

FE 03.0483/2011/IRB Entwicklung einer IVS-Rahmenarchitektur Straße

Los 1 - Wissenschaftliche Unterstützung bei der Definition einer IVS-Rahmenarchitektur inklusive Evaluierung anhand von Referenzarchitekturen

Anlagen zum Angebot

Version 00-01-00

Bietergemeinschaft AlbrechtConsult, Werner Scholtes – IT-Beratung
mit Unterstützung des Lehrstuhls für ABWL und Wirtschaftsinformatik I der
Universität Stuttgart

Los 1 - Wissenschaftliche Unterstützung bei der Definition einer IVS-Rahmenarchitektur inklusive Evaluierung anhand von Referenzarchitekturen

Inhaltsverzeichnis

1. Aufgabenstellung	4
1.1 Problemstellung	4
1.2 Ziel	4
1.3 Vorgehen	4
1.4 Leistungsbeschreibung	5
1.4.1 Vorgehen	5
1.4.2 Dokumentation der Ergebnisse	6
2. Problemverständnis	8
2.1 Stand der Wissenschaft und Technik	8
2.1.1 Definition von IVS	8
2.1.2 Politik hintergrund von IVS	8
2.1.3 Die IVS-Architekturpyramide zur Strukturierung von Anforderungen	10
2.1.4 Ebenen von IVS-Architektur	12
2.1.5 Wertschöpfung Intelligenter Verkehrs-Systeme	12
2.2 Literaturhinweise	14
2.2.1 Nationale Literaturhinweise	14
2.2.2 Internationale Standards	15
2.3 Gesamtziel	16
2.3.1 "Open IVS" als Leitgedanke	16
2.3.2 Zukünftiges Verständnis von der Architektur Intelligenter Verkehrs-Systeme	16
2.4 Wirtschaftliche, wissenschaftliche und technische Bedeutung	23
3. Projektkonzeption	25
3.1 Bearbeitungskonzept und Methodik des Vorgehens	25
3.1.1 Einführung	25
3.1.2 Arbeitspaket 1: Bestandsaufnahme und Metamodelle	26

3.1.3	Arbeitspaket 2: Entwicklung der IVS-Rahmenarchitektur und von Szenarien für die Lose 1 bis 3 (Darstellung über TOGAF)	33
3.1.4	Arbeitspaket 3: Support und Begleitung der Entwicklung der Referenzarchitekturen	36
3.1.5	Arbeitspaket 4: Entwicklung und Darstellung der IVS-Rahmenarchitektur 1.0, Einführungs- und Pflegekonzept	37
3.1.6	Arbeitspaket 5: Sitzungen der Projektgruppe und Workshops	38
3.2	Relevante Anwendungsfelder und IVS-Domänen	39
3.3	Konzept zur Durchführung der öffentlichen Workshops	41

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Fünf Ebenen der IVS-Architekturpyramide	11
Abbildung 2: Drei Ebenen von IVS-Architektur	12
Abbildung 3: Zusatznutzen durch Vernetzung von IVS-Diensten	13
Abbildung 4: IVS-Leitbild (IVS-Grundkonsens) und IVS-Wertschöpfungsnetzwerk.....	14
Abbildung 5: TOGAF - ADM - Architecture Development Method.....	17
Abbildung 6: Ebenen von IVS-Architektur	17
Abbildung 7: Primärer Fokus der IVS-Rahmenarchitekturarbeit	19
Abbildung 8: Abbildung der Schichten der IVS-Architekturpyramide auf die TOGAF- Architekturdomänen.....	21
Abbildung 9: Interoperabilität zwischen den Schichten der IVS-Architekturpyramide.....	23
Abbildung 10: Auf die Lose 2 bis 4 abgestimmtes Phasenkonzept für Los 1	25
Abbildung 11 - TOGAF ADM in den Losen 1-4	28
Abbildung 12: Meta-Modelle am Beispiel eines Datenüberlassungsvertrags.....	31
Abbildung 13: TOGAF-Architekturdomänen.....	33
Abbildung 14: IVS-Wertschöpfungskette.....	34
Abbildung 15: Zusammenhang zwischen ABBs und SBBs.....	36
Abbildung 16 - Support-Konzept.....	36
Abbildung 17: Beispiele für IVS-Domänen	39
Abbildung 19: Projektorganisation	Fehler! Textmarke nicht definiert.
Abbildung 21: Zeitliche Einordnung der Arbeitspakete mit Bezug zu den Phasen der Lose 2 bis 4	Fehler! Textmarke nicht definiert.

1. Aufgabenstellung

1.1 Problemstellung

Intelligente Verkehrssysteme (IVS) bilden heute in den verschiedensten Anwendungsbereichen des Straßenverkehrs eine wichtige technologische wie organisatorische Basis. Die durch die zunehmende Bedeutung von Informations- und Kommunikationstechnik getriebene voranschreitende Vernetzung dieser Systeme stellen neue Herausforderungen bei der Einführung neuer und Integration bestehender IVS. Zur Sicherstellung einer „intelligenten“ Mobilität in Deutschland und Europa ist die Durchgängigkeit von Informationen und eine 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.

Intelligente Mobilität mit für die Reisenden durchgängigen Angeboten erfordert insbesondere, dass die beteiligten Akteure gemeinsame inhaltliche Zielsetzungen formulieren. Hierzu ist ein gegenseitiges Verständnis der jeweiligen Aufgaben sowie der für die Aufgabenerbringung etablierten Prozesse notwendig. Auf der Basis eines gemeinsamen Verständnisses gilt es dann, die erforderlichen inhaltlichen, organisatorischen und technischen Schnittstellen und Prozesse festzulegen und zu implementieren.

1.2 Ziel

Zur Sicherstellung eines koordinierten und harmonisierten Vorgehens bei der Einführung und Nutzung neuer und der Vernetzung bestehender IVS soll eine nationale IVS-Rahmenarchitektur eingeführt werden. Die Rahmenarchitektur für Intelligente Verkehrssysteme (IVS) liefert den Umsetzungsrahmen für die Realisierung der IVS-Strategie bzw. des IVS-Leitbildes. Mit der IVS-Rahmenarchitektur werden grundlegende Festlegungen für Begriffe, Normen, Mechanismen und Technologien getroffen, die erforderlich sind, um die Interoperabilität der auf verschiedenen Ebenen arbeitenden, verteilt kommunizierenden Anwendungen und Komponenten zu sichern. Die IVS-Rahmenarchitektur definiert aber auch das Ordnungsprinzip, die Prozesse und Organisationsformen im Gestaltungsbereich Intelligenter Verkehrssysteme. In der Rahmenarchitektur werden formale Definitionen zum gemeinsamen Verständnis sowie die erforderlichen Methoden und Voraussetzungen zur Zielerreichung festgelegt.

Die Ergebnisse des Projektes "Entwicklung einer IVS-Rahmenarchitektur Straße" sollen in die Maßnahmen 2.2 und 2.3 des „IVS-Aktionsplans Straße“¹ einfließen.

1.3 Vorgehen

Mit den vier Losen des Projektes "Entwicklung einer IVS-Rahmenarchitektur Straße" werden Auftragnehmer für in Los 1 die Unterstützung des Auftraggebers bei der Erstellung der IVS-Rahmenarchitektur ("Wächter" der Methode) sowie in den Losen 2-4 die Realisierungen von IVS-Referenzarchitekturen als Erstanwendungen der Rahmenarchitektur gesucht. Eine IVS-Referenzarchitektur konkretisiert hierbei für einen spezifischen Anwendungsbereich von IVS die von der Rahmenarchitektur abgeleiteten anwendungsspezifischen Konzepte in Richtung Realisierung. Die

¹ Veröffentlichung des IVS-Aktionsplan auf den Internetseiten des BMVI:

http://www.bmvi.de/DE/VerkehrUndMobilitaet/DigitalUndMobil/IntelligenteVerkehrssysteme/intelligente-verkehrssysteme_node.html

Referenzarchitektur ist somit die Grundlage zur Spezifikation, Entwicklung und Umsetzung realer IVS-Anwendungen.

Die Erkenntnisse aus der Entwicklung der drei Referenzarchitekturen dienen einer ersten Verifikation und Optimierung der in der Rahmenarchitektur definierten Methode. Um möglichst weitreichende Erkenntnisse zu gewinnen, stand bei der Auswahl der drei Referenzarchitekturen die Notwendigkeit der Abstimmung/Kooperation unterschiedlicher Akteure bei der Umsetzung der IVS-Anwendung im Vordergrund.

Als Ausgangspunkt für die einzusetzende Methode wird der internationale Standard ISO/IEC/IEEE 42010² und das Architektur-Rahmenwerk TOGAF³ vorgegeben.

Eine enge Zusammenarbeit der Auftragnehmer aller vier Lose mit dem Auftraggeber ist erforderlich. Die Struktur der Zusammenarbeit ist in nachfolgendem Bild skizziert.

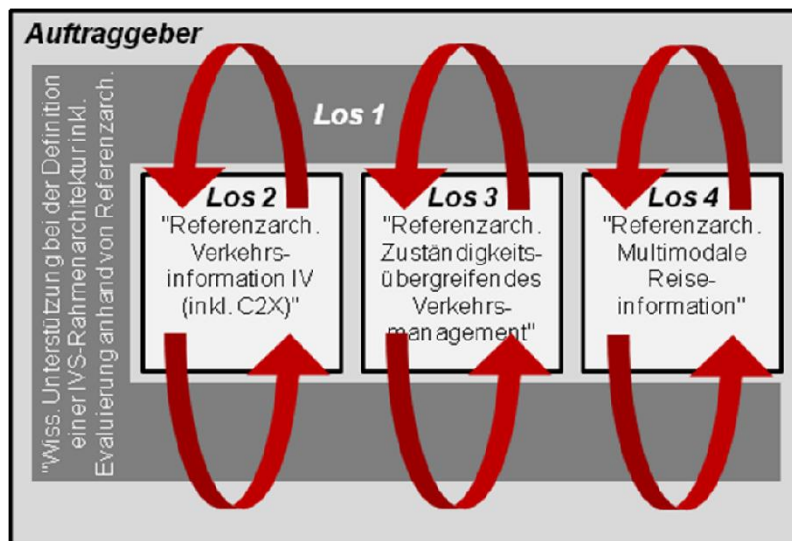


Abb. 1: Struktur der Zusammenarbeit mit dem Auftraggeber und den vier Losen

1.4 Leistungsbeschreibung

1.4.1 Vorgehen

- Erarbeiten einer anwenderorientierten Beschreibung/Definition des Begriffs "Rahmenarchitektur".
- Erarbeiten eines Glossars in enger Kooperation mit dem Auftraggeber zur Einführung einer harmonisierten IVS-Semantik.

² ISO/IEC/IEEE 42010 Systems and software engineering — Architecture description (<http://www.iso-architecture.org/42010/>)

³ The Open Group Architecture Framework (<http://www.opengroup.org/subjectareas/enterprise/togaf/>)

- Erarbeiten einer an die deutsche IVS-Situation angepasste ISO/IEC/IEEE 42010 / TOGAF-Vorgehensweise in Form einer Rahmenarchitektur. Die bisherigen Arbeiten zu IVS-Rahmenarchitekturen⁴ sind zu integrieren.
- Ausformulieren der Elemente der Rahmenarchitektur
 - Rollen- und Geschäftsmodelle
 - Regeln und Rahmenbedingungen
 - Anwendungsfälle und Domänen
 - IKT-Aspekte:
- Erarbeiten eines Konzeptes für die Weiterentwicklung und Pflege der IVS-Rahmenarchitektur (auf Basis ISO/IEC/IEEE 42010 / TOGAF).
- Auswertung der Referenzarchitekturerstellung mit dem Ziel der Optimierung der ersten Version der Rahmenarchitektur. Entsprechende Überarbeitung der ersten Version der Rahmenarchitektur.
- Aktive Mitwirkung in einer Gruppe mit den Auftragnehmern der drei IVS-Referenzarchitektur-Aufträgen (Lose 2-4), und weiteren Mitgliedern der Projektgruppe "IVS-Rahmenarchitektur" unter der Leitung des Auftraggebers (forschungsbegleitender Ausschuss). Es ist von 4 Sitzungen pro Jahr in der Bundesanstalt für Straßenwesen auszugehen.
 - Unterstützung des Auftraggebers bei der Leitung und Moderation der Gruppe.
 - Abstimmen des eigenen Vorgehens und Diskussion von (Zwischen-) Ergebnissen in der Gruppe.
 - Begleiten der Erstellung der drei Referenzarchitekturen im Rahmen der Gruppe.
- In Abstimmung mit dem Auftraggeber: Planung, Vorbereitung, Unterstützung des Auftraggebers bei der Durchführung und Auswertung von 2 zusätzlichen öffentlichen Workshops.

1.4.2 Dokumentation der Ergebnisse

Die Forschungsergebnisse sind laufend zu dokumentieren und nach Erreichen der folgenden Arbeitsschritte:

- IVS-Glossar erstellt
- erste Version IVS-Rahmenarchitektur erstellt
- Pflegekonzept für Rahmenarchitektur fertig
- überarbeitete Version Rahmenarchitektur erstellt

in Form von Zwischenberichten vorzulegen.

Als Ergebnisdokumentation werden

- die detaillierte Beschreibung
 - der erarbeiteten Rahmenarchitektur und eines Konzeptes für die Weiterentwicklung und

⁴ Hinweise zur Strukturierung einer Rahmenarchitektur für Intelligente Verkehrssysteme (IVS) in Deutschland – Notwendigkeit und Methodik, FGSV-Nr. 305 (http://www.fgsvverlag.de/catalog/product_info.php?products_id=3016)

Entwicklung einer ÖV-IVS-Rahmenarchitektur in Deutschland unter Einbindung Europäischer IVS-Richtlinien mit ÖV-Relevanz, <http://www.mobilitaet21.de/programme/fops/ivs-architektur/>

- Pflege der IVS-Rahmenarchitektur
- sowie
- ein Bericht über die ersten Anwendungen und die daraus resultierende Überarbeitung der IVS-Rahmenarchitektur erwartet.

Diese Dokumente sind bei Projektende in deutscher und englischer Sprache vorzulegen.

Die Entwürfe der Schlussberichtsunterlagen sind spätestens drei Monate vor Projektende vorzulegen und in Abstimmung mit dem Auftraggeber und dem forschungsbegleitenden Ausschuss zu überarbeiten.

2. Problemverständnis

2.1 Stand der Wissenschaft und Technik

2.1.1 Definition von IVS

„Intelligente Verkehrssysteme (IVS) – engl. Intelligent Transport Systems (ITS) – verstehen sich als Anwendungen, bei denen Informations- und Kommunikationstechnologien (IKT) zur Realisierung des für das Zusammenwirken erforderlichen Daten- und Informationsaustauschs im Straßenverkehr eingesetzt werden. Dies schließt alle beteiligten Organisationen und Verkehrsteilnehmer einschließlich deren technischer Systeme [...] sowie die Schnittstellen zu anderen Verkehrsträgern [ein] ⁵“.

Intelligente Verkehrssysteme (IVS) haben in Deutschland eine lange Tradition. Über die rasante Entwicklung der allgemeinen IKT in den letzten 20 Jahren haben diese Anwendungen mittlerweile ein hohes technisches Niveau erreicht und gehören heutzutage zur Standardausrüstung des Systems Straße. Doch diese Entwicklung hat noch keineswegs ihren Zenit erreicht. Insbesondere durch die Möglichkeiten der genauen Standortbestimmung mit globalen Navigations satellitensystemen, der mobilen Kommunikation und darauf aufsetzend der Smartphones mit ihren vielfältigen Kommunikations- und Präsentationsmöglichkeiten sowie letztendlich der allgegenwärtigen Informationsverarbeitung ergeben sich immer wieder neue Potentiale.

Vor diesem Hintergrund und angesichts der Erkenntnis, dass Staus und Umweltbeeinträchtigungen immer weniger durch den Bau neuer Infrastrukturen vermieden werden können, sind die Bestrebungen der Europäischen Kommission so zu interpretieren, dass IVS als Schlüssel verstanden wird, um im Verkehrsbereich Nachhaltigkeit (engl. „sustainable transport“) in Bezug auf Effizienz, Umweltverträglichkeit, Sicherheit und Durchgängigkeit zu erreichen. Der Europäischen Kommission geht es dabei weniger um Weiterentwicklung einzelner Technologien und Systeme als vielmehr darum, über Integration und Vernetzung neue Wertschöpfungspotentiale zu erreichen.

2.1.2 Politik hintergrund von IVS

2.1.2.1 Europäische Ebene

Mit dem „Aktionsplan zur Einführung intelligenter Verkehrssysteme in Europa“ [kurz IVS-Aktionsplan, KOM(2008) 886] hat die Europäische Kommission für den Güter- und Personenverkehr drei Kernziele formuliert:

- Verbesserung der Umweltverträglichkeit,
- Steigerung der Effizienz,
- Erhöhung der Sicherheit.

Den verstärkten Einsatz intelligenter Verkehrssysteme betrachtet die EU-Kommission als möglichen Lösungsbeitrag und zu deren Förderung mit dem IVS-Aktions-Plan (ITS-Action Plan) und der IVS-Direktive (ITS-Directive) zwei wichtige Instrumente bereitgestellt:

Der IVS-Aktions-Plan zur Einführung intelligenter Verkehrssysteme in Europa legt sechs sog. „vorrangige Aktionsbereiche“ fest:

⁵ BMVI, 2012, IVS-Aktionsplan 'Straße', Ein Rahmen für die koordinierte Weiterentwicklung bestehender und beschleunigte Einführung neuer Intelligenter Verkehrssysteme in Deutschland bis 2020.

- Aktionsbereich 1: Optimale Nutzung von Straßen-, Verkehrs- und Reisedaten
- Aktionsbereich 2: Kontinuität von IVS-Diensten für das Verkehrs- und Gütermanagement in europäischen Verkehrskorridoren und Ballungsräumen
- Aktionsbereich 3: Sicherheit und Gefahrenabwehr im Straßenverkehr
- Aktionsbereich 4: Verbindung von Fahrzeug und Verkehrsinfrastruktur
- Aktionsbereich 5: Datensicherheit, Datenschutz und Haftungsfragen
- Aktionsbereich 6: Europäische Zusammenarbeit und Koordinierung im Bereich intelligenter Verkehrssysteme

Abgeleitet aus der Forderung zur legislativen Umsetzung der Ziele der EU (Aktionsbereich 6) wurde im Jahr 2010 die IVS-Direktive (Richtlinie 2010/40/EU) verfasst und verabschiedet. Sie stellt den Rahmen für die Einführung intelligenter Verkehrssysteme und für deren Schnittstellen zu anderen Verkehrsträgern dar.

- Vorrangiger Bereich 1: Optimale Nutzung von Straßen-, Verkehrs- und Reisedaten
- Vorrangiger Bereich 2: Kontinuität der IVS-Dienste in den Bereichen Verkehrs- und Frachtmanagement
- Vorrangiger Bereich 3: IVS-Anwendungen zur Erleichterung der Straßenverkehrssicherheit
- Vorrangiger Bereich 4: Verbindung zwischen Fahrzeug und Verkehrsinfrastruktur

2.1.2.2 Nationale Ebene

Für die Umsetzung der Richtlinie 2010/40/EU in nationales Recht ist in Deutschland das BMVI zuständig. Zur Beteiligung von Wirtschaft, Wissenschaft und Verwaltung hat das BMVI einen IVS-Beirat installiert. Gemeinsam wurde in den Jahren 2010 bis 2012 unter dem Titel IVS-Aktionsplan „Straße“ ein sog. „Rahmen für die koordinierte Weiterentwicklung bestehender und beschleunigte Einführung neuer Intelligenter Verkehrssysteme in Deutschland bis 2020“ erarbeitet und im August 2012 präsentiert.

Der IVS-Aktionsplan „Straße“ formuliert im ersten Teil neben Zielsetzung, Geltungsbereich und Motivation für diesen Plan auch die nationale, deutsche IVS-Strategie (Leitbild) sowie die diesbezüglichen Aufgaben und Zuständigkeiten. Im zweiten Teil werden die eigentlichen, auf das Jahr 2020 ausgerichteten IVS-Maßnahmen aufgelistet und spezifiziert. Im Wesentlichen handelt es sich dabei um Projekte zur Erarbeitung von Leitbildern, Rahmen- und Referenzarchitekturen für Teilgebiete von IVS sowie zur Entwicklung von IVS-Maßnahmen/Instrumenten zur Einführung von IVS.

Mit der Inkraftsetzung des IVS-Aktionsplans „Straße“ wurden die „vorrangigen Bereiche“ der Richtlinie 2010/40/EU in folgende nationale „Handlungsfelder“ umgesetzt:

- Handlungsfeld 1: Optimale Nutzung von Straßen-, Verkehrs- und Reisedaten
- Handlungsfeld 2: Durchgängigkeit der IVS-Dienste in den Bereichen Verkehrsmanagement und Verkehrsinformation
- Handlungsfeld 3: IVS-Anwendungen zur Steigerung der Verkehrseffizienz, Verkehrssicherheit und Umweltverträglichkeit

Das vorliegende Projekt zur Entwicklung einer IVS-Rahmenarchitektur Straße ist Bestandteil der Maßnahmen im Handlungsfeld 2 (Unterpunkt 2.2). Folgende Zielsetzungen wurden dafür formuliert:

- Vision und Zielrichtung

- Eine national verbindliche IVS-Rahmenarchitektur ist eingeführt, die als Grundlage zur harmonisierten Einführung und Nutzung von IVS angewendet wird. Bestehende IVS sind als Elemente der IVS-Rahmenarchitektur berücksichtigt.
- konkrete Ziele
 - harmonisierte Einführung von IVS
 - durchgängige und verbesserte IVS-Anwendungen und IVS-Dienste
 - Erleichterung bei der Entwicklung und Einführung von IVS-Diensten
 - Sicherheit für öffentliche Betreiber bezüglich Kompatibilität und Interoperabilität von IVS-Anwendungen
 - geringerer Entwicklungsaufwand und Planungssicherheit für die Industrie
 - Vermeidung technologischer „Insellösungen“
 - Verbesserung der Investitionssicherheit und Markttransparenz
 - effizienterer und leichter Verkehr
 - Erhöhung der Verkehrssicherheit und der Wirtschaftlichkeit
 - Reduzierung von negativen Umweltwirkungen des Verkehrs

Der IVS-Aktionsplan „Straße“ ist nicht ausschließlich nationale Plattform. Vor dem Hintergrund der Verpflichtung der IVS-Direktive, ist der IVS-Aktionsplan „Straße“ zusätzlich der nationale Nachweis für die Umsetzung der IVS-Direktive und die Einführung von IVS in Deutschland. Das vorliegende Projekt muss vor diesem Hintergrund interpretiert und ausgestaltet werden.

2.1.3 Die IVS-Architekturpyramide zur Strukturierung von Anforderungen

Grundsätzlich befasst sich ein IVS-Architekt mit der funktionalen, technischen, wirtschaftlichen sowie der gestalterischen Planung und Realisierung von IVS. Über das Wissen um Realisierung von IVS hinaus liegt seine Kernkompetenz vor allem in der Schaffung von IVS-Architektur. Dabei orientiert er sich an übergeordneten Leitbildern und Zielvorstellungen seiner „Bauherren“ oder entwickelt dazu eigene Vorstellungen.

Als geeignetes Metamodell und methodisches Hilfsmittel zur überschaubaren und nachvollziehbaren Darstellung und Beschreibung von IVS-Diensten wird dem IVS-Architekten vom Arbeitskreis "ITS Systemarchitekturen" der Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (FGSV) die beschriebene und begründete „IVS-Pyramide“⁶ vorgeschlagen.

⁶ Hinweise zur Strukturierung einer Rahmenarchitektur für Intelligente Verkehrssysteme (IVS) in Deutschland - Notwendigkeit und Methodik, Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen, Arbeitsgruppe "Verkehrsmanagement", Arbeitsausschuss "Telematik", Arbeitskreis "ITS Systemarchitekturen", 2012

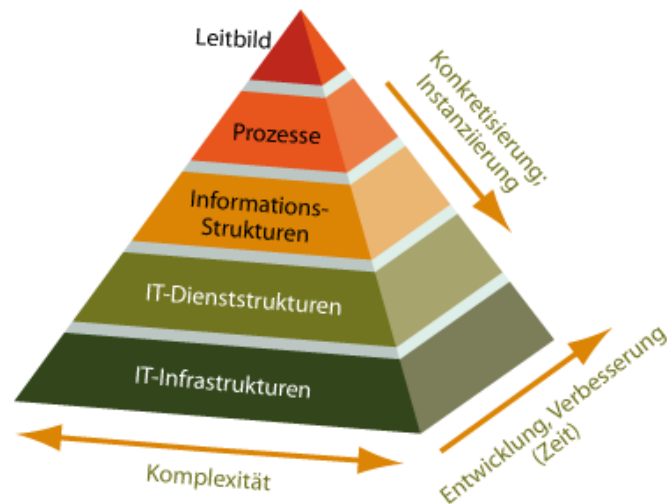


Abbildung 1: Fünf Ebenen der IVS-Architekturpyramide

Die IVS-Pyramide

- besteht aus fünf Schichten, die zusammen den potentiell möglichen Betrachtungs- und Darstellungsbereich einer IVS-Rahmenarchitektur aufspannen.
- repräsentiert den strukturellen Aufbau von IVS-Diensten, um darüber die Eigenschaften von IVS besser identifizieren, einordnen und miteinander in Beziehung setzen zu können.
- liefert für die Beschreibung von IVS die für Geschäftsmodelle notwendige Semantik.

Die IVS-Pyramide enthält folgende Schichten:

- **Leitbild:** Es beschreibt die Ziele der Realisierung und Vernetzung/Integration von einem oder mehreren IVS-Diensten, welche in Anwendungsprozessen, was im einfachsten Fall eine Privatperson mit ihrem Smartphone sein kann, genutzt werden.
- **Strategieebene:** Sie beschreibt die strategische Bedeutung von IVS (z. B. organisations- und grenzüberschreitender Mehrwert).
- **Prozessebene:** Sie beschreibt, welcher Akteur an der Mehrwertbildung mit Hilfe von IVS in welcher Rolle zu beteiligen ist, wie diese Beteiligten die strategische Bedeutung beurteilen und wie Beteiligung in den Geschäftsprozessen zu verankern ist. Zudem erläutert sie die Abhängigkeiten der beteiligten Akteure bzw. Rollen und wie daraus Nutzen/Mehrwert generiert wird.
- **Informationsebene:** Sie identifiziert und beschreibt, welche Informationen zur Mehrwertbildung beitragen und wie diese strukturiert sind.
- **IT-Dienste-Ebene und Infrastrukturebene:** Sie beschreiben, wie die Informationen generierbar sind und wie sie bereitgestellt werden.

Die IVS-Pyramide kann in allen Phasen einer inhaltlichen Auseinandersetzung auf alle relevanten Aspekte von IVS angewendet werden. Vor allem können Forderungen nach verändertem Rollenverständnis über die Anwendung der Pyramide identifiziert und konkretisiert werden. Auch wenn IVS-Dienste verteilt realisiert werden, kann die IVS-Pyramide stets den logischen Zusammenhang vermitteln.

2.1.4 Ebenen von IVS-Architektur

In „Methodische Empfehlungen zur Strukturierung einer IVS-Rahmenarchitektur für Deutschland“ der FGSV werden drei aufeinander aufbauende IVS-Architekturen unterschieden:

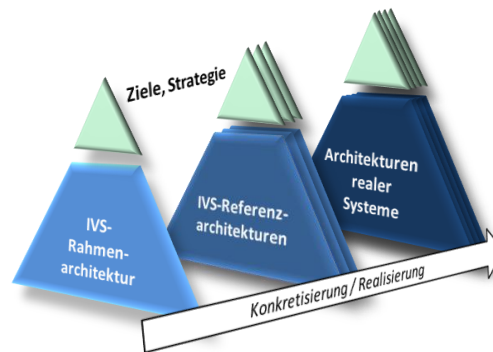


Abbildung 2: Drei Ebenen von IVS-Architektur

Die IVS-Rahmenarchitektur legt die Gestaltungsgrundsätze fest, nach denen der IVS-Architekt bei der Planung und Realisierung von IVS vorgehen soll. Eine IVS-Referenzarchitektur konkretisiert die von der IVS-Rahmenarchitektur vorgegebenen Konzepte für den Gestaltungsraum einer spezifischen IVS-Domäne. Die Zahl der IVS-Referenzarchitekturen ist also nicht begrenzt. Mit dem Begriff der Domäne lassen sich Bereiche abgrenzen, in denen Wissen über einen Betrachtungsgegenstand angewandt wird. Eine IVS-Referenzarchitektur ist auch die Grundlage zur Spezifikation und Entwicklung der Architekturen realer Systeme und spezifischer Produkte für spezielle IVS-Anwendungsdomänen. Der Nutzen einer Referenzarchitektur ist dann am größten, wenn sie von einer „größeren“ Gemeinschaft akzeptiert und quasi als Standard eingesetzt und genutzt wird.

Die Architektur realer IVS-Systeme ist die tatsächliche Umsetzung einer IVS-Referenzarchitektur bis zur letzten Detaillierungsebene in einem konkreten Anwendungsfall. Konzeptmerkmale (semantische Merkmale) werden auf konkrete Architekturen abgebildet (Konzept-Instanziierung).

2.1.5 Wertschöpfung Intelligenter Verkehrs-Systeme

2.1.5.1 Informationslogistik als Schlüssel für IVS

Der Wortanteil „Intelligenz“ von IVS darf nicht im Sinne künstlicher Intelligenz (KI), sondern muss eher im Sinne von „Business Intelligence“ verstanden werden. Intelligenz ist ein Synonym für Informationen und Erkenntnisse, die durch das Sammeln und Auswerten von Daten gewonnen wurden.

Zentraler Dreh- und Angelpunkt zur Erschließung dieses Nutzenpotentials von IVS ist eine entsprechende „IVS-Informationslogistik“, d. h. die Organisation, Steuerung, Bereitstellung und Optimierung von Informationsströmen. Insofern müssen organisationsübergreifende Wertschöpfungsketten im IVS-Kontext als Prozessketten für IVS-Informationslogistik begriffen werden, in denen der Umgang mit Informationen von vorrangiger Bedeutung ist.

Besonderes Wertschöpfungspotential entsteht, wenn es gelingt, IVS-Akteure und ihre IVS-Dienste im Sinne des Verkehrsteilnehmers und Reisenden organisationsübergreifend zu vernetzen:

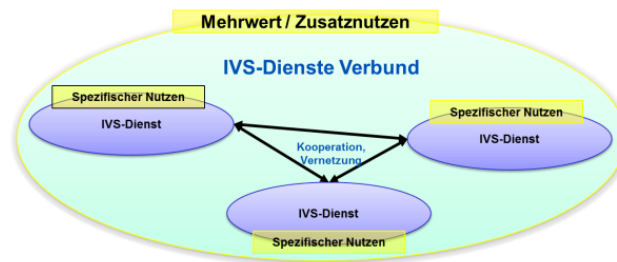


Abbildung 3: Zusatznutzen durch Vernetzung von IVS-Diensten

Organisationsübergreifende Wertschöpfungsketten sind aber immer auch Interpretationen von Geschäftsmodellen, die auf Geschäftsprozesse und schließlich auf technisch unterstützte Arbeitsabläufe (Workflows) abgebildet werden. Hilfreich ist an dieser Stelle die systematische Charakterisierung anhand der

- Ausprägung von Rollen und Geschäftsmodellen
 - Rechtsform und Aufgaben
 - Geschäftszweck (Kern-/Zusatzgeschäfte, Inhalte und Ziele)
 - Wertschöpfungskette und Prozess je Geschäftszweck
 - Organisationsform, Schlüsselressourcen und Partnerschaften
 - Finanzierungsmodelle
- Einhaltung von Regeln und Rahmenbedingungen
 - Wirtschaftlich, Förderung
 - Rechtlich (EU, national, regional)
 - Normativ
 - Räumlich/Verkehrspolitisch
- Umsetzung von Informations- und Kommunikationstechnologien
 - Informationsstrukturen
 - IT-Dienste
 - IT-Infrastrukturen/Datenbestand
 - Datenschnittstellen/Vernetzung

Der Umgang mit Geschäftsmodellen, Rollen und Prozessen muss deshalb im IVS-Kontext zum Zwecke der Nachvollziehbarkeit von Aussagen (Aufwänden, Nutzen, Mehrwert) verbindlich eingeführt werden.

2.1.5.2 IVS-Wertschöpfungsnetzwerke

Gemäß der IVS-Pyramide sind IVS die Realisierung und Vernetzung/Integration von einem oder mehreren IVS-Diensten, welche in Anwendungsprozessen, (im einfachsten Fall z. B. eine Privatperson mit ihrem Smartphone) genutzt werden.

Will man sich nur grundsätzlich oder konzeptionell mit IVS-Diensten befassen, dann „rät“ die Pyramide dazu, über das IVS-Leitbild die strategische Bedeutung (z. B. Stichwort Mehrwert, engl. Added Value) zu beschreiben (Leitbild/Strategieebene). Mit IVS im gedanklichen Hintergrund muss weiterhin geklärt werden, wer an der Mehrwertbildung zu beteiligen ist und wie diese Beteiligten

die strategische Bedeutung beurteilen (Prozessebene). Parallel dazu muss identifiziert werden, welche Information zur Mehrwertbildung beiträgt (Informationsebene) und ob und wie sie generierbar ist (IT-Dienste und Infrastrukturebene).

Über die Vernetzung mehrerer IVS-Pyramiden (IVS-Dienste) entsteht dann ein IVS-Wertschöpfungsnetzwerk und es wird deutlich, welches Beziehungsgeflecht dafür erforderlich ist. „Kooperation“ und "Kollaboration" haben also für IVS eine sehr umfängliche Bedeutung.

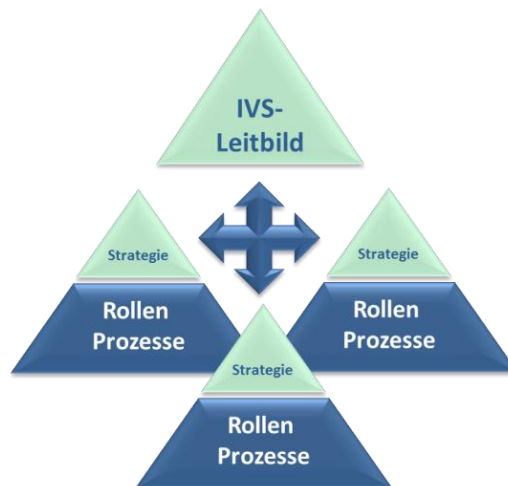


Abbildung 4: IVS-Leitbild (IVS-Grundkonsens) und IVS-Wertschöpfungsnetzwerk

Vor diesem Hintergrund müssen alle Lösungen im Bereich IVS, d. h. technische Produkte oder Dienstangebote, im Grundsatz dem Anspruch genügen, dass sie auch als Wertschöpfungskette bzw. Wertschöpfungsnetzwerk darzustellen sind. Daraus muss hervorgehen, in welcher Beziehung beteiligte Akteure in ihren Rollen zusammenarbeiten und wie daraus ein Nutzen oder Mehrwert generiert werden kann.

2.2 Literaturhinweise

2.2.1 Nationale Literaturhinweise

- Hinweise zur Strukturierung einer Rahmenarchitektur für Intelligente Verkehrssysteme (IVS) in Deutschland – Notwendigkeit und Methodik, FGSV-Nr. 305 (http://www.fgsvverlag.de/catalog/product_info.php?products_id=3016)
- Entwicklung einer ÖV-IVS-Rahmenarchitektur in Deutschland unter Einbindung Europäischer IVS-Richtlinien mit ÖV-Relevanz, <http://www.mobilitaet21.de/programme/fops/ivs-architektur/>
- Krüger, Philip: Methodische und konzeptionelle Hinweise zur Entwicklung einer IVS-Rahmenarchitektur für Deutschland, Schriftenreihe des Instituts für Verkehr (V30). Darmstadt, [Buch], (2013)
- Status und Rahmenbedingungen für Intelligente Verkehrssysteme in Deutschland, Bericht gemäß Artikel 17(1) der Richtlinie 2010/40/EU des Europäischen Parlaments und des Rates vom 7. Juli 2010 zum Rahmen für die Einführung intelligenter Verkehrssysteme im Straßenverkehr und für deren Schnittstellen zu anderen Verkehrsträgern
- Internationale und nationale Telematik-Leitbilder und ITS-Architekturen im Straßenverkehr, BAST-Bericht F 79, Manfred Boltze, Philip Krüger, Fachgebiet Verkehrsplanung und Verkehrstechnik, Technische Universität Darmstadt, Achim Reusswig, Ingo Hillebrand, ZIV - Zentrum für integrierte Verkehrssysteme, Technische Universität Darmstadt, 2011

- Dern, G.: Management von IT-Architekturen: Leitlinien für die Ausrichtung, Planung und Gestaltung von Informationssystemen, 2009.
- Detecon Consulting: Business Transformation mit EAM und TOGAF: Schulung zur Vorbereitung auf die Prüfung zum TOGAF 9 Certified, o.J..
- Hanschke, I.: Strategisches Management der IT-Landschaft: Ein praktischer Leitfaden für das Enterprise Architecture Management, 2013.
- Hanschke, I.: Enterprise Architecture Management - einfach und effektiv: Ein praktischer Leitfaden für die Einführung von EAM, 2011.

2.2.2 Internationale Standards

- The Open Group: TOGAF Version 9.1, 2011.
- European ITS Framework Architecture und E-Frame
- Business Motivation Model (BMM) Specification; OMG dtc/07-08-03
- Business Process Definition Meta Model; Volume 1: Common Infrastructure Version 1.0; OMG Document: formal/2008-11-03; <http://www.omg.org/spec/BPDM/20080501>
- Business Process Model and Notation (BPMN) OMG Document: formal/2009-01-03;
- Bon; Service Strategie basierend auf ITIL v3- Eine Management Guide; Van Haaren Publishing, 2008
- MDA Guide Version 1.0.1; OMG Document: omg/2003-06-
- Information Technology – Open Distributed Processing – Reference Model: Overview ; International Standard ISO/IEC 10746-1:1998(E)
- Meta Object Facility (MOF); OMG Spezifikation: <http://www.omg.org/mof/>
- Unified Modeling Language (UML); OMG-Spezifikation: <http://www.omg.org/spec/UML/>
- Semantics of Business Vocabulary and Business Rules (SBVR), v 1.0; OMG Document: formal/2008-01-02; <http://www.omg.org/spec/SBVR/1.0/PDF/>
- Service oriented architecture Modeling Language (SoaML) – Specification for the UML Profile and Metamodel for Services (UPMS); Revised Submission; OMG document: ad/2008-08-04
- Reference Architecture for Service Oriented Architecture Version 1.0; Public Review Draft 1, 23 April 2008; OASIS Open; <http://www.oasis-open.org>
- Reference Model for Service Oriented Architecture 1.0; Committee Specification 1, 19 July 2006; OASIS Open; <http://www.oasis-open.org>
- Software & Systems Process Engineering Meta Model Specification v.2; OMG Dokument: formal/2008-04-01; <http://www.omg.org/spec/SPEM/20070801>

2.3 Gesamtziel

2.3.1 "Open IVS" als Leitgedanke

Eine national verbindliche IVS-Rahmenarchitektur, die als Grundlage zur harmonisierten Einführung und Nutzung von IVS angewendet wird, darf nicht als Einschränkung oder gar starrer Rahmen interpretiert werden. Wenn man sie vielmehr im Sinne von "Open IVS" als offenen Architektur-Ansatz mit offenen Konzepten, Spezifikationen und Standards für Intelligente Verkehrssysteme versteht und nutzt, bereitet sie den idealen Boden, auf dem die Entwicklung Intelligenter Verkehrssysteme theoretisch bzw. methodisch vorgezeichnet wird.

Sofern die Politik in Deutschland eine Open IVS-Initiative von Anfang an mit entsprechenden Steuerungsinstrumenten ausgestattet, hilft sie langwierige demokratische Selbstfindungsprozesse zu forcieren, die Einführung von IVS zu beschleunigen und den frühest möglichen Nutzen aus IVS zu ziehen. Dafür sind allerdings auch politische Entscheidungen notwendig. Wenn dies gelingt, kann das Attribut "Open" in der Namensgebung in einem Sinne interpretiert werden, dass jeder mitmachen und den Nutzen ziehen kann, sofern er sich den von der Politik gesetzten IVS-Regeln unterwirft.

Als "Open IVS Foundation" könnte man eine Initiative für ein Realisierungskonsortium bezeichnen, an dem sich alle Stakeholder beteiligen könnten und das die technische Umsetzung von Open IVS nachhaltig betreibt. Die Gründung eines solchen Konsortiums könnte Konsequenz der vorliegenden Architekturausschreibung der Bundesanstalt für Straßenwesen sein. Ihre Ergebnisse könnten den ersten Input dafür liefern.

2.3.2 Zukünftiges Verständnis von der Architektur Intelligenter Verkehrs-Systeme

2.3.2.1 Einführung

Gemäß Aufgabenstellung ist TOGAF im vorliegenden Projektverbund der Lose 1 bis 4 für die Entwicklung von IVS-Architekturen anzuwenden. Mit TOGAF - The Open Group Architecture Framework wird ein methodischer Ansatz für den Entwurf, die Planung, die Implementierung und Wartung von Unternehmensarchitekturen bezeichnet. Ein Kernelement von TOGAF ist das Vorgehensmodell ADM - Architecture Development Method - zur Entwicklung von technischen Architekturen. Danach wird - ausgehend von der Beschreibung des Architekturvorhabens - die Vorgehensweise in die vier folgenden Phasen unterteilt⁷:

- Die Phase Architekturkontext initialisiert die Architekturarbeit durch Festlegen der Ziele, des Umfangs, des Vorgehens, der beteiligten Anspruchsgruppen und des Zeitraumes.
- In der Phase Architekturinhalte werden die benötigten Architekturen der betroffenen Architekturdomänen erarbeitet und dokumentiert. Aus möglichen Lücken zwischen Ist- und Zielzustand können die Anpassungsbedürfnisse abgeleitet werden.
- Die Planung der Architekturtransition zeigt die Optionen für die Realisierung der Anpassungen auf und bewertet diese. Sie ist die Basis für Entscheidungen und führt letztlich zu einer Roadmap für die Implementierungsprojekte.
- Die Steuerung der Implementierungsprojekte wird in der TOGAF ADM als vierte Phase dargestellt. Durch diese Steuerung wird sichergestellt, dass die durch die Projekte erarbeiteten Lösungen und Systeme der Soll-Architektur entsprechen.

⁷ Architekturentwicklung mit TOGAF, Leitfaden für Unternehmensarchitekten in der öffentlichen Verwaltung, Eidgenössisches Finanzdepartement EFD, 2009

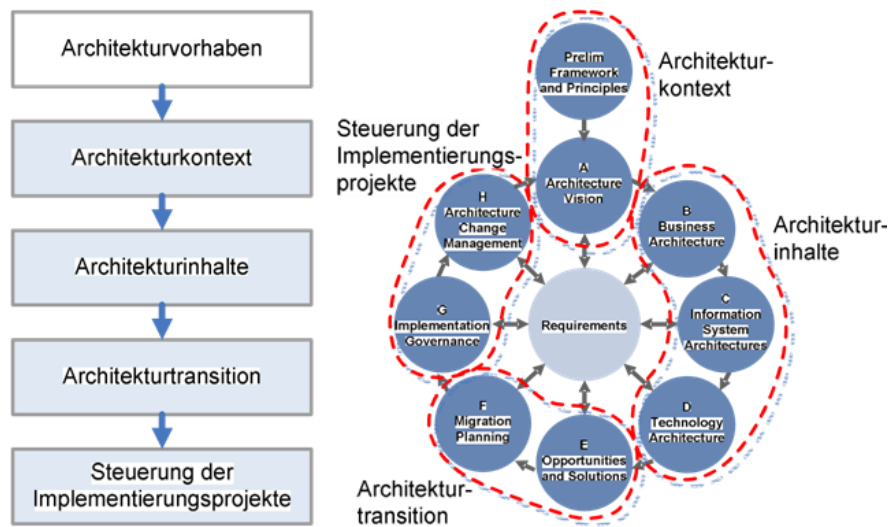


Abbildung 5: TOGAF - ADM - Architecture Development Method

Gemäß Aufgabenstellung ist TOGAF im vorliegenden Projektverbund der Lose 1 bis 4 für die Entwicklung von IVS-Architekturen auf zwei Ebenen anzuwenden:

- In einem ersten Schritt soll mit Los 1 eine sog. IVS-Rahmenarchitektur entwickelt und bereitgestellt werden. Bestandteil der Aufgabe ist auch die Evaluierung anhand der von Los 2 bis 4 zu entwickelnden IVS-Referenzarchitekturen.
- In den Losen 2 bis 4 soll die IVS-Rahmenarchitektur für die Entwicklung sog. IVS-Referenzarchitekturen für drei typische IVS-Anwendungsdomänen genutzt und angewendet werden. (Referenzmodellebene).

Die Situation zeigt folgende Abbildung

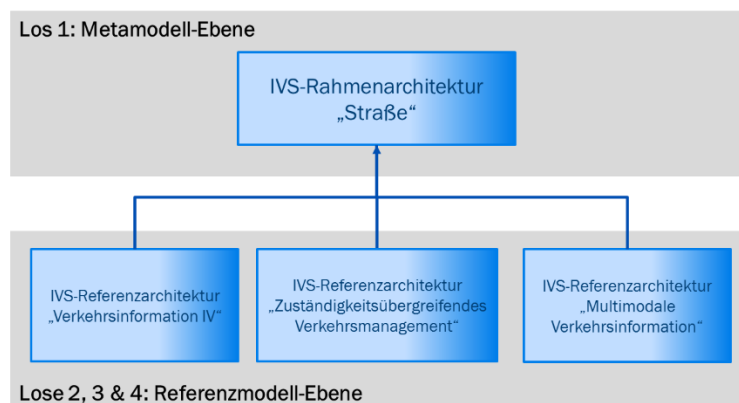


Abbildung 6: Ebenen von IVS-Architektur

Aufgabe des vorliegenden Projekts Los 1 - Entwicklung der IVS-Rahmenarchitektur Straße ist also die Bereitstellung der Rahmenarchitektur Intelligenter Verkehrssysteme, die von den Projekten der Lose 2 bis 4 für die Entwicklung von Referenzarchitekturen für drei Anwendungsdomänen genutzt und auf diese übertragen werden sollen.

Die Anwendung von TOGAF ist normalerweise auf ein einzelnes Unternehmen oder einen Unternehmensverbund mit einer gemeinsamen Entscheidungsebene hin ausgerichtet. Den Begriff und die Semantik IVS darf man jedoch nicht im Sinne eines Einzelunternehmens oder durch eine

Konzernführung gesteuerten Unternehmensverbundes interpretieren. Vielmehr bedeutet IVS in der Regel die Hypothese eines „virtuellen Systems“, das aus der wie auch immer gearteten Kooperation und Kollaboration mehrerer, voneinander unabhängiger öffentlicher Organisationen und/oder z.T. sogar konkurrierender privater Unternehmen hervorgeht, mit dem einzigen Ziel, bestmögliche Informationen für den End-Nutzer, d.h. sowohl den Verkehrsteilnehmer und Reisenden als auch den Betreiber von Verkehrsinfrastrukturen bereitzustellen. Erst vor diesem Hintergrund wird verständlich und ist zu rechtfertigen, dass der Staat (die Politik) sich veranlasst sieht, über das Instrument einer IVS-Architektur Anleitung für die Entwicklung und den Aufbau von IVS zu geben und über Gesetze, Regeln und Rahmenbedingungen das Zustandekommen Intelligenter Verkehrssysteme zu fördern.

Allerdings stellt sich dann auch die Frage:

"Wie weit muss/darf IVS-Architektur gehen, um die politisch motivierten IVS-Ziele des Staates sicherzustellen? Wo sind die Grenzen von "staatlich verordneter" IVS-Rahmen- und Referenzarchitektur?"

Die Antwort darauf gibt die Aufgabenstellung zu Los 1: Hier heißt es u.a.:

- "Zur Sicherstellung eines koordinierten und harmonisierten Vorgehens bei der Einführung und Nutzung neuer und der Vernetzung bestehender IVS soll eine **nationale IVS-Rahmenarchitektur** eingeführt werden. In der Rahmenarchitektur werden **formale Definitionen zum gemeinsamen Verständnis** sowie die erforderlichen Methoden und Voraussetzungen zur Zielerreichung festgelegt."
- "Mit der IVS-Rahmenarchitektur werden grundlegende Festlegungen für Begriffe, Normen, Mechanismen und Technologien getroffen, die erforderlich sind, **um die Interoperabilität** der auf verschiedenen Ebenen arbeitenden, verteilt kommunizierenden Anwendungen und Komponenten **zu sichern**."

Im Kern dieser Anforderungen stehen also das "Gemeinsame Verständnis von IVS" und der "Interoperabilitätsbegriff". Daraus resultiert dann auch der Fokus für die Architekturarbeit zur Entwicklung der IVS-Rahmenarchitektur, und zwar:

- Entwicklung einer Terminologie für IVS-Architektur als Grundlage für gemeinsames Verstehen (Architekturbausteine, die für IVS bedeutsam sind inkl. ihrer semantischen Beschreibung)
- Identifikation und Modellierung von Architekturbausteinen für Interoperabilität (Architekturbausteine, die für die Herstellung von Interoperabilität bedeutsam sind)

Ähnlich wie die IVS-Pyramide strukturiert TOGAF die Architekturarbeit durch Vorgabe geschichteter Domänen: und zwar

- Geschäftsarchitektur
- Informationssystemarchitektur
- Technologiearchitektur

Aus der Kombination von Architekturbausteinen (Architecture Building Blocks - ABBs), d.h. Geschäfts- oder IKT-Komponenten, die einen definierten funktionalen Umfang haben und Geschäftsanforderungen erfüllen, baut TOGAF Architekturen auf. ABBs dienen dazu, die Funktionalität zugänglich zu machen und sind unter der Vorgabe definiert, dass sie wiederverwendbar bzw. austauschbar sind. Die Nutzung von Standards für die Gestaltung der Schnittstellen führt zu einer verbesserten Interoperabilität und höheren Flexibilität beim Aufbauen neuer Systeme und einer verbesserten Integration von Legacy Systemen.

Wie folgende Abbildung zeigt, kann der Fokus der IVS-Architektur vor dem Hintergrund dieser TOGAF-Architekturdomänen und -bausteine sehr gut eingeordnet werden:

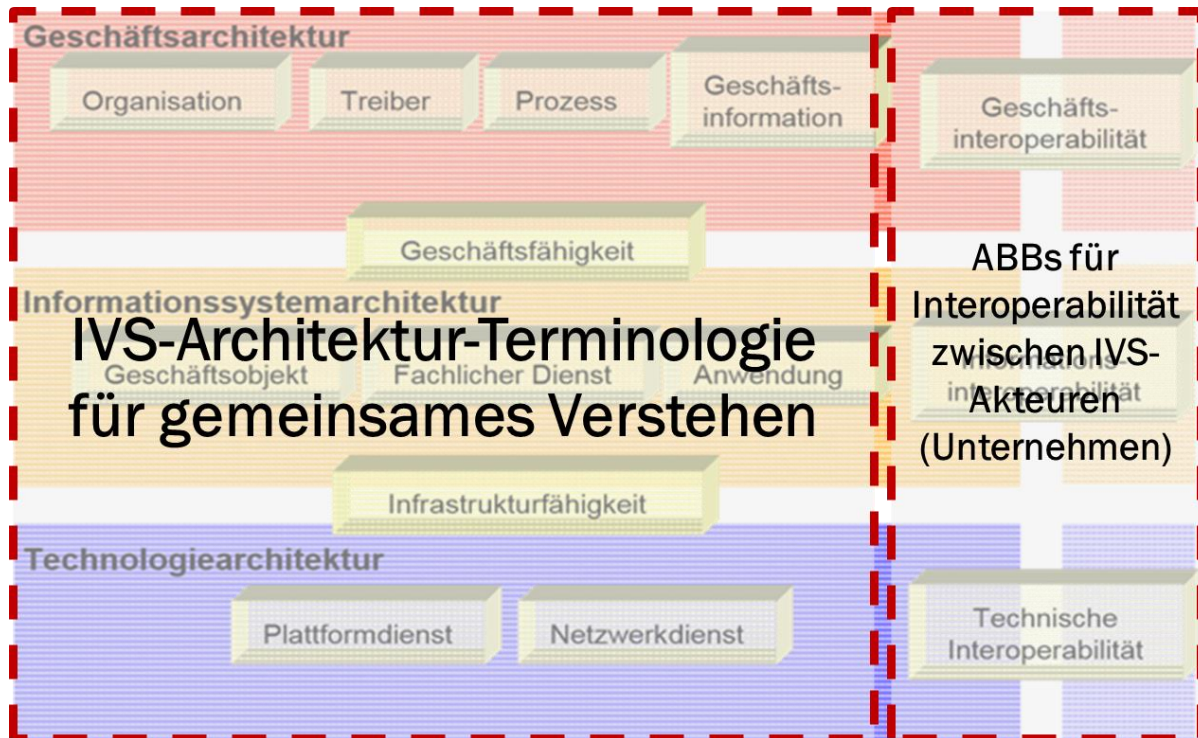


Abbildung 7: Primärer Fokus der IVS-Rahmenarchitekturarbeit

- Im Bereich der Architekturdomänen gilt es die für IVS maßgeblichen Architekturbausteine zu definieren (im Sinne von deklarieren) und als Basis für gemeinsames Verstehen mit der erforderlichen Semantik zu versehen. Es entsteht eine **IVS-Architektur Terminologie**.
- In Bezug auf Interoperabilität gilt es **ABBs für Schnittstellen** zu definieren und zu beschreiben. Hier liegt der Fokus auf Kommunikationsfähigkeit unter Verwendung möglichst offener Spezifikationen und Standards.

2.3.2.2 IVS-Architektur Terminologie, Basis für gemeinsames Verstehen

Die Informationslogistik, d.h. die Organisation, Steuerung, Bereitstellung und Optimierung von Informationsströmen, ist der zentrale Dreh- und Angelpunkt zur Erschließung dieses Nutzenpotentials von IVS. Die aktuell von Stakeholdern verfolgten Ziele sind jedoch nicht notwendigerweise derart formuliert, dass Aspekte der Informationslogistik erkennbar und Gegenstand des Denkens und Handelns sind. Diese Situation zeigt sich nicht nur in den derzeitigen zahlreichen nationalen und EU-weiten IVS-Diskussionsrunden, sondern wird auch die Ausgangssituation für die aus ganz unterschiedlichen Fachdomänen und Organisationskulturen stammenden Auftragnehmer der Lose 1 bis 4 und der begleitenden Arbeitsgruppen prägen:

- Projektteilnehmer werden anfänglich eine in der Regel nicht näher beschriebene Stakeholder - Rolle einnehmen. Über die eigentliche Interessenslage können nur Vermutungen angestellt werden.
- Projektteilnehmer werden in dieser Rolle über Dinge sprechen oder formulieren Ziele, die ihnen persönlich wichtig sind und werden dazu eine Sprache verwenden oder referenzieren Konzepte, die durch ihren persönlichen Erfahrungs- und ihren Bildungshintergrund geprägt sind.

- Die übrigen Projektteilnehmer werden dies unter Bezug auf persönliche, eigene Erfahrungs- und Bildungshintergründe interpretieren. Sie können nicht sicher sein, ob sie den Autor richtig verstanden haben.
- Es ist ein aufwändiger kommunikativer Prozess, aus der Vielfalt von Stakeholder-Beiträgen gemeinsame Ziele oder gemeinsames Wissen zu isolieren und so zu beschreiben, dass alle an dem Prozess Beteiligten dies gleichartig verstehen.
- Die Vermittlung dieses Wissens an Dritte ist ähnlich aufwändig.

Die Ursachen für diese Situation liegen darin, dass jeder Stakeholder in seinen Organisationsstrukturen, die historisch gewachsen und auf Grundlage bisheriger Aufgabenstellungen definiert worden sind, verhaftet ist. Die Realisierung von IVS verlangt aber die Lösung von neuen Aufgaben, die jede beteiligte Organisation für sich mit ihren tradierten Organisationsformen nicht lösen kann. Auch ist - durch das Ausschreibungsverfahren für den vorliegenden Projektverbund der Loses 1 bis 4 bedingt - nicht per se gewährleistet, dass alle erforderlichen Rollen im Sinne der Gesamtzielsetzung methodisch und inhaltlich verifizierbar und nachvollziehbar in den Teilprojekten repräsentiert sind.

Um im Projekt zwischen den Bearbeitern von Los 1 bis 4 von Anfang an babylonischen Sprachverhältnissen begegnen zu können, wird über **die Schaffung einer IVS-Terminologie (=Lehre vom systematischen Aufbau eines Wortschatzes) als ein Schwerpunkt der IVS-Rahmenarchitektur** der Sprache bzw. der Begriffsbildung und Begriffsverwendung ein hoher Stellenwert eingeräumt werden.

Wenn im Projekt ein Begriff etabliert werden soll, so muss jedem zu diesem Zeitpunkt bereits klar sein, dass mit diesem Begriff eine semantische Struktur verbunden ist. Neben der Benennung des Begriffs wird die Assoziation „hat“ in den Vordergrund der Betrachtung gestellt. Es geht dann im Weiteren darum dieses „hat“ soweit zu differenzieren, dass es auf eine formalisierte Darstellungsform (z.B. die UML oder XML) gebracht werden kann.

Um die Diskussion um Begriffe und ihre Semantik von Anfang an im Projekt objektiver und effektiver zu gestalten und auf die übergeordnete Zielsetzung der Schaffung einer IVS-Rahmenarchitektur auszurichten, bietet die Standardisierungsinitiative TOGAF das oben schon angeführte Metamodell der in Schichten angeordneten Architekturdomänen an, mit dem Ziel unter dem Schlagwort Unternehmensarchitektur, das komplexe Verhalten von Unternehmen auf der Grundlage vereinbarter (standardisierter) Grundkonzepte (sogenannte Basisarchitekturen) zukünftig gleichartig beschreiben zu können. Hier schließt sich auch der Kreis zu der aktuellen Vorstellung von IVS-Architektur^{8,9} der von der IVS-Pyramide als hierarchisches Ordnungsprinzip geprägt ist, das auf die Schichten des TOGAF-Schichtenmodells abgebildet werden kann.

⁸ Hinweise zur Strukturierung einer Rahmenarchitektur für Intelligente Verkehrssysteme (IVS) in Deutschland – Notwendigkeit und Methodik, FGSV-Nr. 305
(http://www.fgsvverlag.de/catalog/product_info.php?products_id=3016)

⁹ Entwicklung einer ÖV-IVS-Rahmenarchitektur in Deutschland unter Einbindung Europäischer IVS-Richtlinien mit ÖV-Relevanz, <http://www.mobilitaet21.de/programme/fops/ivs-architektur/>

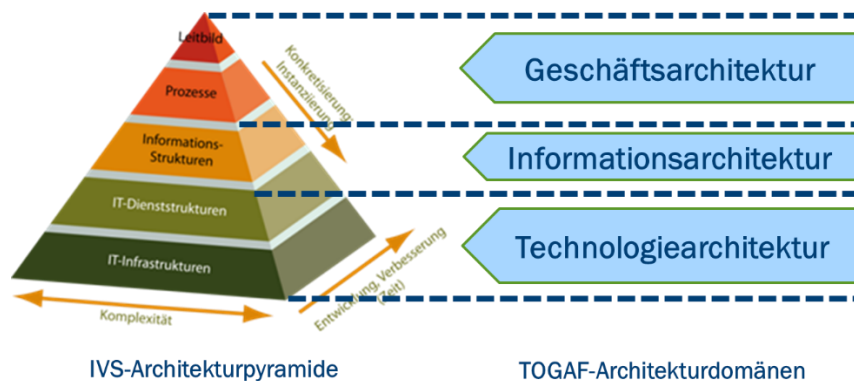


Abbildung 8: Abbildung der Schichten der IVS-Architekturpyramide auf die TOGAF-Architekturdomänen

Natürlich muss klar sein, dass von Los 1 nur die wichtigsten Ebenen/Unterebenen und deren Bereiche adressiert werden können und müssen, eben diejenigen, die für IVS-Funktionalität und IVS-Verhalten bedeutsam sind (Qualität vor Quantität). Bildhaft gesprochen geht es darum, für IVS solche Teilbereiche in den TOGAF-Ebenen zu identifizieren, die geeignet sind, allgemeine Gestaltungsziele für IVS-Architekturen (Referenzarchitekturen, Reale Systeme) den allgemeinen TOGAF-Zielen unterzuordnen. IVS-Ziele sind in diesem Sinne spezieller als TOGAF-Ziele. Konformität wäre z.B. gegeben, wenn Merkmale eines IVS-Ziels auch als Merkmale eines TOGAF-Ziels feststellbar sind.

TOGAF steht insgesamt für eine semantische Struktur, die TOGAF-relevante Konzepte in Beziehung bringt und damit eine Grundordnung für übergreifendes Gestalten von TOGAF-Domänen vermittelt. Durch Gestalten sollen Formen von Zusammenarbeit von IVS-Akteuren in globalisierenden Zusammenhängen verbessert oder gar erst ermöglicht werden. Effizienz und Effektivität sind dabei wesentliche Qualitätsmerkmale in der Ausrichtung gestalterischer Entscheidungen.

IVS als Ganzes ist bisher „unscharf“ definiert. Es müssen also Wege für Interpretationen gefunden werden, auf denen für Dritte nachvollziehbar dargestellt werden kann, wie eine allgemeine TOGAF-Sicht auf TOGAF-Konzepte auf IVS-Konzepte abgebildet oder damit in Beziehung gebracht werden können. Dazu muss umgekehrt auch dargelegt werden, dass die gemeinhin spezielleren IVS-Konzepte eine TOGAF-Relevanz in sich tragen. Mit anderen Worten, es muss verifizierbar werden, dass der IVS-Gestaltungsfokus dem TOGAF-Gestaltungszweck entspricht.

Für die sprachliche Ausstattung der Bestandteile der Terminologie und ihre Darstellung sollte man sich auf die Verwendung von – möglichst schon existierenden und bewährten – Standards und den dort angebotenen Konzepten einigen. Nur damit können subjektive Sachverhalte zumindest in der Darstellung objektiviert werden.

In der folgenden Liste sind einige Standards aufgeführt, die für die anstehenden „High Level“-Betrachtungen im Projekt TOGAF Version 9.1, 2011 hinaus sehr nützlich sein könnten und deren Verwendung zur Diskussion gestellt werden sollte:

- Business Motivation Model (BMM) Specification; OMG dtc/07-08-03
- Business Process Definition Meta Model; Volume 1: Common Infrastructure Version 1.0; OMG Document: formal/2008-11-03; <http://www.omg.org/spec/BPDM/20080501>
- Business Process Model and Notation (BPMN) OMG Document: formal/2009-01-03;
- Unified Modeling Language (UML); OMG-Spezifikation: <http://www.omg.org/spec/UML/>

- Bon; Service Strategie basierend auf ITIL v3- Eine Management Guide; Van Haaren Publishing, 2008
- MDA Guide Version 1.0.1; OMG Document: omg/2003-06-
- Information Technology – Open Distributed Processing – Reference Model: Overview ; International Standard ISO/IEC 10746-1:1998(E)
- Meta Object Facility (MOF); OMG Spezifikation: <http://www.omg.org/mof/>
- Semantics of Business Vocabulary and Business Rules (SBVR), v 1.0; OMG Document: formal/2008-01-02; <http://www.omg.org/spec/SBVR/1.0/PDF/>
- Service oriented architecture Modeling Language (SoaML) – Specification for the UML Profile and Metamodel for Services (UPMS); Revised Submission; OMG document: ad/2008-08-04
- Reference Architecture for Service Oriented Architecture Version 1.0; Public Review Draft 1, 23 April 2008; OASIS Open; <http://www.oasis-open.org>
- Reference Model for Service Oriented Architecture 1.0; Committee Specification 1, 19 July 2006; OASIS Open; <http://www.oasis-open.org>
- Software & Systems Process Engineering Meta Model Specification v.2 (SPEM); OMG Dokument:formal/2008-04-01; <http://www.omg.org/spec/SPEM/20070801>

Für allgemeine Ziele und Wünsche eignen sich BMM und SBVR. Für die allgemeine Auseinandersetzung mit Prozessen wird der Standard SPEM empfohlen. Welche Standards neben TOGAF selbst sinnvollerweise zusätzlich eingesetzt werden sollen, muss zu Beginn des Projekts vereinbart werden.

2.3.2.3 Architekturbausteine für die Interoperabilität von IVS-Akteuren

Im IVS-Kontext bedeutet Interoperabilität die Fähigkeit voneinander unabhängiger IVS-Akteure mit u.U. ganz heterogenen IT-Systemen in IVS-Wertschöpfungsketten im Sinne der Informationslogistik möglichst nahtlos zusammenzuarbeiten, um Informationen auf effiziente und verwertbare Art und Weise auszutauschen und am Ende dem Benutzer zur Verfügung zu stellen. Dazu sollen gesonderte Absprachen zwischen den Systemen nicht notwendig sein.

Im IVS-Architekturkontext ist Interoperabilität Bestandteil von Verhalten innerhalb von Ebenen. Innerhalb einer Domäne (Zuständigkeitsbereich, Organisation) ist diese Interoperabilität nur insofern wichtig, dass es sich durch von außen beobachtbares Verhalten erschließt. Diesen Zusammenhang zeigt - mit den Darstellungsmitteln der IVS-Architekturpyramide dargestellt - folgende Abbildung,

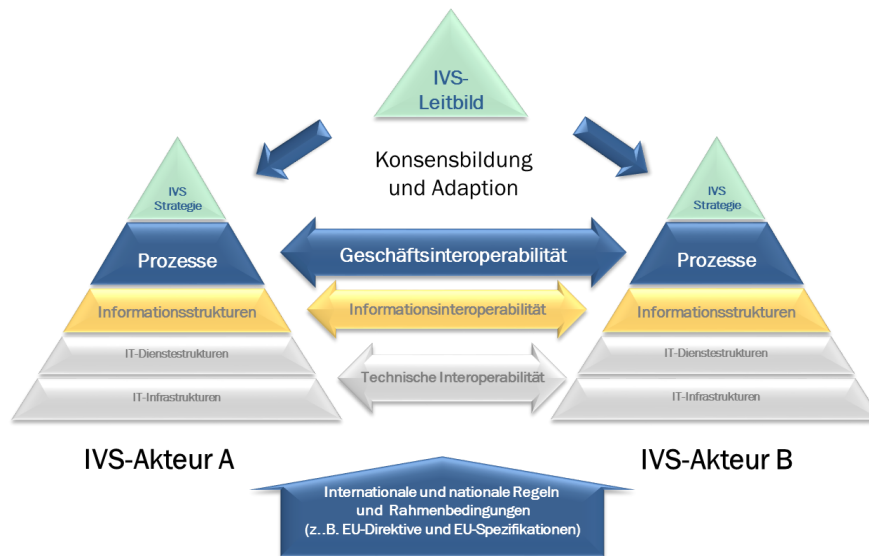


Abbildung 9: Interoperabilität zwischen den Schichten der IVS-Architekturpyramide

- Die horizontale übergreifende Interoperabilität muss einem Protokoll (Verhalten) folgen. Auszutauschende Information muss dabei semantiktreu gemäß der vereinbarten IVS-Informationsarchitektur benutzt werden.
- Natürlich gibt es auch eine Interoperabilität in der Vertikalen. Diese dient zur Realisierung einer Funktionalität oder von Verhalten der jeweils darüber liegenden Ebene.

Beispiele für Bausteine für Interoperabilität sind:

- Technologiearchitekturen und Standards (z.B. ETSI-Standard)
- Europäische Implementierungsrichtlinien, z.B. EasyWay Deployment Guidelines
- Übergreifend nutzbare IT-Services (z.B. der Deutsche National Access Point - MDM)
- Daten- und Kommunikationsstandards (z.B. DATEX II)
- Architekturmuster (z.B. Service Orientierte Architektur, SOA)
- Web Services und industrielle Standards (z.B. WSDL, WMS, WFS, XML, WS-*).
- Geschäftsarchitekturmodelle aus IT-Service-Management-Frameworks (z.B. ITIL)
- Nationale Richtlinien und Standards (z.B. Neuversion der MARZ)

2.4 Wirtschaftliche, wissenschaftliche und technische Bedeutung

Eine national verbindliche IVS-Rahmenarchitektur als Voraussetzung und Grundlage für die harmonisierte Einführung und Nutzung von IVS ist für alle Akteure und für alle Anwendungsdomänen von IVS von großer Bedeutung und ist dabei mit folgenden Erwartungen verbunden:

- durchgängige und verbesserte IVS-Anwendungen und IVS-Dienste
- Erleichterung bei der Entwicklung und Einführung von IVS-Diensten
- Sicherheit für öffentliche Betreiber bezüglich Kompatibilität und Interoperabilität von IVS-Anwendungen
- geringerer Entwicklungsaufwand und Planungssicherheit für die Industrie
- Vermeidung technologischer „Insellösungen“
- Verbesserung der Investitionssicherheit und Markttransparenz

Wie folgende Auflistung zeigt, ist die Anzahl Betroffener sehr hoch und durchzieht alle Bereiche von

Politik, Öffentlicher Verwaltung, Industrie, sowie Wissenschaft und Forschung und natürlich den Endnutzerbereich:

- BMVBS, Straßenbetreiber der Bundesländer, Straßenbetreiber der Kommunen,
- Elektroindustrie, Automobilindustrie, Informations- und Kommunikationsindustrie,
- öffentlich-rechtliche Rundfunkanstalten, Landesmeldestellen des Verkehrswarndienstes (der Innenministerien der Bundesländer),
- Standardisierungsgremien,
- Wissenschaft und Forschung
- Verkehrsteilnehmer und Reisender

Auch die erwartete Akzeptanz bei allen Akteuren ist hoch, da die IVS-Rahmenarchitektur die Bedingungen für das Entwickeln und die Einführung von IVS-Diensten und IVS-Systemen sowie für die Qualität der IVS-Dienste wesentlich verbessert und somit hohen Nutzenerwartungen verbunden ist, und zwar in Bezug auf:

- Verkehrssicherheit: Durchgängige IVS-Anwendungen und IVS-Dienste erhöhen die Verkehrssicherheit.
- Leistungsfähigkeit: Durchgängige IVS-Dienste ermöglichen die effizientere Abwicklung von Verkehren.
- Umweltverträglichkeit: Die effizientere Abwicklung von Verkehren wirkt sich positiv auf die Umweltverträglichkeit aus.
- Wirtschaftlichkeit: Stärkung des Wettbewerbs durch Gewährleistung der Mischbarkeit von Herstellern. Verbesserung der Planungssicherheit für Hersteller durch klare Festlegung von Rahmenbedingungen.
- Marktumfeld: Verbesserung der Handlungs- und Investitionssicherheit durch die Einführung der IVS-Rahmenarchitektur.

3. Projektkonzeption

3.1 Bearbeitungskonzept und Methodik des Vorgehens

3.1.1 Einführung

Gemäß Aufgabenstellung des Auftraggebers sind die vier Lose der IVS-Architekturausschreibung nicht voneinander unabhängig zu bearbeiten, vielmehr ist eine enge Zusammenarbeit der Auftragnehmer aller vier Lose sowohl mit dem Auftraggeber als auch untereinander erforderlich (siehe auch vorgegebene Aufgabenstellung), da die Arbeitsergebnisse der Lose ineinandergreifen und sich befruchten sollen, teilweise auch aufeinander aufsetzen.

Trotz der vom Auftraggeber vorsorglich für die vier Lose auf 30 Monate vergleichsweise lang ausgelegten Bearbeitungszeit muss vor allem das Bearbeitungskonzept für Los 1 in starkem Maße darauf ausgerichtet werden, dass zu Projektbeginn die erforderlichen Grundlagen geschaffen werden, damit die Lose 2 bis 4, die auf der von Los 1 zu erstellenden IVS-Rahmenarchitektur aufsetzen sollen, ihrerseits rechtzeitig mit der Architekturarbeit für die Entwicklung der IVS-Referenzmodelle beginnen können.

Ausgehend von der groben Vorstellung, dass sowohl für Entwicklung der IVS-Rahmenarchitektur (in einer ersten Version 0.9) als auch für die Erstellung der IVS-Referenzarchitekturen (inkl. vorbereitende Arbeiten) ebenfalls in einer ersten Version ca. 12 Monate Bearbeitungszeit erforderlich sind, ergibt sich das in der folgenden Abbildung idealisiert dargestellte Grobkonzept für die Bearbeitung des Loses 1 in drei Hauptphasen:

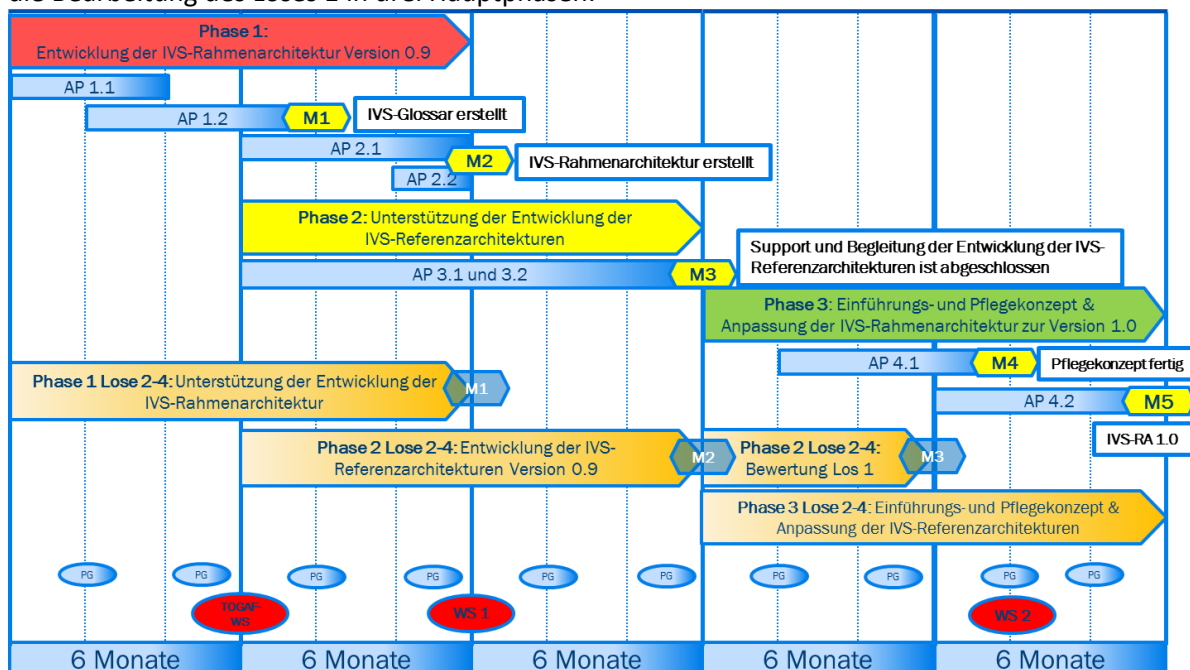


Abbildung 10: Auf die Lose 2 bis 4 abgestimmtes Phasenkonzept für Los 1

■ **Phase 1:** Entwicklung der IVS-Rahmenarchitektur in der Version 0.9 mit den Meilensteinen:

- für Los 1: M1 - erste Version des IVS-Glossars ist erstellt
- für Los 1: M2 - erste Version der IVS-Rahmenarchitektur ist erstellt

- für die Lose 2 bis 4: M1: Detaillierte Beschreibung (Abgrenzung) des gegenständlichen Anwendungsbereichs inkl. Benennung relevanter Stakeholder erfolgt.
- Phase 2: Unterstützung (Abstimmung & Begleitung) der Lose 2-4 bei der Entwicklung der Referenzarchitekturen (Version 0.9) mit den Meilensteinen:
 - für die Lose 2 bis 4: M2: IVS-Referenzarchitektur erstellt
- Phase 3: Einführungs- und Pflegekonzept, Anpassung der IVS-Rahmenarchitektur zur Version 1.0
 - für Los 1: M 3 - Pflegekonzept für Rahmenarchitektur fertig
 - für Los 1: M 4 - überarbeitete Version Rahmenarchitektur erstellt
 - für Los 2 bis 4: M 3 - Bericht über die Erfahrungen mit der Anwendung der auf ISO/IEC/IEEE 42010 / TOGAF basierenden IVS-Rahmenarchitektur fertig

Bestandteil der Zeit- und Ablaufplanung sind auch **drei spezielle Workshops** (in der obigen Abbildung in Rot dargestellt):

- Ein spezieller TOGAF-Workshop, in dem den Bearbeitern der Lose 2 bis 4 das von Los 1 entwickelte TOGAF basierte Rahmenwerks für IVS-Architektur vorgestellt und vermittelt wird
- Ein Öffentlicher (ggfs. internationaler) Workshop zur Vorstellung und Diskussion
 - der deutschen IVS-Architekturinitiative selbst
 - des TOGAF-Rahmenwerks für IVS-Architektur
 - der IVS-Rahmenarchitektur 0.9
 - der Abgrenzung der gegenständlichen Anwendungsbereiche der Lose 2 bis 4 inkl. Benennung relevanter Stakeholder
- Ein weiterer Öffentlicher (ggfs. internationaler) Workshop zur Vorstellung und Diskussion
 - der IVS-Referenzarchitekturen
 - der Erfahrungen mit dem TOGAF-Rahmenwerks für IVS-Architektur
 - der Konzepte zur verbindlichen Einführung und Pflege der IVS-Architekturen in Deutschland

Dabei wird davon ausgegangen, dass rechtzeitig vor den Workshops die dort zur Diskussion gestellten Ergebnisse der Öffentlichkeit zugänglich gemacht werden.

Im Folgenden werden die Arbeits- und Unterarbeitspakete der Bearbeitung von Los 1 genauer erläutert.

3.1.2 Arbeitspaket 1: Bestandsaufnahme und Metamodelle

UAP 1.1: Bestandsaufnahme und -analyse

Mit Unterarbeitspaket 1.1 wird die derzeitige Sicht auf den Themenkreis IVS-Architektur erfasst, analysiert, geordnet und dokumentiert. Bevor eine Erhebung des Kernwissens von IVS-Architekturen und Darstellungsformen stattfinden kann, müssen der politische Background sowie die Leitbilder auf nationaler und internationaler Ebene betrachtet werden. Abschließend sind dann die für IVS relevanten Domänen und Anwendungsfelder Gegenstand der Betrachtung.

Zur Erfassung des Politik hintergrunds und der bestehenden Leitbilder sind die u.a. folgenden Inputs relevant:

- IVS-Aktionsplan, IVS-Direktive, TENT-T-Regulation
- Nationaler IVS-Aktionsplan Straße

- Digitale Agenda 2014 - 2017 der Bundesregierung
- Europäische Initiativen: EasyWay-Projekt, EIP - European ITS Platform, EU-Korridore (URSAR MAJOR, NEXT ITS, CROCODILE, ARCC ATLANTIQUE, MEDT TIS)

Im Anschluss daran werden das Kernwissen von IVS-Architekturen und Darstellungsformen u.a. anhand der folgenden Inputs erfasst:

- Hinweise zur Strukturierung einer Rahmenarchitektur für Intelligente Verkehrssysteme (IVS) in Deutschland – Notwendigkeit und Methodik, FGSV-Nr. 305
- Entwicklung einer ÖV-IVS-Rahmenarchitektur in Deutschland unter Einbindung Europäischer IVS-Richtlinien mit ÖV-Relevanz
- EasyWay-Deployment Guidelines
- European ITS Framework Architecture und E-Frame

Abschließend werden die relevanten Domänen und Anwendungsfelder von IVS identifiziert und betrachtet. Das EasyWay-Projekt hat dazu eine gute Struktur geliefert:

- Verkehrsmanagement
- Verkehrsinformation
- Fracht & Logistik
- Multimodale Verkehrsinformation

UAP 1.2: Entwicklung eines TOGAF basierten Rahmenwerks für IVS-Architektur

Architekturentwicklung (ADM) sowie Richtlinien und Techniken

TOGAF ist ursprünglich für den Einsatz in einem Unternehmen entwickelt worden. Die Tatsache, dass es nun für die Entwicklung einer Rahmenarchitektur eingesetzt wird, macht eine Anpassung des TOGAF-Vorgehensmodells nötig. In diesem Arbeitspaket wird geklärt, wie dieses vor sich geht. Es ist Teil der Vorarbeit für die Anwendung von TOGAF. Im Folgenden werden erste Ansätze zur Anpassung von TOGAF beschrieben, die im Rahmen des Vorhabens weiter konkretisiert und umgesetzt werden müssen.

Generell werden gemäß TOGAF im ersten Projekt-Schritt Szenarien definiert, die umgesetzt werden können. Aus diesen Szenarien ergeben sich einerseits Capabilities, die zur Umsetzung notwendig sind, und andererseits Anforderungen (Requirements), die erfüllt werden müssen. Basierend auf den definierten High-Level Capabilities werden dann sogenannte Capability Architectures entworfen. Capabilities sind grundsätzliche Fähigkeiten bestehend aus Prozessen, Personen und IT, die langfristig nötig sind, um den Informationsaustausch zwischen den beteiligten Stakeholdern zu ermöglichen und somit zu intelligenten Verkehrssystemen zu gelangen. Zwischen den Fähigkeiten können Abhängigkeiten bestehen, gleichzeitig strukturieren sie aber die weitere Entwicklung der Rahmenarchitektur. Für jede High-Level-Capability wird die TOGAF ADM durchlaufen.

Zunächst wird die ADM von den Los 1 - Projektpartnern intern angewendet, um die Version 0.9 der IVS-Rahmenarchitektur zu erstellen. Auch währenddessen wird bereits erstes Feedback von den Bearbeitern der IVS-Referenzarchitekturen eingeholt. Für die Version 1.0 werden die Ergebnisse aus den Workshops mit einbezogen und die IVS-Rahmenarchitektur wird entsprechend angepasst.

Im Rahmen der TOGAF ADM werden zur Entwicklung der Rahmenarchitektur folgende Phasen durchlaufen:

- Vorarbeiten
- A – Architekturvision

- B – Geschäftsarchitektur
- C – Informationssystem-Architektur
- D – Technologiearchitektur
- E – Möglichkeiten und Lösungen
- F – Migrationsplanung
- G – Governance
- H – Change Management
- Requirements Management

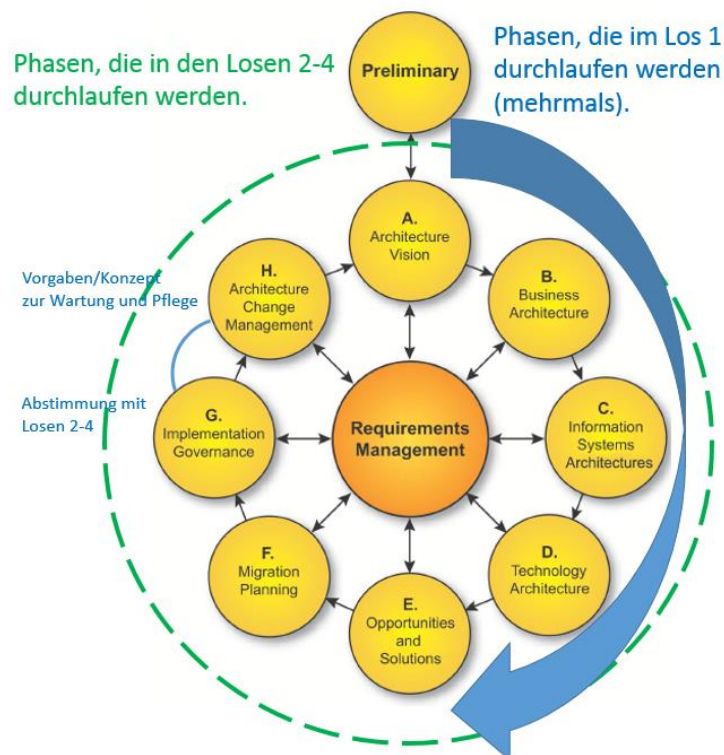


Abbildung 11 - TOGAF ADM in den Losen 1-4

In der Phase der **Vorarbeiten** werden für eine spezifische High-Level-Capability die betroffenen Organisationstypen mit ihren Interessen und Zielen identifiziert (z.B. Reisende, öffentliche und private Mobilitätsanbieter, Service-Provider, u.a.). Zur Findung und Generierung von High-Level-Capabilities können beispielsweise die Lose 2-4 herangezogen werden. Bestehende Frameworks und Vorgaben für diesen Bereich werden recherchiert und eingebracht, das Wiki wird mit den Arbeitsergebnissen befüllt und damit werden die Ergebnisse den anderen Losen zur Verfügung gestellt.

In Phase **A – Architekturvision** werden die Ziele der Bundesregierung und der weiteren Stakeholder für das Straßenverkehrswesen analysiert und auf die High-Level-Capability angewendet. Relevante Bestandteile der Phase sind die Identifikation der betroffenen Stakeholder, die Darstellung des Mehrwerts durch die Architektur und der möglichen Risiken sowie die Entwicklung und Dokumentation der Vision. Hier ergeben sich erste Anforderungen an die Interoperabilität.

In Phase **B – Geschäftsarchitektur** werden relevante Prozesse, aber auch Rollen, Ziele, und Organisationen identifiziert. Die Rahmenarchitektur macht hier bewusst Soll-Vorgaben für eine

Implementierung zur Sicherstellung der Interoperabilität. Dabei entstehenden zum einen Vorgaben, zum anderen aber auch Muster (ABBs), die von den Referenzarchitekturen später aufgegriffen und konkretisiert werden können. Solche Muster können z.B. Prozessmodelle oder Stakeholder-Definitionen sein. Die Anforderungen an die Interoperabilität werden detailliert.

In Phase **C – Informationssystem-Architektur** werden die notwendigen Daten und Anwendungen spezifiziert.

- Dabei kommen Datenmodelle zum Einsatz, wobei auf bestehende Vorarbeiten zurückgegriffen werden kann (siehe Kapitel 2). Der Verfügbarkeit und dem Austausch von Daten wird hier voraussichtlich eine Schlüsselrolle zukommen: Mithilfe von TOGAF können an dieser Stelle Lücken in der Datenversorgung aufgedeckt werden.
- Im Bereich der Anwendungen werden Anforderungen erhoben, denen die Anwendungssysteme entsprechen sollten, bspw. Technische oder Interoperabilitäts-Anforderungen.

In Phase **D – Technologie-Architektur** werden Technologien ausgewählt und vorgeschlagen, die zur späteren Umsetzung im Rahmen der Referenz- und echten Architekturen herangezogen werden können, z.B. Web-Services, XML oder Service-Orientierte-Architekturen.

Hinweis: Fragen der **Architektur von Datensicherheit und Datenschutz** können im Projekt allenfalls identifiziert, aber nicht bearbeitet werden. Wie die Erfahrungen im C-ITS-Eurokorridor zeigen, ist das mit erheblichen Aufwänden verbunden, die das vorliegende Budget sprengen würde.

Phase **E – Möglichkeiten und Lösungen** können alternative Lösungsansätze und Architekturbausteine diskutiert und bewertet werden, um im Anschluss möglichst wenige, dafür aber konkrete Empfehlungen zu geben.

Die Phase **F – Migrationsplanung** kommt auf Ebene der Rahmenarchitektur voraussichtlich nicht zum Tragen, da die erarbeiteten Architekturbausteine nicht realisiert werden.

Phase **G – Governance** beinhaltet das Erfassen von Feedback durch Reviews und Workshops mit den Losen 2-4, die Referenzarchitekturen entwerfen. Das Feedback wird analysiert und bei Bedarf werden die Vorgaben der Rahmenarchitektur auf Basis des Feedbacks angepasst.

Durch Phase **H – Change Management** werden Vorschläge erarbeitet, die der langfristigen Pflege und Weiterentwicklung der Rahmen- und Referenzarchitekturen dienen.

Das **Requirements Management** nimmt alle Anforderungen auf, die sich zum einen aus den Szenarien, aber auch aus den anderen Ebenen ergeben. Diese Anforderungen werden im Wiki dokumentiert und so auch den anderen Losen zur Verfügung gestellt, damit diese sie bei der Entwicklung der Referenzarchitekturen beachten können. Zu den Anforderungen gehören auch Sicherheits-, Datenschutzbezogene- sowie weitere gesetzliche Anforderungen. Diese werden soweit wie möglich erfasst und dokumentiert und bei der Entwicklung der Referenzarchitektur beachtet. Anforderungen an die Interoperabilität können nach TOGAF in Form von Matrizen auf Ebene der Stakeholder und der Systeme definiert werden.

Weitere relevante Bestandteile von TOGAF

TOGAF bietet neben der Architecture Development Method - ADM weitere für das Vorhaben relevante Modelle und Inhalte. Zu Beginn des Projekts muss geklärt werden, welches dieser Modelle und Inhalte für die IVS-Architekturen Relevanz haben.

- Capability-based Planning:

- TOGAF schlägt ein Vorgehen basierend auf Capabilities vor. Dies ermöglicht es, den Mehrwert der Lösung im Fokus zu halten und sich auf das Wesentliche zu konzentrieren. Capabilities bestehen dabei aus Mensch, Prozess und IKT und finden sich über die verschiedenen Phasen und Ebenen der Architektur durchgehend wieder.
- **Architecture Repository:**
 - Die Ergebnisse der ADM (z.B: ABBs) werden in einem Repository abgelegt und so den Losen 2-4 zugänglich gemacht. Als Architecture Repository wird ein Wiki dienen.
- **Werkzeuge-Unterstützung:**
 - Am Markt sind verschiedene TOGAF-Werkzeuge verfügbar. Im Fall, dass Modelle erstellt werden, kann das Tool "Enterprise Architect" eingesetzt werden. Die damit generierten Modelle können anschließend in anderen Formaten (xmi, pdf, jpeg) an die Lose 2-4 weitergereicht werden. Die Weitergabe erfolgt über das Wiki.
- **Enterprise Continuum**
 - Das Enterprise Continuum wird als Inhaltsverzeichnis zum Architecture Repository erstellt. Es besteht aus Einträgen und Querverweisen im Wiki.
- **Content Metamodel (Inhaltsmodell):**
 - Das vorgegebene Content Metamodel aus TOGAF wird beachtet und bei Bedarf erweitert.
- **Architecture Building Blocks (ABBs):**
 - Soweit möglich, wird die Rahmenarchitektur entweder Vorgaben für die Gestaltung von ABBs auf allen Ebenen machen oder bereits ABBs erstellen. Zur Definition von ABBs gehören folgende Aspekte:
 - Funktionen und Attribute
 - Schnittstellen
 - Kompatibilität und Beziehungen mit/zu anderen Bausteinen (ABBs)
 - Abhängige Bausteine mit notwendigen Funktionalitäten und benannten Schnittstellen
 - Verbindung zum Business/ zu den organisatorischen Einheiten und Richtlinien

Beispiele auf der Ebene der Geschäftsarchitektur sind:

- Architekturbausteine: Organisation/Akteur, Leitbild/Zweck/Ziel, Rolle, Service/Funktion, Ort, Prozess/Ereignis/Steuerung/Produkt, Vertrag/Messung
- Matrizen: Interaktionsmatrix, Akteur/Rollen-Matrix
- Diagramme: Steckbrief, Business Service, Funktionale Dekomposition, Zweck/Ziel/Service, Use-Case, Organisationelle Dekomposition, Prozesse, Ereignisse

Beispiele auf Ebene der Informationssystemarchitektur sind:

- Datenmodelle und -beschreibungen
- Modelle zur Interaktion und Abhängigkeit (Datenaustausch) zwischen Anwendungssystemen

SBBs (Solution Building Blocks) konkretisieren die ABBs in Lösungen und werden auf Ebene der Referenz- und der konkreten Architekturen verwendet werden.

IVS-Architektur-Glossar und Metamodell

Um im Projekt zwischen den Bearbeitern von Los 1 bis 4 von Anfang an babylonischen Sprachverhältnissen begegnen zu können, muss der Sprache bzw. der Begriffsbildung und Begriffsverwendung ein hoher Stellenwert eingeräumt werden. Dazu wird ein Glossar aufgebaut, in dem die wesentlichen Begriffen der IVS beschrieben werden.

Um die Begriffe auf Ebene der IVS-Rahmenarchitektur adäquat beschreiben zu können, muss ein passendes Metamodell ausgewählt werden, in dem eine solche Beschreibung möglich ist. Die Meta Object Facility (MOF) ist eine Spezifikation der Object Management Group (OMG), die zur abstrakten Beschreibung beliebiger Modelle, also auch für das Glossar-Metamodell geeignet wäre. Unter anderem ist die Unified Modeling Language (UML) in MOF modelliert.

Die MOF unterscheidet vier Ebenen der Modellierung M0 - M3. Die folgende Abbildung zeigt ein Beispiel für die Modellierungsebenen anhand eines Datenüberlassungsvertrags:

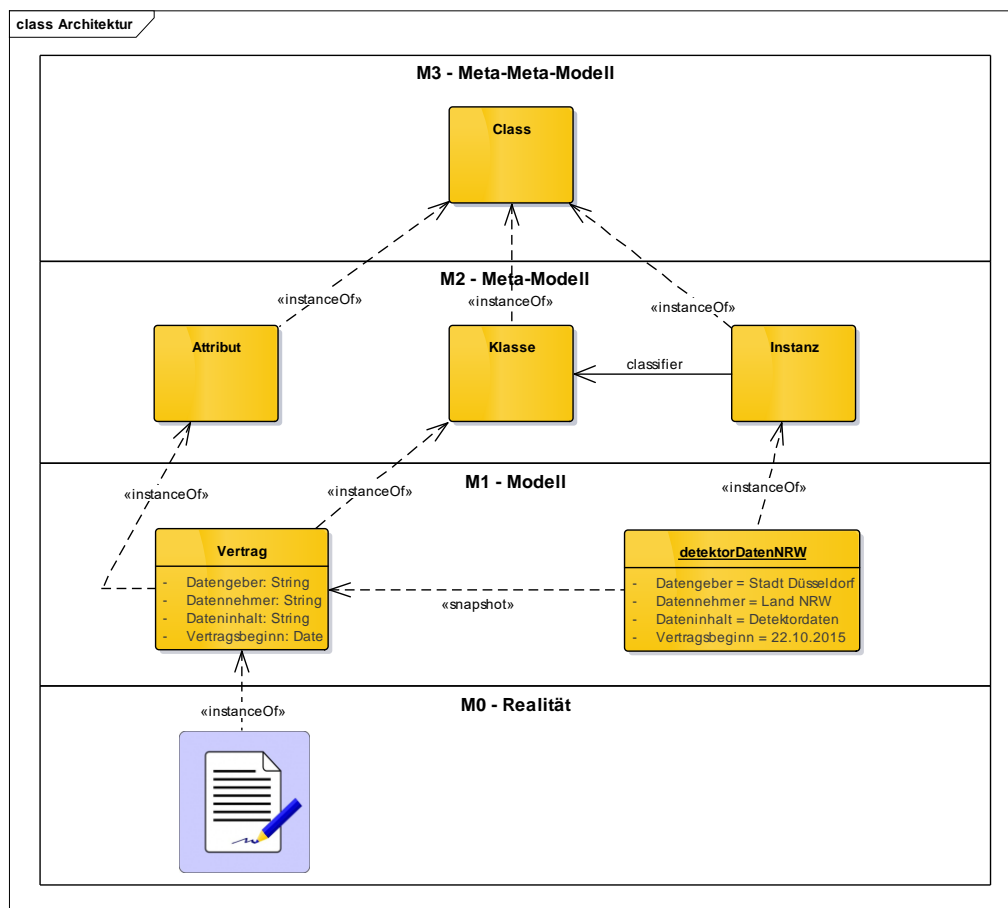


Abbildung 12: Meta-Modelle am Beispiel eines Datenüberlassungsvertrags

Die vier verschiedenen Ebenen haben die folgende Bedeutung:

■ **M0 – Realität**

Auf dieser Ebene ist die Realität angesiedelt. Im Beispiel ist dies der eigentliche Datenüberlassungsvertrag.

■ M1 – Modell

Auf dieser Ebene ist in einem Benutzermodell eine Beschreibung der Realität dargestellt. Dies können z.B. physikalische oder logische Daten- und Prozessmodelle sein. Im Beispiel ist diese eine Klasse, in der Datenüberlassungsverträge modelliert werden und eine Objektinstanz, in der ein bestimmter Datenüberlassungsvertrag beschrieben wird.

■ M2 – Meta-Modell

Auf der Meta-Modell-Ebene wird festgelegt, wie Modelle aufgebaut sind. Das können z.B. Festlegungen sein, welche Attribute in welcher Klasse vorhanden sein müssen. Im Beispiel ist dies eine Festlegung, dass die Klasse „Vertrag“ und die Attribute der Klasse „Vertrag“ als Klasse und die Objektinstanz „detektorDatenNRW“ als Instanz modelliert werden.

■ M3 – Meta-Meta-Modell

Die Meta-Meta-Modelle sind auf einer abstrakten Ebene, in der beschrieben wird, wie Meta-Modelle definiert werden. Die Definition der M3-Ebene erfolgt mit den Mitteln der M3-Ebene selbst, dies stellt den Abschluss einer sonst unendlichen Metaisierung dar.

Für die IVS-Rahmenarchitektur bedeutet das, dass die Beschreibung vorwiegend auf der Ebene M2, in wenigen Einzelfällen auch auf der Ebene M1 stattfinden wird. Die Sprache UML ist geeignet, um die Ebenen M1 und M2 zu beschreiben (auch die Ebene M3 kann mit Mitteln der UML beschrieben werden). Aus diesem Grund wird vorgeschlagen, die Beschreibungen im Glossar in UML vorzunehmen. Bei dieser Beschreibung werden die zu definierenden Begriffe als UML-Klassen, Eigenschaften dieser Begriffe als Attribute der Klassen, Beziehungen zwischen den Begriffen als Konnektoren und Verallgemeinerungen von Begriffen als Generalisierung modelliert. Der Vorteil einer Beschreibung in UML gegenüber einer formlosen, natürlichsprachlichen Beschreibung liegt vor allem darin, dass Eigenschaften, Beziehungen, Verallgemeinerung bzw. Spezialisierungen einheitlich und in grafischer Form gut lesbar beschrieben werden können. Dabei muss nicht auf eine natürlichsprachliche Beschreibung verzichtet werden. Zu allen oben genannten UML-Elementen (Klassen, Attribute, Konnektoren, Generalisierungen) können Dokumentationen hinterlegt werden.

Die vier Ebenen der MOF eignen sich auch, um in gewisser Weise die Architekturebenen zu beschreiben. Auf der Ebene M0 sind dabei die realen Systeme angesiedelt, die Ebene M1 enthält die Architekturen der realen Systeme, die Ebene M2 enthält die Referenzarchitekturen als Meta-Ebene zu den Architekturen realer Systeme und die Ebene M3 ist dabei die IVS-Rahmenarchitektur, die wiederum beschreibt, wie Referenzarchitekturen aufzubauen sind.

3.1.3 Arbeitspaket 2: Entwicklung der IVS-Rahmenarchitektur und von Szenarien für die Lose 1 bis 3 (Darstellung über TOGAF)

UAP 2.1: Entwicklung und Darstellung der IVS-Rahmenarchitektur 0.9 (TOGAF-Philosophie)

Wie oben schon mehrfach referenziert, verbindet TOGAF mit dem Wort Unternehmensarchitektur die folgenden Betrachtungs- oder Anwendungsbereiche (Domänen):

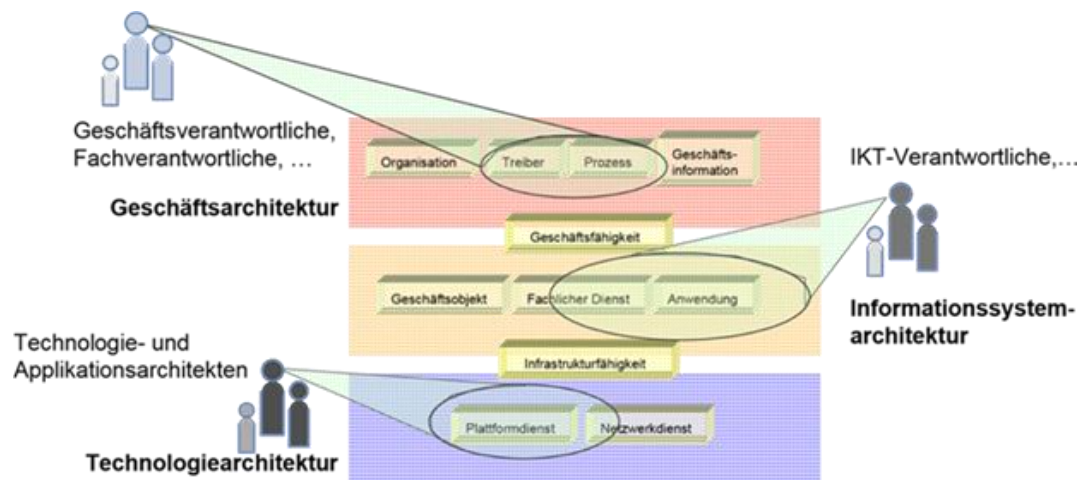


Abbildung 13: TOGAF-Architekturdomänen

- **die Geschäftsarchitektur:** Die Geschäftsarchitektur betrachtet die Strategie, die Aufbauorganisation und die Geschäftsprozesse eines Unternehmens. Die Geschäftsprozessarchitektur ist das Ergebnis einer Geschäftsprozessmodellierung.
- **die Informationssystemarchitektur:**
 - **Informations- und Datenarchitektur:** In der Informations- und Datenarchitektur werden die Daten mit ihren Beziehungen, die für die Durchführung der Geschäftsprozesse benötigt werden, identifiziert und beschrieben.
 - **Anwendungsarchitektur:** Innerhalb der Anwendungsarchitektur werden die Anwendungen verwaltet, die für die Ausführung der Geschäftsprozesse erforderlich sind. Neben der Bestandsführung aller Anwendungen werden auch die Beziehungen und Schnittstellen zwischen den Anwendungen im Rahmen der Anwendungsarchitektur betrachtet.
- **Technologiearchitektur:**

Die Technologiearchitektur beschreibt die Architekturelemente für Aufbau und Betrieb der IT-Infrastruktur. Sie definiert die Basis, auf der Anwendungen beschafft, integriert und betrieben werden können.

Diese drei Ebenen strukturieren auch die inhaltliche Seite der Architekturarbeit sowohl auf IVS-Rahmenarchitektur als auch auf IVS-Referenzarchitekturseite. Der Schwerpunkt wird sicher auf den ersten beiden Ebenen liegen.

Auf die Geschäftsarchitekturebene geht es vor allem auch darum, die vom „Staat“ also von der Perspektive der Bundesrepublik Deutschland einzunehmende Rolle zu klären und daraus abzuleiten, was von IVS und wie IVS im „Sinne“ staatlicher bzw. politischer Daseinsfürsorge umgesetzt werden soll. Die aktuellen Ziele lassen sich zum einen aus den Initiativen der EU, aber auch aus aktuellen politischen Vorstellungen ableiten (Nationaler IVS-Plan und gleichartige Initiativen von Bundesländern und Städten, IVS-Koalitionsvertrag ...). Dabei sind weniger wirtschaftliche Ziele, als

von der Politik zu setzende Rahmenbedingungen zu adressieren, weil es aus Sicht des Staates weniger um Ziele, als vielmehr um solche Rahmenbedingungen gehen muss, die wirtschaftliches Handeln ermöglichen, unterstützen oder forcieren.

■ Geschäftsarchitektur

Die Entwicklung einer Geschäftsarchitektur dient zur Beschreibung der Ziele, Geschäftsmodelle und der Akteure und Nutzer von IVS. Daraus werden die Geschäftsprozessmodelle sowie die Rollenmodelle entwickelt. Bei der Entwicklung und Beschreibung der Modelle muss berücksichtigt werden, dass die konkreten Modelle in der Regel jedoch in den jeweiligen Referenzarchitekturen beschrieben werden. Auf der Ebene der IVS-Rahmenarchitektur werden hauptsächlich Vorgaben für die Beschreibung von Modellen entwickelt. Wichtige, übergeordnete Rollen- bzw. Geschäftsprozessmodelle können allerdings auch in der IVS-Rahmenarchitektur entwickelt und beschrieben werden. Diese Modelle müssen dann so angelegt sein, dass sie in den Referenzarchitekturen konkretisiert oder spezialisiert werden können. Als Beispiel für ein abstraktes Geschäftsprozessmodell kann die IVS-Wertschöpfungskette dienen, die in der folgenden Abbildung dargestellt ist:

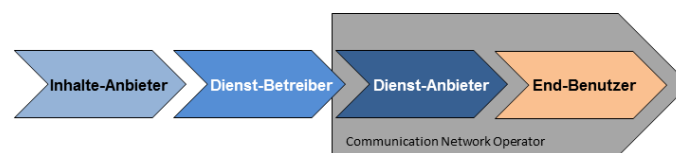


Abbildung 14: IVS-Wertschöpfungskette

Die abstrakten Geschäftsprozess- bzw. Rollenmodellen sind so zu modellieren, dass die konkreten Modelle, die in den Referenzarchitekturen entwickelt werden, als Spezialisierung der abstrakten Modelle angelegt werden können. Falls dies nicht möglich ist, müssen die Modelle entweder weiter abstrahiert werden oder sie können nicht auf Ebene der IVS-Rahmenarchitektur vorgegeben werden.

■ Informationssystemarchitektur

In dieser Phase erfolgt die Dokumentation der grundlegenden Struktur von IT-Systemen, die die wichtigsten Informationsobjekte und Anwendungssysteme enthalten. Die Phase besteht aus den beiden Teilen Datenarchitektur und Anwendungsarchitektur, die nacheinander oder gleichzeitig entwickelt werden können.

■ Datenarchitektur

Bei der Datenarchitektur geht es um die Definition von Informations- und Datentypen, die für die Umsetzung der Geschäftsarchitektur benötigt werden.

Ebenso wie bei der Geschäftsarchitektur können auf Ebene der IVS-Rahmenarchitektur in der Datenarchitektur keine konkreten Datenmodelle entwickelt werden. Stattdessen können Vorgaben für die Entwicklung von Datenmodellen (z.B. Datenmodelle müssen plattformunabhängig entwickelt werden) angegeben werden. Zusätzlich wird bei der Beschreibung der Ist-Situation die Verwendung von Datenmodellstandards (z.B. DATEX II) erfasst. Darauf aufbauend können für eine Ziel-Situation der Datenarchitektur Weiterentwicklungen der Standards skizziert sowie fehlende Standards in der Datenmodellierung aufgezeigt werden.

Der herausragenden Rolle des Mobilitätsdatenmarktplatzes (MDM) sollte hier Rechnung getragen werden, indem die im MDM festgelegten und zukünftig benötigten Datenmodelle und Profile besonders berücksichtigt werden.

■ Anwendungsarchitektur

Bei der Anwendungsarchitektur geht es um die Festlegung der Arten von Anwendungssystemen, die zur Verarbeitung der Daten und zur Implementation der Geschäftsprozesse benötigt werden.

Bei der Entwicklung der Anwendungsarchitektur können auf der Ebene der IVS-Rahmenarchitektur i.A. keine konkreten Anwendungen betrachtet werden. Stattdessen werden wie bei der Datenarchitektur Vorgaben für die Entwicklung von Anwendungsarchitekturen auf Referenzarchitekturebene beschrieben. Zur Beschreibung der Ist-Situation werden bestehende Schnittstellenstandards erfasst. Für die Entwicklung der Ziel-Situation der Anwendungsarchitektur werden mögliche Weiterentwicklungen von Schnittstellenstandards sowie fehlende Schnittstellenstandards identifiziert.

Auch in der Anwendungsarchitektur wird der MDM in seiner bisherigen Form als bundesweit zentrale Datenaustauschplattform (Datenbus) besonders zu berücksichtigen sein. In der Entwicklung der Ziel-Situation der Anwendungsarchitektur kann eine funktionale Weiterentwicklung des MDM z.B. in Richtung einer zentralen Serviceaustauschplattform (Servicebus) eine entscheidende Rolle spielen.

■ Technologiearchitektur

Bei der Technologiearchitektur steht die Beschreibung des grundlegenden Aufbaus der IT-Systeme im Vordergrund. Dieser Schritt kann auf der Ebene der IVS-Rahmenarchitektur nur in abstrakter Form angegangen werden. So ist es z.B. nicht möglich, konkrete, aus Hard- und Software bestehende IT-Systeme zu identifizieren. Stattdessen können hier lediglich Anforderungen an den Aufbau der IT-Systeme (z.B. Aufbau von serviceorientierten Architekturen) erfasst werden.

UAP 2.2: Anforderungen an die Modellierung und die Darstellung der 3 Referenzarchitekturen

Während die IVS-Rahmenarchitektur sich auf der Metamodell-Ebene bewegt und die für die Beschreibung und das Verstehen von IVS relevanten Architekturbausteine identifiziert und semantisch beschreibt, widmet sich die Architekturarbeit auf Referenzmodell-Ebene der Anwendung und Konkretisierung des Metamodells für konkrete IVS-Anwendungsdomänen. Daraus ergeben sich einerseits für Los 1 und andererseits für die Lose 2 bis 4 jeweils eine unterschiedliche Anwendung der ADM, und zwar wie folgt:

- Mit Los 1 wird die IVS-Rahmenarchitektur entwickelt und bereitgestellt. Dazu werden die Phasen Architekturkontext, Architekturinhalte und Steuerung der Projekte durchlaufen. Bestandteil der Aufgabe ist auch die Evaluierung anhand der von Los 2 bis 4 zu entwickelten IVS-Referenzarchitekturen.
- Mit den Losen 2 bis 4 wird die IVS-Rahmenarchitektur für die Entwicklung sog. IVS-Referenzarchitekturen für drei typische IVS-Anwendungsdomänen genutzt und angewendet werden. (Referenzmodellebene). Hierzu müssen alle Phasen der ADM durchlaufen auf Basis der Ergebnisse und Vorgaben der IVS-Rahmenarchitektur.

Im vorliegenden Projektverbund der Lose 1- 4 ist mit den Losen 2 bis 4 die Entwicklung von Referenzmodellen für drei IVS-Anwendungsdomänen vorgesehen, und zwar:

- Los 2: Durchgängige Verkehrsinformation
- Los 3: Zuständigkeitsübergreifendes Verkehrsmanagement

■ Los 4: Multimodale Verkehrsinformationen

Der Unterschied zwischen der Rahmen- und den Referenzarchitekturen besteht vor allem darin, dass die Rahmenarchitektur nur Vorgaben für ABBs oder sehr abstrakte ABBs definieren kann. Beispielsweise kann auf Ebene der Geschäftsarchitektur nur definiert werden, dass ein Prozess nötig ist und dass Ressourcen dafür nötig sind. Die Ausgestaltung der Prozesse ist aber Aufgabe der Referenzarchitekturen bzw. der konkreten Architekturen. Stakeholder können jedoch bereits auf Ebene der Rahmenarchitektur definiert werden.

Damit bewegen sich die Referenzarchitekturen entweder auf dem Level der ABBs oder der konkreten SBBs, je nach Fall.

Den Zusammenhang zeigt folgende Abbildung:

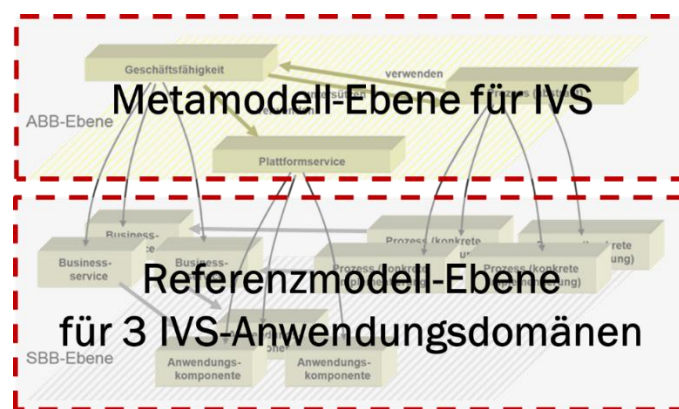


Abbildung 15: Zusammenhang zwischen ABBs und SBBs

3.1.4 Arbeitspaket 3: Support und Begleitung der Entwicklung der Referenzarchitekturen

Während der laufenden Entwicklung der IVS-Referenzarchitekturen der Lose 2-4 wird auf der Ebene der IVS-Rahmenarchitektur Support für die Architekten der IVS-Referenzarchitekturen geleistet. Dieser Support ist in First- und Second-Level-Support gegliedert. Die Gestaltung des Support-Konzept folgt den Vorgaben des IT-Servicemanagementstandards ITIL.

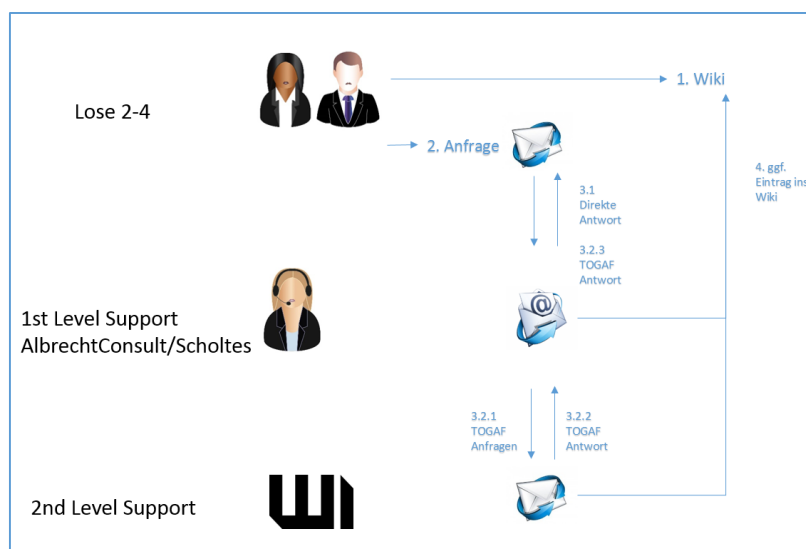


Abbildung 16 - Support-Konzept

First Level Support

Der First Level Support ist die zentrale Anlaufstelle für alle Fragen, Unklarheiten und Verständnisprobleme, die sich bezüglich der IVS-Rahmenarchitektur beim Erarbeiten der Referenzarchitekturen ergeben. Die Fragen an den Support und die Beantwortung der Fragen werden verwendet, um das IVS-Wiki weiterzuentwickeln und zu pflegen. So können Schwachstellen in der vorhandenen Dokumentation aufgedeckt und behoben werden. Alle Fragen, die sich auf das TOGAF-Framework beziehen, werden gesammelt, für den Second Level Support aufbereitet und an diesen zur Bearbeitung weitergeleitet. Bei Fragen, die auf Schwachstellen bzw. Veränderungsbedarf bei der IVS-Rahmenarchitektur hinweisen, wird die weitere Vorgehensweise mit möglichen Änderungen der IVS-Rahmenarchitektur erwogen. Falls es zu Änderungen an der IVS-Rahmenarchitektur kommt, müssen die Architekten aller Referenzarchitekturprojekte auf die Änderungen hingewiesen werden, damit diese in der Referenzarchitekturprojekten berücksichtigt werden können.

Second Level Support

Der Second Level Support, der vom Unterauftragnehmer Universität Stuttgart, Lehrstuhl für Wirtschaftsinformatik 1 übernommen wird, beschäftigt sich mit allen auftretenden methodischen Fragen zu TOGAF.

Zunächst werden hierzu relevante Inhalte in das Wiki eingepflegt und bei Bedarf werden neue Inhalte ergänzt. Die vom First Level Support gesammelten Fragen zu TOGAF werden regelmäßig in periodischen Abständen bearbeitet und abgearbeitet. Die dabei entstehenden Antworten werden dem First Level Support übergeben.

Über direktes Feedback vom First Level Support wird sichergestellt, dass die Antwort passend ist und über das Feedback der Anfragenden wird sichergestellt, dass die Probleme gelöst wurden.

3.1.5 Arbeitspaket 4: Entwicklung und Darstellung der IVS-Rahmenarchitektur 1.0, Einführungs- und Pflegekonzept

UAP 4.1: Anpassung/Optimierung der IVS-Rahmenarchitektur (auf Basis der Ergebnisse der Referenzarchitekturen)

Bei der Entwicklung der IVS-Referenzarchitekturen kann es zu Problemen kommen, die aus einer unvollständigen, fehlerhaften oder fehlenden Beschreibung der IVS-Rahmenarchitektur herrühren. Falls diese Probleme nicht bereits während der Entwicklung der Referenzarchitekturen durch Anfragen an den First Level Support gelöst wurden, müssen diese Problemstellen nach Abschluss bzw. im Verlauf der Referenzarchitekturprojekte identifiziert und gelöst werden. Die notwendigen Änderungen durch diese Problemlösungen führen zu einer abschließenden Version der IVS-Rahmenarchitektur. Diese wird in einem Abschlussworkshop präsentiert. Die Schwerpunkte des Abschlussworkshops liegen einerseits auf der Vermittlung der erarbeiteten IVS-Rahmenarchitektur und andererseits im Aufzeigen und Erarbeiten von Möglichkeiten und Barrieren, die sich durch die IVS-Rahmenarchitektur ergeben.

Die Ergebnisse des Abschlussworkshops werden gegebenenfalls noch in die IVS-Rahmenarchitektur eingearbeitet. Die so erhaltene Version 1.0 wird anschließend in Deutsch und in Englisch dokumentiert.

UAP 4.2: Konzept für die Einführung Weiterentwicklung und Pflege der IVS-Rahmenarchitektur

- Entwicklung des Verfahrens für die Einführung, Pflege und Weiterentwicklung der IVS-Rahmenarchitektur

Die Entwicklung einer ersten Version der in diesem Projekt definierten Architekturen (IVS-Rahmenarchitektur und die in den Losen 2-4 ausgeschriebenen Referenzarchitekturen) ist ein wichtiger Schritt hin zu einer plan- und steuerbaren IVS, die zur Verbesserung der Umweltverträglichkeit, zur Steigerung der Effizienz und zur Erhöhung der Sicherheit im Straßenverkehr beitragen kann. Aufgrund sich ständig ändernder Rahmenbedingungen (z.B. Hinzukommen neuer Stakeholder und Anwendungsfelder, Entwicklung neuer Technologien, Änderung der gesetzlichen Anforderungen) ist es notwendig, die Rahmenarchitektur in regelmäßigen Abständen auf ihre Aktualität und Gültigkeit zu überprüfen und gegebenenfalls anzupassen. Auch TOGAF sieht eine ständige Kontrolle und Weiterentwicklung vor. Wichtig ist dazu eine Institutionalisierung dieser Aufgaben der Aktualisierung, Anpassung und Pflege. Um Wirkung und Nutzen der IVS-Rahmenarchitektur auf Dauer erhalten und vorantreiben zu können, muss ein Konzept für die Einführung, Weiterentwicklung und Pflege der IVS-Rahmenarchitektur entwickelt werden

- Einführung und Umsetzung

Zuerst muss dazu ein Konzept für die Einführung und Umsetzung der Architekturen entwickelt werden. Die umzusetzenden Inhalte wurden in den verschiedenen Phasen des TOGAF-Vorgehensmodells ADM bereits konkretisiert. Für die Realisierung dieser Migrationsschritte muss zusammen mit dem AG ein Organisations- und Finanzierungskonzept erarbeitet werden. Wichtig wäre insbesondere, die Zuständigkeit für die Weiterentwicklung und Pflege festzulegen.

- Organisation und Finanzierung (Verankerung im IVS-Gesetz)

Bei der Erstellung eines Konzepts zur Weiterentwicklung der entwickelten Architekturen muss zuerst ein Verfahren für die weitere Vorgehensweise gewählt werden. Hier wird vorgeschlagen, zukünftige Iterationen ebenfalls mit dem von TOGAF vorgegebenen Vorgehensmodell ADM durchzuführen. Dabei sollte neben der Weiterentwicklung der in diesem Projekt definierten Architekturen die Identifikation und Entwicklung weiterer Referenzarchitekturen berücksichtigt werden. Als wesentlicher Bestandteil des Konzepts zur Weiterentwicklung der Architekturen wird auch hier ein Organisations- bzw. Finanzierungskonzept zu entwickeln sein. Dabei ist eine Verankerung im IVS-Gesetz sicherlich sinnvoll.

3.1.6 Arbeitspaket 5: Sitzungen der Projektgruppe und Workshops

Bestandteil der Projektbearbeitung ist auch eine aktive Mitwirkung in einer Gruppe mit den Auftragnehmern der drei Referenzarchitektur Aufträgen (Lose 2-4), und weiteren Mitgliedern der Projektgruppe "IVS Rahmenarchitektur" unter der Leitung des Auftraggebers (forschungsbegleitender Ausschuss). Es wird von 4 Sitzungen pro Jahr in der Bundesanstalt für Straßenwesen ausgegangen. Folgende Aufgaben sind vorgesehen:

- Unterstützung des Auftraggebers bei der Leitung und Moderation der Gruppe.
- Abstimmen des eigenen Vorgehens und Diskussion von (Zwischen-) Ergebnissen in der Gruppe.
- Begleiten der Erstellung der drei Referenzarchitekturen im Rahmen der Gruppe

In den Sitzungen wird der aktuelle Stand vorgestellt und diskutiert. Aktuelle Versionen von Entwürfen und Dokumenten werden gemeinsam mit dem AG auf deren Korrektheit und Vollständigkeit geprüft.

Eine der Sitzungen der Projektgruppe "IVS-Rahmenarchitektur ist als **TOGAF-Workshop** geplant, in dem den Bearbeitern der Lose 2 bis 4 das von Los 1 entwickelte TOGAF basierte Rahmenwerk für IVS-Architektur vorgestellt und vermittelt wird, damit alle Teilnehmer über die gleichen sprachlichen und methodischen Grundlagen verfügen. Dabei wird insbesondere der Unterschied zwischen der abstrakten Anwendung von TOGAF auf Ebene der IVS-Rahmenarchitektur und der konkreten Anwendung von TOGAF auf Ebene der IVS-Referenzarchitekturen erläutert.

Darüber hinaus sind 2 öffentliche Workshops vorgesehen (siehe auch Kapitel 3.3 Konzept zur Durchführung der öffentlichen Workshops)

3.2 Relevante Anwendungsfelder und IVS-Domänen

Begriffe:

Anwendungsfeld:

Ein Anwendungsfeld ist ein Feld (Bereich), in dem Wissen über einen Betrachtungsgegenstand angewendet wird.

IVS-Domäne:

Spezifisches Anwendungsfeld, in dem spezifisches Wissen zu einem Betrachtungsgegenstand (Domänen-Wissen) angewendet wird. Im Fall des vorliegenden Projekts wird Architekturwissen zu dem Betrachtungsgegenstand IVS angewendet.

Kandidaten für IVS-Domänen

Grundsätzlich lassen sich IVS-Domänen über verschiedenen Kriterien abgrenzen. Typische Grenzziehungen entspringen z.B. dem historisch gewachsenen Branchenverständnis von Transport und Verkehr über die Verwendung relativ unscharfer Begriffe wie "IV", "ÖV", "Frachtverkehr" oder auch "Straßenverkehr", "Schienenverkehr", "Luftverkehr", "Binnenschifffahrt" und "Seeschifffahrt".

Wie die folgende Abbildung zeigen soll, kommt es zu oft zu Hierarchie-Umkehrungen, das heißt, dass in einem Fall eine IVS-Domäne eine andere IVS-Domäne vollständig beinhaltet und im anderen Fall ist es genau umgekehrt, je nachdem, wie es sich aus der Sicht und Perspektive desjenigen ergibt, der die IVS-Domäne festlegt.

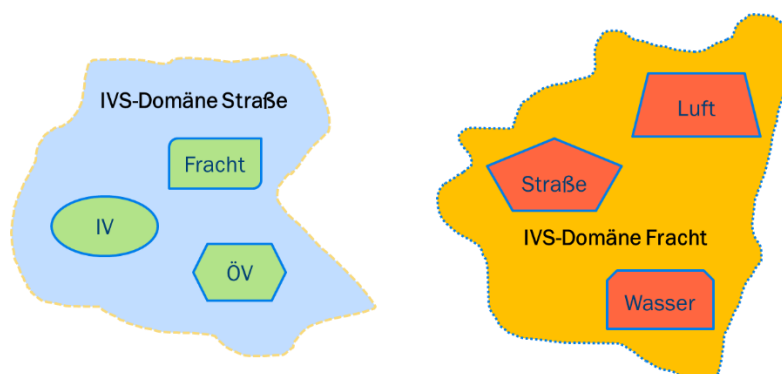


Abbildung 17: Beispiele für IVS-Domänen

So hat in dem linken Beispiel die IVS-Domäne "Straße" Relevanz für "IV", "ÖV" und "Frachtverkehr". Die IVS-Domäne Frachtverkehr hat im rechten Beispiel aber auch Relevanz "Straße", "Luft" und "Wasser".

Aber es gibt auch ganz andere Beispiele für IVS-Domänen. Die Partner des Projekts EasyWay z.B.

haben vor dem Hintergrund ihrer Rolle als Öffentlicher Straßenbetreiber die IVS-Domäne "Road Operator" in weitere IVS-Domänen nach IVS-Dienste-Merkmalen unterteilt:

- Verkehrsmanagement-Dienste
- Verkehrsinformations-Dienste
- Fracht & Logistik-Dienste

Ein weiteres mögliches Strukturierungskriterium ist die Aufteilung nach räumlichen Kriterien. So kann es sinnvoll sein, Domänengrenzen für spezielle Verkehrsräume (z.B. Region Düsseldorf, Rhein-Main-Gebiet, den Großraum München) zu ziehen. In einem konkreten Verkehrsraum kann ein ganz spezieller Mix aus von der Politik ausgehenden Anforderungen und darauf aufsetzenden Geschäftsprozessen und Rollenmodellen vorliegen, der in dieser Form in keinem anderen Verkehrsraum auftritt. Hier kann es sinnvoll sein, die IVS-Konzepte und -Merkmale eines Verkehrsraums über inhaltliche Fachdomänen hinaus in einer regionalen Sichtweise zusammenzufassen.

Für die Gestaltung von IVS-Systemarchitekturen von IVS-Systemwelten (Lichtsignalsteuerung, Verkehrszentralen, Kooperative Systeme, ...) sind wiederum ganz andere Gesichtspunkten sinnvoll. Hier sind technische Konzepte und Merkmale die Kriterien für die Bildung von IVS-Domänen.

Als weiteres mögliches Strukturierungskriterium seien hier die verschiedenen Organisationsformen (z.B. OCA, VDV, ...) genannt.

Relevante Anwendungsfelder und IVS-Domänen für das vorliegende Projekt

Den Grenzziehungen für IVS-Domänen sind also im Prinzip "keine Grenzen" gesetzt und IVS-Domänen müssen und sind in der Regel auch nicht zwangsläufig überschneidungsfrei sein, da sie nach sehr unterschiedlichen Gesichtspunkten strukturiert sein können. Es gibt nicht nur Kriterien für "äußere" und "innere" Grenzen sondern auch für die Sicht und die Schwerpunktbildung einer IVS-Domäne. Es kommt am Ende auf die Zielsetzungen, Kriterien und Ergebniserwartungen an, die mit der Grenzziehung für eine IVS-Domäne verbunden sind und darauf, dass die an der Grenzziehung Beteiligten sich darauf einigen.

Für das vorliegende Projekt wurden durch den Ausschreibungstext schon Kriterien und Indikatoren vorgegeben, die eine Grenzziehung der relevanten Anwendungsfelder und IVS-Domänen vorzeichnen:

- Es geht generell um die IVS-Domäne "Straße2" (mit Los 1 soll die IVS-Rahmenarchitektur "Straße" entwickelt werden)
- Es geht um Rahmen- und Referenzarchitekturen (es soll die Sicht des "IVS-Architekten" eingenommen werden)
- Es geht vornehmlich um die Perspektive, die aus der Rolle des Ausschreibenden (Staat) entsteht und der Bedeutung, die dieser dem Projekt verliehen hat (Los 1 und Los 3 z.B. sind Bestandteil des Nationalen Aktionsplans "Straße"), aber auch die Sicht aller Stakeholder und Akteure der IVS-Domänen soll Berücksichtigung finden.
- Mit den Vorgaben zu den Losen 2 bis 4 sind implizit wichtige Weichen für den Architekturfokus gestellt worden (Wertschöpfungsketten und die dafür erforderliche Kooperation und Kollaboration von IVS-Akteuren für Zustandekommen von auf den End-Nutzer ausgerichteten Diensten und die damit verbundene Informationslogistik sollen im Vordergrund stehen).

Vor diesem Hintergrund könnte man die IVS-Domänen des vorliegenden Projekts z.B. folgendermaßen mit folgenden Kriterien eingrenzen:

IVS-Domäne Los 1:

- Verkehrsnetz: Straße,
- Dienst-Typ: keine Einschränkung
- Sicht: Architekt (Metamodell-Ebene)
- Perspektive: Politik, Staat, Stakeholder IVS
- Fokus: Meta-Modelle für Geschäfts- und Informationssystemarchitektur

IVS-Domäne Los 2:

- Verkehrsnetz: Straße (geerbt von Los 1)
- Dienst-Typ: Verkehrsinformation Individualverkehr (über alle Kommunikationswege inkl. C2X),
- Sicht: Architektur (Referenzmodell-Ebene)
- Perspektive: Politik, Staat, Stakeholder und Akteure "Verkehrsinformation Individualverkehr"
- Fokus: Geschäftsarchitektur und Informationssystemarchitektur (geerbt von Los 1)

IVS-Domäne Los 3:

- Verkehrsnetz: Straße (geerbt von Los 1)
- Dienst-Typ: Zuständigkeitsübergreifendes Verkehrsmanagement
- Sicht: Architektur (Referenzmodell-Ebene)
- Perspektive: Politik, Staat, Öffentliche Straßenbetreiber
- Fokus: Geschäftsarchitektur und Informationssystemarchitektur (geerbt von Los 1)

IVS-Domäne Los 4:

- Verkehrsnetz: Straße (geerbt von Los 1)
- Dienst-Typ: Multimodale Reiseinformation
- Sicht: Architektur (Referenzmodell-Ebene)
- Perspektive: Politik, Staat, Stakeholder und Akteure "Multimodale Reiseinformation"
- Fokus: Geschäftsarchitektur und Informationssystemarchitektur (geerbt von Los 1)

Die Frage, welche weiteren Anwendungsfelder und IVS-Domänen "Relevanz" haben, muss dann am Ende des Projekts festgelegt werden. Dafür entscheidend wird die Frage sein, ob und in welcher Form die Ergebnisse der Lose 1 bis 4 auf eine weitere IVS-Domäne übertragbar/anwendbar sind. Ein Beispiel wäre die folgende IVS-Domäne:

IVS-Domäne neu:

- Verkehrsnetz: Straße (geerbt von Los 1)
- Dienst-Typ: Verkehrsinformation Fracht&Logistik
- Sicht: Architektur (Referenzmodell-Ebene)
- Perspektive: Politik, Staat, Stakeholder und Akteure " Fracht&Logistik "
- Fokus: Geschäftsarchitektur und Informationssystemarchitektur (geerbt von Los 1)

3.3 Konzept zur Durchführung der öffentlichen Workshops

Eine national verbindliche IVS-Rahmenarchitektur als Voraussetzung und Grundlage für die harmonisierte Einführung und Nutzung von IVS ist für alle Akteure und für alle Anwendungsdomänen von IVS von großer Bedeutung. Um der Vielzahl von Betroffenen aus Politik, Öffentlicher Verwaltung, Industrie, sowie Wissenschaft und Forschung und natürlich auch den Endnutzern frühzeitig die Möglichkeit zu eröffnen, sich über die Zwischen- und Endergebnisse zu informieren und auch die Akzeptanz bei allen Akteuren zu erhöhen, sind zwei öffentliche Workshops und – In Abstimmung mit dem AG – Veröffentlichungen geplant.

Zu den Workshops sollten demnach grundsätzlich alle nationalen und internationalen Interessenten eingeladen werden, so dass eine Verbreitung und Awareness bei den betroffenen Stakeholdern geschaffen werden kann. Es wird davon ausgegangen, dass rechtzeitig vor den Workshops die dort zur Diskussion gestellten Ergebnisse diesen Interessenten auch zugänglich gemacht werden.

UAP 5.1: Erster öffentlicher Workshop

Gegenstand des ersten öffentlichen (ggfs. internationalen) Workshops ist die Vorstellung und Diskussion

- der deutschen IVS-Architekturinitiative selbst
- des TOGAF-Rahmenwerks für IVS-Architektur
- der IVS-Rahmenarchitektur 0.9
- der Abgrenzung der gegenständlichen Anwendungsbereiche der Lose 2 bis 4 inkl. Benennung relevanter Stakeholder

Die Arbeitsergebnisse des Workshops werden in das TOGAF-Rahmenwerk für IVS-Architektur und die IVS-Rahmenarchitektur eingearbeitet. Danach wird diese als Version 0.9 für die Entwicklung der Referenzarchitekturen freigegeben. Durch den ersten Workshop wird bereits frühzeitig Feedback eingeholt - auch von Parteien, die nicht an den Losen 1 - 4 beteiligt sind.

UAP 5.3: Zweiter Öffentlicher Workshop

Im zweiten öffentlichen Workshop werden die Ergebnisse der zweiten Phase des Gesamtprojekts präsentiert und zur Diskussion gestellt, und zwar:

- der drei IVS-Referenzarchitekturen
- die Erfahrungen mit dem TOGAF-Rahmenwerk für IVS-Architektur
- die Konzepte zur verbindlichen Einführung und Pflege der IVS-Architekturen in Deutschland

Die Arbeitsergebnisse des Abschlussworkshops werden anschließend in die IVS-Rahmenarchitektur und die IVS-Referenzarchitekturen eingearbeitet. Die so erhaltene Version 1.0 wird anschließend veröffentlicht.

Begleitende Veröffentlichung und wissenschaftliche Diskussion

Es ist geplant, in Abstimmung mit dem Auftraggeber die Ergebnisse auf nationalen oder internationalen Tagungen zu veröffentlichen, um eine wissenschaftliche Debatte mit Experten aus der Wissenschaft über die Erkenntnisse zu ermöglichen. Insbesondere internationale Tagungen bieten sich an, um die Übertragbarkeit und Relevanz für andere Staaten sicherzustellen.