werden.

Forschungsinformationen der Europäischen Kommission:

<http://www.cordis.lu/en/home.html>

DG INFISO:

http://europa.eu.int/comm/dgs/information_society/index_en.htm

IST Programm:

<http://www.cordis.lu/ist/home.html>

Danksagung

Die Genehmigung für die Verwendung der Bilder wurde freundlicherweise erteilt durch:

MIZAR Mediaservice (Seite 13)
Siemens Transit Telematic Systems (Seite 13)
RWS/AVV (Seiten 14, 15 und 16)
ATM (Seite 14)
Hupac (Seite 16)
Autostrade S.p.A. (Seite 17)

© European Communities, 2002

Weder die Europäische Kommission noch irgendwelche andere Personen, die im Auftrag der Europäischen Kommission handeln, sind verantwortlich für die Verwendung der Informationen, die in dieser Anleitung aufgeführt sind.

Die dargestellte Meinung ist ausschließlich die des Autors und gibt nicht unbedingt die Politik der Europäischen Kommission wieder.