

# **ZSU V**

## **Anwendung des objektorientierten Modellkatalogs und Verfahren für die Zusammenführung von Straßen- und Umweltinformationen**

*M. Weise; W. Ressel  
Universität Stuttgart  
Institut für Straßen- und Verkehrswesen  
Pfaffenwaldring 7  
70569 Stuttgart*

*T. Thiele  
Landesstelle für Straßentechnik Baden Württemberg  
Heilbronner Straße 300-302  
70469 Stuttgart*

*W. Schillinger  
Ministerium für Umwelt, Naturschutz und Verkehr Baden-Württemberg  
Kernerplatz 9  
70182 Stuttgart*

<b>1. PROJEKTAUFTRAG UND PROJEKTZIELE .....</b>	<b>95</b>
<b>2. STRAGIS ALS MAPINFO®-TOOL.....</b>	<b>95</b>
2.1 BISHERIGE PROBLEMATIK.....	95
2.2 IMPLEMENTIERUNG ALS MAPINFO®-TOOL .....	96
<b>3. ERWEITERUNG VON STRAGIS AUF GRUNDLAGE BESTEHENDER HARMONISIERUNGSKONZEPTE.....</b>	<b>97</b>
3.1 ALLGEMEINES .....	97
3.2 INTEGRATION IN DEN PROZESS DER NETZFORTFÜHRUNG.....	98
3.2.1 <i>Dualer Import</i> .....	98
3.2.2 <i>(Teil-)automatisierte Kontroll- und Bearbeitungsebene</i> .....	99
<b>4. ZUSAMMENFASSUNG.....</b>	<b>100</b>
<b>5. LITERATUR.....</b>	<b>100</b>

# 1. Projektauftrag und Projektziele

Im Rahmen des Projekts ZSU IV /1/ wurde die Machbarkeit für eine schrittweise Harmonisierung der Querprofilmodellierungen untersucht, um Informationen aus der Straßenplanung über die Straßeninformationsbank (TT-SIB<sup>®</sup>) der zentralen Datenbank des Umweltinformationssystems Baden-Württemberg (UIS-DB) bereitzustellen.

Die Studien in ZSU IV haben gezeigt, dass bei der Betrachtung einer zumindest (teil-)automatisierten digitalen Übertragung von Querprofilobjekten aus der Planung in die Bestandsdokumentation eine Reihe von Randbedingungen bestimmend sind. Nur eine ganzheitliche Berücksichtigung aller relevanten Aspekte macht letztlich eine Automatisierung möglich. Die Ergebnisse des Projekts belegen jedoch, dass zurzeit nicht alle notwendigen Bedingungen für eine automatisierte Informationsübertragung uneingeschränkt gegeben sind. Aufgrund redundanter Modellierungsvorschriften der Teilbereiche ist eine Vollautomatisierung der Übertragung von Querprofildaten, insbesondere Informationen zu den Querschnittstreifen, derzeit nicht möglich. Die Entwicklung einer (teil-)automatisierten Übertragung von Querprofilinformationen in die Bestandsdokumentation zum aktuellen Zeitpunkt kann deshalb nur eine spezielle Lösung für Straßenplanungen in Baden-Württemberg darstellen.

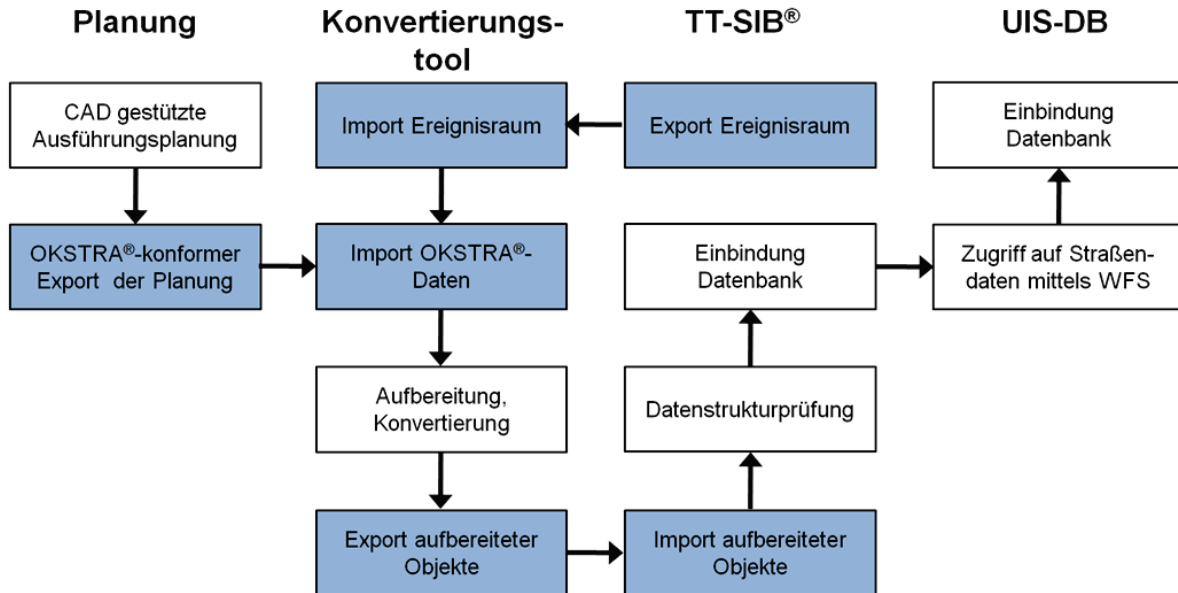
In einem ersten Schritt wurden im aktuellen Teilprojekt ZSU V die Funktionalitäten zur Achsaufbereitung und Konvertierung, die schon im Teilprojekt ZSU III /2/ erarbeitet wurden, in die Arbeitsumgebung der Bestandsdokumentation integriert (s. Kapitel 2). Darauf aufbauend wird im zweiten Schritt das Tool um Funktionalitäten zur Übernahme von Querschnittstreifen erweitert. Grundlage hierfür liefert der in ZSU IV entstandene Katalog der bestehenden fachlichen und geometrischen Objektmodellierungen. Kompetenter Partner des Instituts für Straßen- und Verkehrswesen der Universität Stuttgart (ISV) bei der Implementierung ist die Firma Geo Net solution GmbH aus Leipzig.

## 2. StraGIS als MapInfo<sup>®</sup>-Tool

### 2.1 Bisherige Problematik

Im Prozess der Netzfortführung für die TT-SIB<sup>®</sup> der Straßenbauverwaltung (SBV) stellt der in ZSU entwickelte Prototyp StraGIS /2/ eine wesentliche Verbesserung dar, da Achsen nun medienbruchfrei in die TT-SIB<sup>®</sup> übernommen werden können. Bei einer Parallelnutzung von StraGIS neben dem GIS-System erfolgt eine Bearbeitung jedoch unter gleichzeitiger Verwendung mehrerer Systeme, was zu häufigen Übertragungsvorgängen führt (s. Abbildung 1). So müssen aus den jeweiligen Quellsystemen Daten exportiert werden, um diese zur Nutzung in StraGIS wieder zu importieren. Weitere Import-/Exportvorgänge entstehen nach der Bearbeitung für die Bereitstellung im Zielsystem TT-SIB<sup>®</sup>. Dabei wird deutlich, dass bei der bisherigen Vorgehensweise die direkte Anbindung an die Datenbankfunktionalität der TT-SIB<sup>®</sup> fehlt. SIB-Achsen und -Netzkonten/Nullpunkte müssen zwingend über die TT-SIB<sup>®</sup>-Werkzeuge bearbeitet werden, d.h., die Änderungen müssen über den XML-Kern

der TT-SIB<sup>®</sup> laufen, was durch die Implementierung ermöglicht wird. Nur so ist gewährleistet, dass die Achsoperationen nicht nur grafisch erfolgen, sondern die Informationen (Stützpunkte der Achsen, Netzknoten) auch in die Datenbank geschrieben werden und alle damit verknüpften Sachdaten sowie die Historie in der Datenbank mittels der TT-SIB<sup>®</sup>-Funktionalitäten aktualisiert werden.



**Abbildung 1: Workflow bei Einsatz eines Konvertierungstools zur Informationsübertragung**

Da die zukünftigen Nutzer in der Datenpflege stets in den Entwicklungsprozess integriert waren, entstand die Idee, die vorhandenen Funktionalitäten von StraGIS in die gewohnte Arbeitsumgebung der Netzbetreuer (MapInfo<sup>®</sup>) zu integrieren, um somit die Arbeit der Netzpflege noch effizienter gestalten zu können.

Durch die Integration aller Funktionalitäten von StraGIS in das GIS-System der TT-SIB<sup>®</sup> (MapInfo<sup>®</sup>) werden zudem redundante Funktionalitäten reduziert, da zahlreiche Editieroperationen für Achsen aus StraGIS in MapInfo<sup>®</sup> schon vorhanden sind. Es muss bei der Datenpflege lediglich mit einer Software gearbeitet werden, wodurch Übertragungsvorgänge durch die Reduzierung diverser Import-/Exportvorgänge rationalisiert werden konnten.

Für die Implementierung wurde MapBasic<sup>®</sup> verwendet, eine Programmiersprache zur Erweiterung der MapInfo<sup>®</sup>-Funktionalitäten und Integration in bestehende Anwendungen.

## 2.2 Implementierung als MapInfo<sup>®</sup>-Tool

Prinzipiell erfolgt die Netzpflege mit dem MapInfo<sup>®</sup>-Tool identisch wie mit Hilfe der Standalone-Lösung StraGIS /2/. Zusätzlich zu der standardisierten OKSTRA<sup>®</sup>-Importschnittstelle wurde eine modifizierte \*.dxf-Schnittstelle integriert, welche zusätzlich einen vereinfachten Import nicht-standardisierter Daten ermöglicht. Dies ist erforderlich, da insbesondere bei kleineren Planungsvorhaben die Bereitstellung von OKSTRA<sup>®</sup>-konformen Daten nicht sichergestellt ist.

Die Planungsachsen werden in einen vorhandenen Ereignisraum der TT-SIB® geladen. Dort erfolgt die Aufbereitung der Achsdaten anhand der Editierfunktionen: Achse stützen, verlängern, addieren, trennen, anpassen; Stationierungsrichtung wechseln, Stützstellen reduzieren (s. Abbildung 2). Nach der Durchführung der grafischen Achsoperationen werden anhand des in ZSU entwickelten Algorithmus in den Übergangsbereichen die Planungsachsen in das Bestandsnetz eingepasst. Neben der Grafik werden auch weitere Informationen, wie Abrolllänge der Achse, Stützpunkte der Achsen oder Netzknoten in die Datenbank geschrieben und alle damit verknüpften Sachdaten und die Historie in der Datenbank mittels der TT-SIB®-Funktionalitäten aktualisiert.

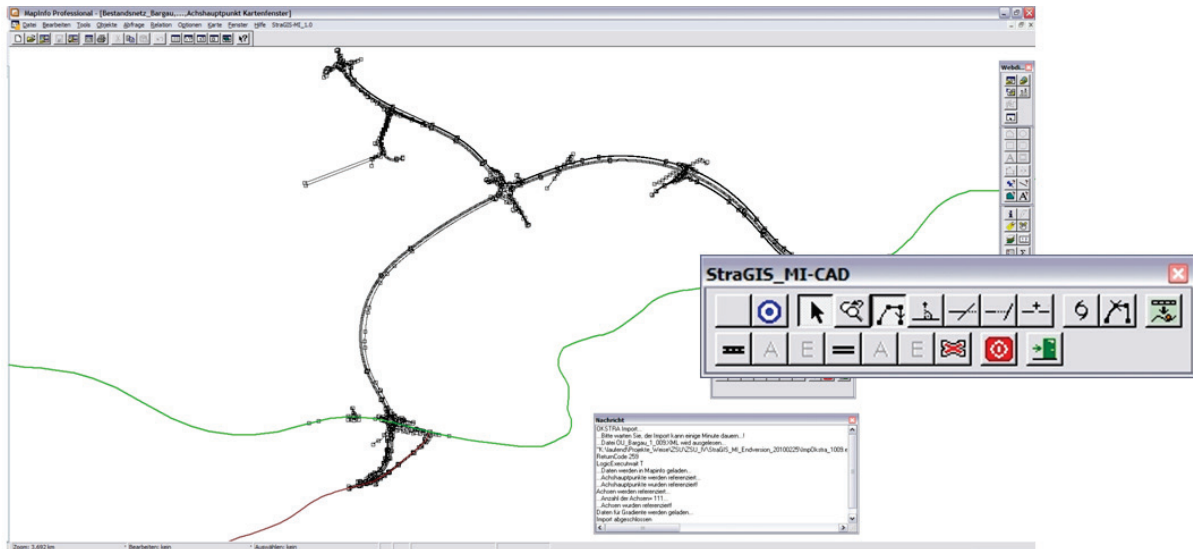
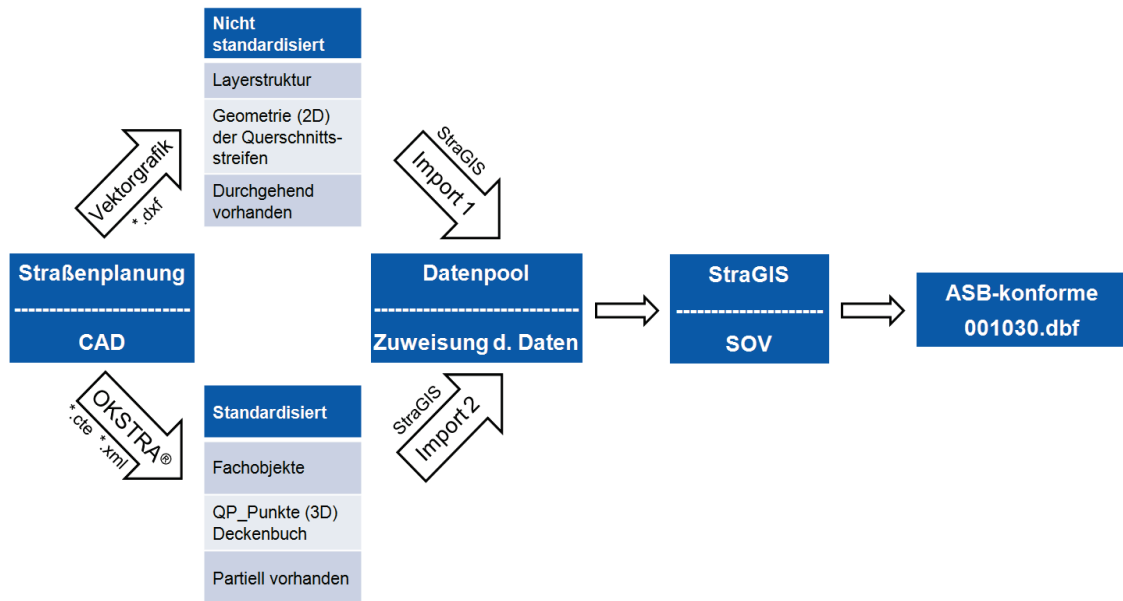


Abbildung 2: Arbeitsumgebung und -leiste des StraGIS-Tools in MapInfo® mit importierten Planungsachsen

### 3. Erweiterung von StraGIS auf Grundlage bestehender Harmonisierungskonzepte

#### 3.1 Allgemeines

Aufbauend auf das MapInfo®-Tool StraGIS zur Übernahme von Planungsachsen in die Straßendatenbank wird eine teilautomatisierte Übertragung von Querprofilinformationen aus der Planung, insbesondere der Querschnittsstreifen, im Format „DB001030.dbf“ zum anschließenden Import in die TT-SIB® realisiert. Dazu werden von den planenden Ingenieurbüros zwei Datenquellen (s. Abbildung 3 und Kapitel 3.2.1) gefordert, um maximalen Informationsgehalt zu erreichen.



**Abbildung 3: Prozessablauf der Querschnittstreifenübernahme**

Auf Grundlage der Entwicklungen in ZSU sowie der Erfahrungen der GEO Net solution GmbH in enger Abstimmung mit den Netzbetreuern in Baden-Württemberg entsteht eine praxisreife Lösung zur MapInfo®-integrierten teilautomatisierten Übernahme von Querschnittstreifen aus digitalen Planunterlagen in die TT-SIB® und weiterführend in die UIS-DB. Neben den Streifenarten der Fahrbahn soll auch die Möglichkeit geschaffen werden, Informationen zu Mulden, Banketten und Böschungen zu übergeben.

## 3.2 Integration in den Prozess der Netzfortführung

### 3.2.1 Dualer Import

Aufgrund nicht harmonisierter Objektmodellierungen im Straßenwesen kann eine automatisierte Lösung zum jetzigen Zeitpunkt nicht realisiert werden /1/. Um jedoch die in der Straßenplanung definierten Daten weitestgehend nutzen zu können, wird eine duale Importschnittstelle realisiert (s. Abbildung 3).

Dabei werden zum einen die standardisierten Formate \*.cte und \*.xml des Objektkatalogs für das Straßen- und Verkehrswesen OKSTRA® unterstützt. Diese Daten bilden vor allem die Grundlage für konstante Straßenquerschnitte und bestehen aus Querprofilspunkten mit Fachbedeutungen für die jeweiligen Nutzungsarten. Zum anderen steht für benötigte Objektinformationen zu Querschnittstreifen, die entweder nicht standardisiert sind oder im Planungsprozess nicht durchgehend definiert sind, eine \*.dxf-Schnittstelle zur Verfügung. Die Vektorgrafiken können anhand ihrer nicht-standardisierten Layerstruktur Geometrien der Querschnittstreifen liefern und bilden den Straßenquerschnitt vor allem im Bereich von Knotenpunkten und Aufweitungen gut ab. Diese Vektorinformationen liegen aber lediglich zweidimensional vor. Für die Berechnung der zu bewirtschaftenden Böschungsbreite werden jedoch Höheninformationen benötigt, die wiederum den Querprofilspunkten des OKSTRA® zu entnehmen sind.

Im nächsten Schritt erfolgt eine Zuweisung der geladenen Relationen, die für die Querschnittsermittlung notwendig sind, und eine Zuweisung der Art des Querschnitts zu dieser Relation. Je genauer die Erfassung in einer Layerstruktur des \*.dxf und je vollständiger die OKSTRA®-Daten vorliegen, umso genauer kann die automatische Zuweisung erfolgen. Durch die Kombination beider Datenquellen kann ein maximaler Informationsgewinn erzielt werden.

### 3.2.2 (Teil-)automatisierte Kontroll- und Bearbeitungsebene

Nach der Auswahl der zu verwendenden Relationen werden die Informationen in der geladenen MapInfo®-Relation des Bestandsnetzes angezeigt und können (teil-)automatisiert zur endgültigen Datenerfassung an die Kontroll- und Bearbeitungsebene SOV (Straßenobjektvisualisierung; s. Abbildung 4) übergeben werden. Die Stationen werden entlang der Achse berechnet und die Abstände zu den einzelnen Polylinien bzw. Querprofilspunkten ermittelt. Dabei entsteht ein Querschnittsstreifenband, dessen Streifengeometrien und Fachschlüssel abschnittsweise grafisch überprüft und gegebenenfalls geändert werden können. Manuelle Änderungen und Ergänzungen sind aufgrund nicht einheitlicher Standards im Straßenwesen, insbesondere zwischen der Straßenplanung und der Bestandsdokumentation, notwendig, können jedoch durch den dualen Import weitestgehend minimiert werden. Der Aufwand dieser Nacharbeitung ist im Vergleich zu der bisherigen Vorgehensweise (Vermessung und manuelle Dateneingabe) vor allem bei umfangreichen Maßnahmen wesentlich geringer.

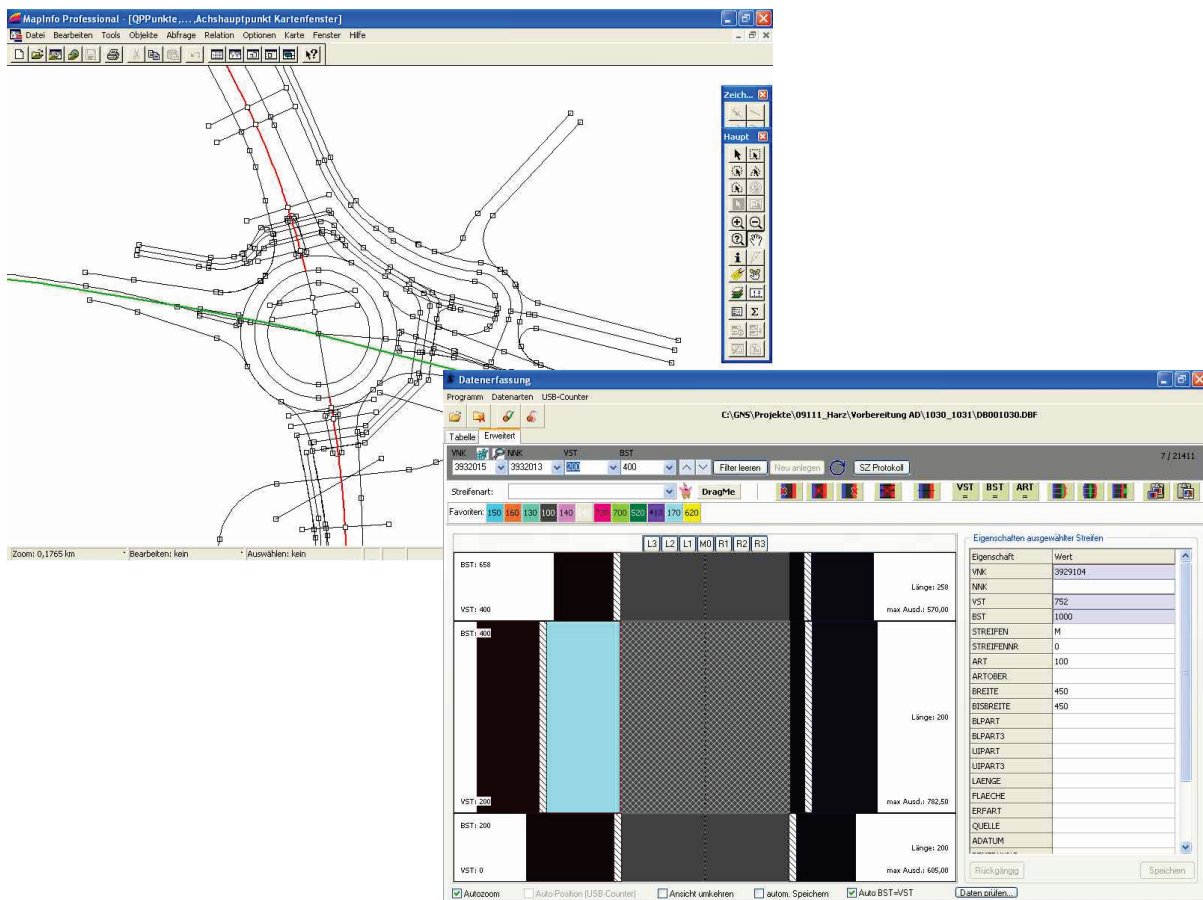


Abbildung 4: Importierter Achssatz mit Querprofilspunkten (links) und Visualisierung beispielhafter Querschnittsstreifen in der Kontroll- und Bearbeitungsebene SOV (rechts)

Parallel entsteht die für die TT-SIB<sup>®</sup> erforderliche dBase-Datei im Format „DB001030.dbf“. Deren Struktur entspricht der geforderten Modellierung nach der „Anweisung Straßeninformationsbank 2007“ (ASB) /3/. Diese wird parallel in der Bearbeitungsoberfläche angezeigt, automatisch gefüllt und kann nach Bedarf manuell bearbeitet werden, bevor sie zur endgültigen Übernahme in die Datenbank bereitgestellt werden kann.

## 4. Zusammenfassung

Mit der Implementierung der StraGIS-Funktionalitäten mit Hilfe von MapBasic<sup>®</sup> in MapInfo<sup>®</sup> und der Erweiterung um die Funktionen zur Übernahme von Querschnittsstreifen wurde ein wichtiger Schritt zu einer effizienteren Bestandsdatenpflege gemacht, vor allem weil StraGIS integraler Bestandteil der TT-SIB<sup>®</sup> geworden ist. Dieses Werkzeug könnte in bestimmten Fällen Bestandsvermessungen vor Ort, vor allem bei Straßen, die schon für den Verkehr freigegeben wurden und nicht mehr zu betreten sind, ersetzen. Die Datenqualität wird deutlich erhöht. Das entwickelte Verfahren bedarf jedoch einer manuellen Ergänzung bzw. Kontrolle durch einen Sachbearbeiter der SBV, weil sowohl die Objekte als auch deren Modellierungen der verschiedenen Bereiche des Straßenwesens zu unterschiedlich sind.

Daher kann auch der in ZSU eingeschlagene Weg nur eine Insellösung darstellen, um die Zeit bis zu einer einheitlichen Fachmodellierung im Straßenwesen zu überbrücken. Um auf lange Sicht bundesweit die Möglichkeit einer automatisierten Übertragung, auch über die Querschnittsstreifen hinaus, zu schaffen, bedarf es einer einheitlichen fachlichen Modellierung im Straßenwesen. Was als ursprüngliches Ziel des OKSTRA<sup>®</sup> galt, konnte bislang nicht realisiert werden, da sich die Anforderungen der einzelnen Fachbereiche (Planung, Vermessung, Bau, Bestandsdokumentation, Betriebsdienst) zu unterschiedlich darstellen und bisher getrennt weitergeführt werden. Die Entwicklungen der OKSTRA<sup>®</sup>-Modellierungen werden stets parallel aus Sicht der einzelnen Fachbereiche durchgeführt, eine Kopplung zwischen Entwurfsmodellierung (Richtlinien) und Bestandsmodellierung ist nicht vorhanden. Die stetige, einseitige Weiterentwicklung der Standards führt zu einer immer größer werdenden Diversität der Modellierungsvorschriften und macht eine vollständige Harmonisierung der Objekte zunehmend schwieriger. Lediglich eine bundesweit einheitliche Fachmodellierung über alle Aufgabenbereiche des Straßenwesens hinweg kann auf Dauer zu einer wirtschaftlichen und fachlich sinnvollen Übertragung von Planungsobjekten in die Straßeninformationssysteme der Länder führen.

## 5. Literatur

- /1/ Ressel, W., Weise, M. (2009): Projekt Zusammenführung von Straßen- und Umweltinformationen – Phase IV, ZSU IV; wissenschaftliche Berichte des Instituts für Straßen- und Verkehrswesen; Stuttgart, 15.07.2009.
- /2/ Ressel, W., Weise, M. (2008): Projekt Zusammenführung von Straßen- und Umweltinformationen – Phase III, ZSU III; wissenschaftliche Berichte des Instituts für Straßen- und Verkehrswesen; Stuttgart, 25.04.2008.
- /3/ Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung; ASB, Anweisung Straßeninformationsbank, Teilsystem: Bestandsdaten, Stand: Mai 2007.