

# Entwicklung eines Verfahrens zur optimierten Zugänglichkeit von kartenrelevanten Straßen- daten für IVS

Forschungsvorhaben FE 03.0500/2012/IRB

## Kurzbericht

Version 1.0

13.04.2016

Status: akzeptiert

Im Auftrag der

Bundesanstalt für Straßenwesen  
Brüderstraße 53, 51427 Bergisch-Gladbach



Erstellt von

momatec GmbH  
Weiern 171, 52078 Aachen

interactive instruments GmbH  
Trierer Str. 70 - 72, 53115 Bonn



## Autoren

Dr. Stefan von der Ruhren, momatec GmbH

Bernd Weidner, interactive instruments GmbH

## Historie des Dokuments

### Versionsübersicht

Nr	Datum	Version	Änderungsgrund	Bearbeiter
1	25.01.16	0.1	Erstellung	von der Ruhren Weidner
2	13.04.16	1.0	Überarbeitung	von der Ruhren Weidner
3				

### Änderungsübersicht

Nr	Version	Geändertes Kapitel	Beschreibung der Änderung
1	0.1	Alle	Erstellung
2	1.0	Alle	Ergänzungen 4. BK-Sitzung
3			

# Inhaltsverzeichnis

1	AUSGANGSLAGE UND MOTIVATION DES PROJEKTES.....	1
2	METHODIK UND WESENTLICHE PROJEKTERGEBNISSE .....	1
3	FAZIT UND AUSBLICK .....	5

# 1 Ausgangslage und Motivation des Projektes

Die Anwendung von IVS (Intelligente Verkehrssysteme) führt nachweislich zur Reduktion von Stauereignissen und Stauzeiten, somit zu einer Verbesserung des Verkehrsflusses und durch die Reduktion von Unfällen zu einer Verbesserung der Verkehrssicherheit. Grundlage für die Funktionsfähigkeit, die Wirksamkeit und somit der Erfolg von IVS-Anwendungen ist die Verfügbarkeit von qualitativ hochwertigen Datengrundlagen. Die für IVS-Dienste notwendigen Datengrundlagen umfassen dabei nicht nur dynamische Daten, sondern auch statische Daten und hier in besonderem Maße Straßendaten (z. B. Netzdaten sowie Straßenausstattungsobjekte).

Den Vorgaben der EU-Richtlinie 2010/40/EU und der darauf aufbauenden Delegierten Verordnung (EU) 2015/962 folgend sind als eine Maßnahme von den Mitgliedsstaaten Verfahren zur optimierten Zugänglichkeit von kartenrelevanten Straßendaten für IVS umzusetzen. Damit sollen die technischen Voraussetzungen und die organisatorischen Rahmenbedingungen für einen diskriminierungsfreien Zugang zu Daten zur Straßeninfrastruktur geschaffen werden.

Mit dem Forschungsprojekt werden Verfahren zur optimierten Zugänglichkeit von Kartenrelevanten Straßendaten aus den Straßeninformationssystemen der Bundesländer und Kommunen entwickelt. Ziele des Forschungsvorhabens sind daher:

- Die Ermittlung der Anforderungen der IVS an Straßen(netz)daten.
- Die Analyse existierender Datenhaltungen straßen(netz)bezogener Daten bei Bund, Ländern und Kommunen und deren Bewertung im Hinblick auf Eignung der Daten für IVS.
- Die Bewertung vorhandener Standards und Datenmodelle unter Berücksichtigung aktueller Entwicklungen als Grundlage für eine technische Lösung zur Bereitstellung von Straßendaten von Bund, Ländern und Kommunen für IVS.
- Die Konzeption der notwendigen technischen Infrastruktur, sowie die Entwicklung und Bewertung von Vorschlägen für mögliche Geschäftsprozesse und Betriebsmodelle zur Bereitstellung von Straßendaten für IVS.

## 2 Methodik und wesentliche Projektergebnisse

### Identifizierung der fachlichen und organisatorischen Anforderungen

In einem ersten Schritt erfolgte die Analyse der EU-Rahmenvorgaben durch Auswertung der relevanten EU-Dokumente (ITS-Actionplan, EU-IVS-Richtlinie 2010/40/EU, Delegierte Verordnung (EU) 2015/962 – nachfolgend „Spezifikation“ genannt) sowie der entsprechenden Dokumente zur nationalen Umsetzung (Intelligente Verkehrssysteme Gesetz, IVS-Aktionsplan Straße). Die daraus resultierenden Anforderungen fließen in die weitere Konzeption zur Bereitstellung von Straßendaten für IVS-Dienste ein.

Zur Ermittlung der fachlichen und organisatorischen Anforderungen von IVS-Diensten an Stra-

ßendaten wurde ein Workshop mit Stakeholdern aus dem Bereich der IVS-Dienste durchgeführt. Als Ergebnis dieses Workshops wurden die fachlichen Anforderungen (fachlich relevante Datenklassen) der IVS-Dienste an Straßendaten in einem Datenkatalog dokumentiert. Zudem wurde eine Priorisierung der Datenklassen hinsichtlich ihrer Wichtigkeit für die Versorgung von IVS vorgenommen. Dieser abgestimmte Datenkatalog bildete die weitere Grundlage für die Analyse der Eignung vorhandener Datenaustauschstandards sowie für die Analyse der Verfügbarkeit IVS-relevanter Daten bei Bund, Ländern und Kommunen.

### **Bewertung vorhandener Austauschstandards und Referenzierungsmethoden**

Zur Bewertung der Eignung vorhandener und für das Vorhaben potenziell relevanter Datenmodelle und Standards wurden die im 1. Schritt identifizierten Anforderungen der IVS-Dienste gegen die relevanten Datenmodelle bzw. Standards OKSTRA® / ASB (inklusive dem im aktuellen OKSTRA® aufgegangenen OKSTRA kommunal), DATEX II, INSPIRE sowie ROSATTE / TN-ITS geprüft. Zu jedem der genannten Standard bzw. Datenmodell erfolgte eine systematische Analyse der Möglichkeiten und Defizite in Bezug auf die Abbildbarkeit der identifizierten Anforderungen von IVS-Diensten an Straßendaten.

Die Standards / Datenmodelle von DATEX II, von INSPIRE und von TN-ITS/ROSATTE sind - jeweils für sich alleine gesehen - nicht als Grundlage für einen Austausch kartenrelevanter Straßendaten für IVS geeignet, da große Bereiche der von IVS als wichtig eingestufte kartenrelevante Themen nicht abgebildet werden können. Grundsätzlich geeignet erscheinen dagegen der OKSTRA® sowie eine potenzielle Kombination von INSPIRE und TN-ITS/ROSATTE, wie dies auch von einer entsprechende TN-ITS / INSPIRE-Alignment-Initiative verfolgt wird. Da jedoch ein avisiertes gemeinsames Datenmodell des TN-ITS / INSPRE-Alignments auf absehbare Zeit nicht zur Verfügung stehen wird, wurde der OKSTRA® den weiteren Empfehlungen des Konzeptes zu Grunde gelegt.

Da die Spezifikation vorgibt, dass Ortsreferenzen unter Nutzung einer dynamischen Ortsreferenzierungsmethode erfolgen sollen, wurden die potenziell anwendbaren Verfahren TPEG-Loc / TPEG2, TPEG2-ULR, AGORA-C und OpenLR untersucht. Die nicht freie Verfügbarkeit von AGORA-C steht einer Verwendung als Grundlage für ein Verfahren zur Bereitstellung kartenrelevanter Straßendaten entgegen. Stattdessen hat sich das offene Verfahren OpenLR als Quasi-Standard etabliert. Das ältere, ebenfalls offene TPEG-Loc und das daraus weiterentwickelte TPEG2 hatten sich als zu unzuverlässig erwiesen. Eine mögliche Alternative wäre das Verfahren TPEG2-ULR, die Arbeiten an diesem Verfahren durch die TISA und ihre Partner werden zurzeit jedoch anscheinend nicht weiterverfolgt. Deshalb wird den weiteren Empfehlungen des Konzeptes das Verfahren OpenLR zu Grunde gelegt.

### **Analyse der Datenlage bei Bund, Ländern und Kommunen**

In einem weiteren Arbeitsschritt wurden die bei Bund, Ländern und Kommunen vorhandenen für IVS relevanten Datenbestände ermittelt und hinsichtlich ihrer Eignung für IVS-Dienste bewertet. Ziel der Analyse war es einen Überblick zu erhalten, welche von IVS-Diensten benötigten Datenbestände in welcher Form und Beschaffenheit bei den Straßenbauverwaltungen der öffentlichen Hand vorliegen, und für IVS-Dienste bereitgestellt werden können. Die Ana-

lyse erfolgte durch eine Befragung der entsprechenden Verwaltungen von Ländern und Kommunen. Zur strukturierten Durchführung der Analyse wurde ein Fragebogen erarbeitet und an alle Bundesländer, parallel dazu an zahlreiche Kommunen versendet. Zusätzlich wurden mit ausgewählten Straßenbauverwaltungen der Länder und Kommunen vertiefende Interviews durchgeführt.

Insgesamt kann man festhalten, dass es für bei den für IVS relevanten Themen in vielen Fällen noch keine Prozesse gibt, die die Erfassung und Qualifikation von Daten zu diesen Themen aus verkehrlicher Sicht koordiniert oder wenigstens begleitet. Solche Daten werden zunächst zu ganz anderen Zwecken gepflegt und die mögliche Nutzung für IVS ist ein Nebeneffekt.

Grundsätzlich kann man dennoch festhalten, dass zahlreiche Daten vorliegen, wenn auch nicht flächendeckend und nicht unbedingt qualitätsgesichert oder tagesaktuell. Potentielle Nutzer müssen sich also überlegen, wie weit ihnen eine wie auch immer lückenhafte Datenlage von Vorteil sein kann.

Wegen der z.T. verzweigten Zuständigkeiten und Systemumgebungen kann es für jeden Nutzer nur wünschenswert sein, bei jedem Lieferanten einen festen Ansprechpartner zu haben, der die erwünschten Daten intern „aufammelt“ und gebündelt in einem normierten Format abgibt. Bei der inhomogenen Datenlage können einheitliche Qualitätsstandards bei den Lieferanten nicht eingefordert werden, allerdings soll der Datenlieferant seinen Lieferungen einheitliche Metadaten und Qualitätsmerkmale mitgeben, damit die Nutzer der Daten eine sinnvolle Qualitätsbewertung vornehmen können.

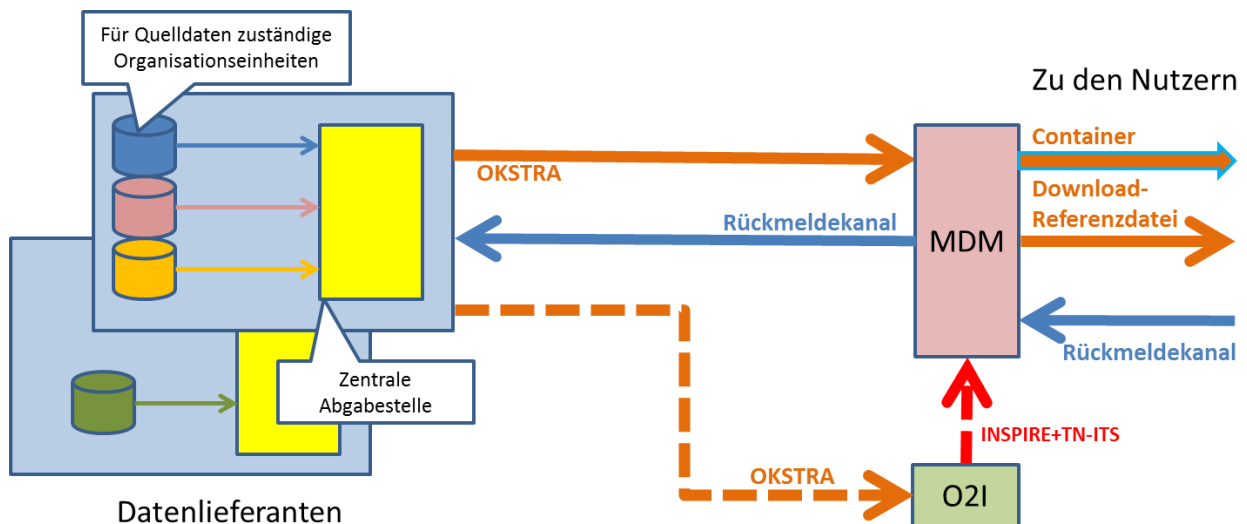
Viele der für IVS interessanten Informationen entstehen durch Verwaltungsakte, die verkehrsbehördlichen Anordnungen, z. B. für alle Verkehrsbeschränkungen. Nach der Umsetzung der Anordnung durch den Straßenbetreiber hätte man die aktuellste Information. Der bei den Verkehrsbehörden angesiedelte Prozess der Erteilung und Kontrolle der Anordnungen sollte so modifiziert werden, dass eine elektronische Dokumentation über Details der Anordnungen (z. B. Art und Verortung einer Beschränkung) und den Zeitpunkt der Umsetzungen geführt wird. Damit wird sich die Datenlage für IVS entscheidend verbessern.

### **Konzept zur Datenabgabe für kartenrelevante Straßendaten**

Auf Grundlage der Erkenntnisse der durchgeführten Analyseschritte wurde ein Konzept zur Bereitstellung von Straßendaten für IVS-Dienste entwickelt (Abb. 1). Dabei wurden verschiedene mögliche technische Varianten zur Bereitstellung von Straßendaten unter Nutzung von Standards untersucht und hinsichtlich ihrer Vor- und Nachteile bewertet und eine Empfehlung zur Umsetzung erarbeitet.

Kernpunkte des vorgeschlagenen Konzeptes:

Die Datenabgabe erfolgt im Format OKSTRA®. Wenn zukünftig ein TN-ITS / INSPIRE-Datenmodell stabil verfügbar ist, dann könnte dieses europäische Format ergänzend mitbedient werden. Eine spätere Abgabe per TN-ITS/INSPIRE könnte über eine Erweiterung des vor der Realisierung stehenden OKSTRA-to-INSPIRE-Konverters (O2I) realisiert werden.



**Abb. 1:** Konzept zur Datenabgabe für kartenrelevante Straßendaten

Der EU-seitig geforderten Verwendung eines dynamischen Ortsreferenzierungsverfahrens genügt das frei verfügbare und in der Praxis durchaus verbreitete Verfahren OpenLR derzeit am besten. Die entsprechenden dynamischen Ortsreferenzen müssen an geeigneter Stelle (i.d.R. bei bzw. von den Quellsystemen) erzeugt und in die zu liefernden Daten eingebettet werden. Das Mapping von Datenbeständen aus unterschiedlichen Quellsystemen eines Datenlieferanten sowie zwischen Systemen des Datenlieferanten und des Datenabnehmers funktioniert am besten, wenn eine möglichst einheitliche Netzgrundlage zu Grunde gelegt würde. Es wird deshalb die Nutzung des im Aufbau befindlichen Integrationsnetz Straße (INS) als einheitliche Netzgrundlage zur Erzeugung der dynamischen Ortsreferenzen für das Bundesfernstraßennetz empfohlen. Für Kommunen ist das INS aus lizenzrechtlichen Gründen nicht direkt nutzbar. Es könnte jedoch ein zentraler Umreferenzierungsmechanismus /-dienst angeboten werden, welcher als zentraler Service z. B. des Bundes (MDM) oder der Länder betrieben wird.

Da bei einem Datengeber in der Regel mehrere Organisationseinheiten mit unterschiedlichen datenhaltenden Systemen beteiligt sind, wird auf Seiten des Datengebers die Einrichtung einer „zentrale Abgabestelle“ empfohlen. Diese sammelt die gewünschten Daten von den unterschiedlichen Quellsystemen der beteiligten Organisationseinheiten ein und bereitet sie nach Möglichkeit so weit auf, dass eine gebündelte Abgabe im festgelegten OKSTRA®-Format erfolgen kann. Zudem steht die „zentrale Abgabestelle“ als fester Ansprechpartner des Datengebers für alle Anfragen von Kartenherstellern und IVS-Diensten zur Verfügung.

Der MDM erfüllt die Anforderungen an den EU-seitig geforderten nationalen Zugangspunkt (national access point) für die kartenrelevanten IVS-Daten. Er stellt die EU-seitig geforderte Funktionalität eines Recherche- und Metadatenverzeichnisses zur Verfügung. Darüber hinaus kann auch die „Broker-Funktion“ des MDM zum physikalischen Datenbezug zwischen Datengebern und Datennehmern genutzt werden. Alternativ können die Straßendaten auch als „statischer“ Download (MDM-Funktion der Referenzdateien) bereitgestellt werden.

Weiterhin ist im Konzept ein Rückmeldekanal zur Kommunikation von festgestellten Ungenauigkeiten / Fehlern in den bereitgestellten Daten an die liefernden Straßenverwaltungen bzw.

Straßenbetreiber vorgesehen. Um dem Betreiber des nationalen Zugangspunktes Einsicht in und Auswertungen von Fehlermeldungen zu ermöglichen, sollte der Rückmeldekanal MDM-nah als Rückmeldeformular vorgesehen werden.

### 3 Fazit und Ausblick

Mit dem vorgeschlagenen Konzept können die Anforderungen der IVS-Dienste sowie die EU-Vorgaben zur geforderten Bereitstellung von statischen Straßendaten unter Berücksichtigung der Gegebenheiten auf Seiten der datenliefernden Verwaltungen umgesetzt werden:

Der OKSTRA<sup>®</sup> ist als Abgabeformat für IVS-relevante statische Straßendaten vorgesehen. Es handelt sich um einen etablierten, wenn auch „nur“ nationaler Standard, dessen Pflege durch entsprechende Maßnahmen sichergestellt ist. Die praktische Verwendung des OKSTRA<sup>®</sup> wird durch frei verfügbare Werkzeuge (OKLABI) erleichtert. Um die Aufgaben der Bereitstellung IVS-relevanter Straßendaten erfüllen zu können sind Erweiterungen am OKSTRA<sup>®</sup> notwendig, die im Projekt konkret identifiziert wurden. Diese notwendigen Modellerweiterungen sind für die Datenlieferanten und die Datenempfänger transparent und kostenneutral.

Damit die Straßendaten von Nutzern mit unterschiedlichen Zielstraßennetzen genutzt werden können, ist eine dynamische Netzverortung erforderlich. Mit OpenLR steht eine erprobte, offene und frei verfügbare Technologie zur Verfügung. Sinnvollerweise wird statt verschiedener Quellstraßennetze auf Seiten der Lieferanten ein bundesweit einheitliches Netz zur Herstellung der Netzbezüge verwendet. Mit dem zurzeit im Aufbau befindlichen INS ist auch diese Vorgabe umsetzbar. Die benötigte Software zur Berechnung der Netzbezüge sollte zentral beauftragt werden und bei Bundes- oder Landesinstitutionen betrieben werden.

Der MDM ist als nationaler Zugangspunkt für die Straßendaten vorgesehen und für diese Aufgabe geeignet. Die MDM-Infrastruktur ist vorhanden und für Datengeber und Datennehmer ebenfalls ohne Kosten nutzbar. Neben der Möglichkeit der physikalischen Datenabgabe bietet der MDM auch die Recherche über Metadaten. Auch die Annahme und Weiterleitung von Rückmeldungen zu Fehlern in Datenlieferungen kann und sollte über ein entsprechendes, noch zu schaffendes Rückmeldeformular über den MDM erfolgen.

Die aktuelle Datenlage IVS-relevanter Straßendaten ist bei den Verwaltungen uneinheitlich, sowohl was die verfügbaren Datenarten, als auch die organisatorischen und technischen Strukturen zu ihrer Pflege angeht. Im Großen und Ganzen liegen jedoch viele nutzbare Daten vor. Um eine OKSTRA<sup>®</sup>-basierte Datenabgabe über den MDM anbieten zu können, muss jede datengebende Institution eine koordinierende Stelle sowie einen Datenabgabeprozess (mit Rückmeldeempfang) einrichten. Um dies zu erleichtern, sollten von einer geeigneten Stelle Unterstützungsdienstleistungen angeboten werden. Diese sollten für die Lieferanten möglichst kostenlos sein.

Insgesamt ist die Aufgabe, statische Straßendaten zur Nutzung für IVS-Dienste bereitzustellen, mit überschaubaren finanziellen und organisatorischen Mitteln zu erfüllen.