

# **IVS-Rahmenarchitektur**

## **Ein Rahmenwerk zur Entwicklung von IVS-Architekturen**

**Forschungs- und Entwicklungsvorhaben  
der Bundesanstalt für Straßenwesen**

**Projekt FE 03.0483/2011/IRB  
Kurzfassung**

Hanfried Albrecht & Willi Becker: AlbrechtConsult GmbH, Aachen  
Werner Scholtes: Werner Scholtes – IT-Beratung, Aachen  
Jens Lachenmaier & Katrin Pfähler: Lehrstuhl für ABWL und Wirtschaftsinformatik I der Universität  
Stuttgart, Stuttgart

**09.04.2018  
Version 00-01-02 (Entwurf)**

## Kurzfassung

Im Rahmen des Projekts „IVS-Rahmenarchitektur - ein Rahmenwerk zur Entwicklung von IVS-Architekturen“ wurde ein Rahmenwerk zur Entwicklung von Architekturen für Intelligente Verkehrssysteme (IVS) erstellt. Intelligente Verkehrssysteme bilden heute in den Anwendungsbereichen des Straßenverkehrs eine wichtige technologische und organisatorische Basis. Zudem nimmt die Bedeutung der Informations- und Kommunikationstechnik für die zunehmende Vernetzung dieser Systeme zu und bringt zeitgleich neue Herausforderungen bei der Einführung und Integration neuer Systeme in bestehende IVS-Landschaften mit sich. Um die „intelligente“ Mobilität in Deutschland und Europa zu sichern, bilden die Durchgängigkeit von Informationen und eine damit einhergehende Integration der entsprechenden Systeme eine wichtige Voraussetzung.

Neben der oftmals im Vordergrund stehenden technischen Sichtweise sind vor allem auch die inhaltliche und organisatorische Kooperation zwischen den mit der Erbringung von Mobilitätsdienstleistungen befassten Akteuren zu betrachten. Diese Sichten sind in der IVS-Pyramide der FGSV repräsentiert. Die im Rahmen dieses Projekts entwickelte IVS-Rahmenarchitektur liefert nun den entsprechenden Umsetzungsrahmen für die Realisierung umfassender IVS-Architekturen.

In der IVS-Rahmenarchitektur werden u.a. grundlegende Festlegungen für Begriffe, Normen und Mechanismen getroffen, die erforderlich sind, um die Interoperabilität der auf verschiedenen Ebenen arbeitenden, verteilt kommunizierenden Anwendungen, Komponenten, aber auch Organisationen zu sichern. In der IVS-Rahmenarchitektur sind formale Definitionen zum gemeinsamen Verständnis sowie die erforderlichen Methoden und Voraussetzungen zur Zielerreichung festgelegt.

Neben der IVS-Rahmenarchitektur wurden im Rahmen des Projekts drei IVS-Referenzarchitekturen erarbeitet. Jede dieser IVS-Referenzarchitekturen konkretisiert hierbei einen spezifischen Anwendungsbereich und stellen damit die Grundlage dar zur Spezifikation, Entwicklung und Umsetzung von IVS-Architekturen realer IVS-Dienste in einem konkreten Anwendungsfall. Die Entwicklung der Rahmenarchitektur erfolgte dabei durchgehend in engem Austausch mit den drei Referenzarchitekturen. Zudem brachte ein Betreuerkreis seine Expertise in das Projekt ein. Auf zwei öffentlichen Workshops wurden die Ergebnisse über 40 Organisationen und Unternehmen aus dem Bereich intelligenter Verkehrssysteme vorgestellt.

Die IVS-Architekturpyramide dient dem Projekt als geeignetes Metamodell zur Darstellung und Beschreibung von IVS-Diensten. Diese besteht aus fünf Schichten – der Leitbild-/Strategie-Ebene, der Prozessebene, der Informationsstrukturebene, der IT-Dienste und IT-Infrastrukturebene – die alle gemeinsam den potentiell möglichen Betrachtungs- und Darstellungsbereich einer IVS-Architektur aufspannen.

Der methodische Ausgangspunkt zur Entwicklung der IVS-Rahmenarchitektur bildet der internationale Standard ISO/IEC/IEEE 42010 sowie das etablierte Architekturrahmenwerk The Open Group Architecture Framework (TOGAF). TOGAF ist als weltweit verbreitetes Rahmenwerk zur Entwicklung von Unternehmensarchitekturen angesehen. Es bietet als zentrales Element ein Vorgehensmodell zur Entwicklung von Unternehmensarchitekturen, die so genannte Architecture Development Method (ADM). Aufgrund der Ausrichtung auf ein einzelnes Unternehmen, erfolgt eine Anpassung – Tailorig – der ADM zur Entwicklung von IVS-Architekturen. Für die Entwicklung der IVS-Rahmenarchitektur 1.0 wurde der Schwerpunkt auf die Architekturvision, die

Geschäfts- und Informationssystemarchitektur gelegt (dies entspricht den Phasen A bis C und der initialen Phase in der ADM).

In Phase A werden die Ziele der Architekturentwicklung und die daran Beteiligten festgelegt. In Phase B werden der aktuelle und der gewünschte Zielzustand der Geschäftsarchitektur beschrieben, dabei werden die Unterschiede herausgearbeitet und mit Hilfe von Geschäftsprozessdiagrammen dokumentiert. In Phase C werden der aktuelle sowie der gewünschte Zustand der Daten- und Anwendungsarchitektur beschrieben. Dazu werden die konkreten Datenmodelle und Anwendungen verwendet.

Alle erarbeiteten Ergebnisse werden in einem Wiki festgehalten und können damit der Öffentlichkeit zugänglich gemacht werden. Für die Weiterentwicklung der Rahmenarchitektur kann ebenfalls auf das Wiki zurückgegriffen werden.

Die Entwicklung der IVS-Rahmenarchitektur erfolgt durch die Beteiligung von u.a. Unternehmen, öffentlichen Einrichtungen, Softwareentwicklungs- sowie Beratungshäusern – im Ständigen Austausch mit der Praxis. Im Rahmen der wissenschaftlichen Auseinandersetzung mit dem Thema IVS-Architektur entstanden während der Projektlaufzeit zwei Veröffentlichungen, die sowohl eine wissenschaftliche Prüfung des Vorgehens und der Ergebnisse ermöglicht haben, als auch die Diffusion der Erkenntnisse in die Wissenschaft und Praxis befördern.

Mit Abschluss des Projekts hat Deutschland nun eine IVS-Rahmen- und drei konforme Referenzarchitekturen für den Bereich Straße. Durch den holistischen Ansatz nimmt Deutschland dabei in der EU eine Sonderstellung ein und grenzt sich bewusst von verwandten Ansätzen ab.

Mit dem Hilfsmittel der dokumentierten und von vielen Beteiligten empfohlenen IVS-Architekturen können zukünftig IVS-Dienste schneller entwickelt und einfacher betrieben werden, d.h. Unternehmen und weitere Organisationen im Bereich IVS können nun darauf basierende Dienste und Innovationen anbieten.

Eine ständige Anpassung und Weiterentwicklung ist angestrebt und auch erforderlich, damit die IVS-Rahmenarchitektur den Anforderungen aus der Praxis gerecht werden kann.

Zukünftig sollte insbesondere die Entwicklung auf EU-Ebene und die Weiterentwicklung von TOGAF als Methode beobachtet werden, damit die IVS-Rahmenarchitektur von Verbesserungen in der Umwelt profitieren kann. Gleichfalls sollen andersherum die Bestrebungen auf der EU-Ebene von den deutschen Überlegungen profitieren, mit dem Ziel, länderübergreifende Kooperationen zu ermöglichen.

## Short version

Within the project "ITS Framework Architecture - a Framework for the Development of ITS Architectures" a framework for the development of architectures for Intelligent Transport Systems (ITS) was developed. Today, intelligent transport systems form an important technological and organisational basis in road traffic applications. In addition, the importance of information and communication technology for the increasing networking of these systems is also growing and at the same time brings with it new challenges in the introduction and integration of new systems into existing ITS landscapes. In order to ensure "intelligent" mobility in Germany and Europe, the consistency of information and the associated integration of the corresponding systems are an important prerequisite.

In addition to the technical point of view, which is often in the foreground, the cooperation between the actors involved in the provision of mobility services in terms of content and organisation must also be considered. These views are represented in the IVS pyramid of the FGSV. The ITS framework architecture developed as part of this project now provides the appropriate framework for the implementation of comprehensive ITS architectures.

Among other things, the ITS framework architecture defines the basic definitions of concepts, standards and mechanisms necessary to ensure the interoperability of distributed communicating applications, components and organisations operating at different levels. The ITS framework architecture defines formal definitions for a common understanding as well as the necessary methods and prerequisites for achieving goals.

In addition to the ITS framework architecture, three ITS reference architectures were developed within the project. Each of these ITS reference architectures concretizes a specific field of application and thus represents the basis for the specification, development and implementation of ITS architectures of real ITS services in a concrete application case. The framework architecture was developed in close cooperation with the three reference architectures. In addition, a group of supervisors contributed their expertise to the project. Two public workshops presented the results of more than 40 organisations and companies in the field of intelligent transport systems.

The IVS architecture pyramid serves the project as a suitable metamodel for the presentation and description of ITS services. This consists of five layers - the model/strategy level, the process level, the information structure level, the IT services and IT infrastructure level - all of which together cover the potential viewing and presentation area of an ITS architecture.

The methodological starting point for the development of the ITS framework architecture is the international standard ISO/IEC/IEEE 42010 and the established architecture framework The Open Group Architecture Framework (TOGAF). TOGAF is regarded as a worldwide framework for the development of enterprise architectures. As a central element, it offers a procedure model for the development of enterprise architectures, the so-called Architectural Development Method (ADM). Due to the focus on a single company, an adaptation - Tailorig - of the ADM for the development of ITS architectures takes place. For the development of the ITS Framework Architecture 1.0, the focus was placed on the architectural vision, business and information system architecture (corresponding to the phases A to C and the initial phase in ADM).