

## **ZSU VI**

# **Objektorientierte Erfassung und Zusammenführung von Straßen- und Umweltinformationen**

*W. Ressel; M. Manuel Sánchez*

*Universität Stuttgart*

*Institut für Straßen- und Verkehrswesen*

*Pfaffenwaldring 7*

*70569 Stuttgart*

*T. Thiele*

*Regierungspräsidium Tübingen*

*Landesstelle für Straßentechnik Baden Württemberg*

*Heilbronner Str. 300-302*

*70469 Stuttgart*

*K.-P. Schulz*

*Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg*

*Kernerplatz 9*

*70182 Stuttgart*

*M. Trees*

*Ministerium für Verkehr und Infrastruktur Baden-Württemberg*

*Hauptstätter Str. 67*

*70178 Stuttgart*

<b>1. PROJEKTANTRAG UND PROJEKTZIELE .....</b>	<b>175</b>
<b>2. UMWELTRELEVANTE STRAßENINFORMATIONEN.....</b>	<b>175</b>
2.1 LÄRMRELEVANTE STRAßENINFORMATIONEN.....	176
2.2 OBJEKTMODELLIERUNG VON LÄRMRELEVANTEN STRAßENINFORMATIONEN .....	177
<b>3. PROZESSABLÄUFE DER BESTANDSERFASSUNG FÜR DIE TT-SIB® .....</b>	<b>177</b>
3.1 IST-GESCHÄFTSKETTE .....	178
3.2 SOLL-GESCHÄFTSKETTE.....	180
<b>4. MESSFAHRZEUGE UND MESSFAHRTEN .....</b>	<b>181</b>
4.1 MESSFAHRZEUGE.....	182
4.2 OBJEKTMODELLIERUNG VON KINEMATISCH ERFASTEN STRAßENINFORMATIONEN .....	182
<b>5. FAZIT UND AUSBLICK .....</b>	<b>183</b>
<b>6. LITERATUR.....</b>	<b>184</b>

## 1. Projektantrag und Projektziele

Der Schwerpunkt der bislang bearbeiteten Teilprojekte ZSU I-V (siehe /1/, /2/, /3/) lag auf der Verknüpfung von Objekten aus dem Umweltinformationssystem Baden-Württemberg (UIS BW) und Objekten aus der Straßenbauverwaltung (SBV), einhergehend mit einer Reduzierung von vorhandenen Medienbrüchen. Der aktuelle Stand der Forschung im Bereich der Harmonisierung von Fachobjekten im Straßenwesen hat gezeigt, dass zum jetzigen Zeitpunkt eine vollständige Automatisierung der Übertragung zwischen den unterschiedlichen Fachbereichen aufgrund verschiedener Modellierungsvorschriften nicht realisierbar ist. Jedoch wird eine Chance zur Verbesserung darin gesehen, weitere Teilprozesse in der Geschäftskette Straßenplanung – Vermessung – Bestandsdokumentation – Betrieb technisch und wirtschaftlich zu optimieren. Die Optimierung von Teilprozessen kann verhindern, dass sich die redundant vorhandenen Objektmodellierungen weiter voneinander abgrenzen, und kann als Grundlage harmonisierter OKSTRA®-Modellierungen dienen. Dazu muss weiterhin forciert werden, dass der OKSTRA® (Objektkatalog für das Straßen- und Verkehrswesen /4/) als zentrales Element der gesamten Prozesskette im Straßenwesen etabliert und die Modellierung der Straßenobjekte vereinheitlicht wird.

Im Teilprojekt ZSU VI wurde zunächst die Analyse der Verfahren zur Bestandserfassung für die Straßeninformationsbank, Teilbereich Straße (TT-SIB®) durchgeführt, um daraus Teilprozesse mit Optimierungspotential zu bestimmen und Möglichkeiten zu deren Verbesserung aufzuzeigen sowie zu bewerten. Insbesondere wurde geprüft, inwieweit die aktuellen Objektmodellierungen des OKSTRA® diese Teilprozesse abdecken. Der Schwerpunkt der Untersuchung lag auf der Erfassung der Straßeninformationen für die TT-SIB® und weiterführend für die zentrale Referenzdatenbank des UIS in Baden-Württemberg, deren Objektmodellierungen durch die Anweisungen Straßeninformationsbank (ASB) /5/ festgelegt sind. Dazu stehen drei Datenquellen zur Verfügung, die in ZSU VI detaillierter untersucht werden sollen: die klassische Bestandsvermessung vor Ort, die kinematische Bestandsvermessung und die Übernahme von Straßenobjekten aus CAD-Planungsunterlagen. Da die kinematische Erfassung dank der Entwicklungen der Messfahrzeuge in den letzten Jahren eine größere Rolle spielt, wurde diese Erfassungsart detaillierter untersucht. Ziel des Projekts war es, eine Optimierung in der Prozesskette Straßenplanung – Vermessung – Bestandsdokumentation – Betrieb zu schaffen, sodass z.B. Doppelerfassungen vermieden werden können.

## 2. Umweltrelevante Straßeninformationen

Im Rahmen des vorherigen Teilprojektes ZSU IV wurde eine Liste von umweltrelevanten Straßenobjekten aus der Planung erstellt, die in der TT-SIB® gespeichert werden und für die UIS relevant sind /2/. Seither werden teilweise neue Objekte für die TT-SIB® erfasst. Es hat sich aber herausgestellt, dass eine Übertragung dieser neuen Objekte in das UIS BW weniger relevant ist. Aus der Aktualisierung der Liste hat sich ergeben, dass für die Aufgabenerfüllung der LUBW Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg Informationen zu lärmrelevanten Straßeninformationen, die in der TT-SIB® und in der Straßeninformationsbank Bauwerke (SIB-BW) gespeichert sind, nützlich sind. Diese wurden dann detaillierter untersucht.

## 2.1 Lärmrelevante Straßeninformationen

Der Lärmschutz spielt im Verkehrswesen und im Umweltschutz eine immer wichtigere Rolle. Die LUBW führt regelmäßig Lärmuntersuchungen durch und muss zu diesem Zweck Vermessungen der Lärmschutzeinrichtungen vor Ort durchführen, weil in den verschiedenen Datenbanken nicht alle Informationen vorhanden sind, die für die Berechnungen nach den Richtlinien für den Lärmschutz an Straßen (RLS-90) benötigt werden. In der Straßenbauverwaltung werden zum Teil auch Informationen, die für den Lärmschutz relevant sind, in zwei Datenbanken gespeichert: in der Straßeninformationsbank, Teilbereich Straße (TT-SIB<sup>®</sup>) und der Straßeninformationsbank, Teilbereich Bauwerke (SIB-BW).

Untersuchungen, welche der für die Berechnungen nach den RLS-90 lärmrelevanten Straßeninformationen in der TT-SIB<sup>®</sup> und in der SIB-BW gespeichert sind, haben ergeben, dass alle Objekte, außer die Lage der Beugungskante von Lärmschutzeinrichtungen, in einer der beiden Datenbanken vorhanden sind (s. Tabelle 1).

Lärmrelevante Straßeninformationen		TT-SIB <sup>®</sup>	Erläuterung	SIB-BW
DTV	durchschnittlicher täglicher Verkehr	vorhanden		nicht vorhanden
SV-Anteil	Schwerverkehrsanteil	vorhanden	aus den Verkehrsmengen zu ermitteln	nicht vorhanden
v <sub>zul</sub>	zul. Geschwindigkeit	wird bisher nicht erfasst	könnte evtl. aus dem derzeit in Entwicklung befindlichen „Integrationsnetz Straße“ des IT-KO übernommen werden	nicht vorhanden
Straßenoberfläche		vorhanden	aus den Aufbaudaten zu ermitteln	nicht vorhanden
s	Längsneigung	vorhanden	aus den Aufrissdaten (Gradiente) zu ermitteln	nicht vorhanden
h <sub>LW</sub>	Höhe der Lärmschutzeinrichtung	nicht vorhanden		vorhanden
Horizontaler Abstand zw. Bestandsachse und Lärmschutzeinrichtung		vorhanden	Abstand Bestandsachse	vorhanden
Beugungskanten (Breite der Lärmschutzeinrichtung)		nicht vorhanden		nicht vorhanden
Beschaffenheit der Lärmschutzeinrichtungsoberfläche		nicht vorhanden		vorhanden

**Tabelle 1: In der TT-SIB<sup>®</sup> oder SIB-BW vorhandene lärmrelevante Straßeninformationen**

Die Untersuchungen ergaben, dass bei der ASB-ING und infolgedessen bei der SIB-BW bisher nicht alle für den Lärmschutz relevanten Daten erfasst werden. Die Beugungskante bzw.

die Breite der oberen Kante von Lärmschutzeinrichtungen sollte als Pflichtobjekt aufgenommen werden, sodass diese Information für Aufgaben des Lärmschutzes genutzt werden kann. Weiterhin besteht das Problem, dass die Vollständigkeit der Informationen bezüglich der Lärmschutzeinrichtungen nicht gewährleistet ist, weil noch nicht alle Lärmschutzbauwerke als Eigentum des jeweiligen Baulastträgers identifiziert und daher noch nicht erfasst sind. Aus diesem Grund sollte eine detailliertere Untersuchung durchgeführt werden, um die fehlenden Informationen zu identifizieren und diese evtl. nach einer Priorisierung entsprechend der Verkehrsbelastung bzw. der für die Lärmbelastung maßgeblichen Strecken zu analysieren (beispielsweise ist eine 500 m lange Lärmschutzwand an einer Bundesstraße hinsichtlich der Lärmbelastung wichtiger als eine 20 m lange Lärmschutzwand an einer Kreisstraße). Erst danach ist es sinnvoll, eine mögliche Übertragung der Informationen in das UIS BW zu untersuchen.

## **2.2 Objektmodellierung von lärmrelevanten Straßeninformationen**

Nachdem die lärmrelevanten Straßeninformationen festgestellt wurden, war der nächste Schritt, eine Analyse der Modellierung und Übertragungsmöglichkeiten dieser Objekte zu überprüfen. Für die Modellierung sowie Austausch der Objekte zwischen TT-SIB<sup>®</sup>, SIB-BW und UIS empfiehlt sich, den OKSTRA<sup>®</sup> einzusetzen, da damit alle lärmrelevanten Objekte modellierbar sind.

## **3. Prozessabläufe der Bestandserfassung für die TT-SIB<sup>®</sup>**

In Zeiten, in denen die verfügbaren Ressourcen der Straßenbauverwaltungen immer knapper werden, ist es umso wichtiger, diese Ressourcen wirtschaftlich einzusetzen. Da die erforderlichen Ausgaben für Betrieb und Erhaltung von Straßenverkehrsanlagen stärker als die dafür zur Verfügung stehende Mittel steigen, müssen die Straßenbauverwaltungen ihre Arbeitsprozesse nach Optimierungspotentialen untersuchen. Vorausgehende Untersuchungen wie /2/, /3/ und /6/ haben gezeigt, dass in der Prozesskette Planung – Bau – Betrieb zwischen dem Bau und dem Betrieb beim Informationsfluss noch am meisten Optimierungspotentiale vorhanden sind (bei anderen Schnittstellen wurden schon in der Vergangenheit Lösungen gefunden).

Als Grundlage für Entscheidungen über Verkehrsmaßnahmen und einen effizienten und effektiven Ressourceneinsatz sind ausreichende und aktuelle Straßeninformationen notwendig. Die benötigten Straßeninformationen müssen dafür fehlerfrei und aktuell bereit stehen. Die Straßenbauverwaltung in Baden-Württemberg nutzt hierfür derzeit im Wesentlichen drei Datenquellen: die Straßeninformationsbank TT-SIB<sup>®</sup>, die Straßeninformationsbank Bauwerke SIB-BW und die Bestandspläne. Diese Datenquellen dienen in erster Linie der wirtschaftlichen Erledigung der täglichen Arbeit der Straßenbauverwaltung in der Planung, bei Bau, Betrieb und Verwaltung von Straßen. Zudem sind sie Grundlage für weitere Systeme zur Verkehrsinformation der Öffentlichkeit – wie z.B. dem Baustelleninformationssystem. Aus diesem Grund wurde jetzt der Informationsfluss zwischen Bau und TT-SIB<sup>®</sup> detaillierter auf mögliche Optimierungen hin untersucht. In der Abbildung 1 ist dieser Datenfluss zwischen



ren Schritt sollten die Fachobjekte in die ASB-Struktur (Anweisung Straßeninformationsbank) umgesetzt werden und anschließend in die TT-SIB<sup>®</sup> übernommen werden. Bei diesem Ablauf konnten die folgenden Medienbrüche und Probleme ermittelt werden:

- Die Bestandspläne enthalten im Lageplan nicht die tatsächliche Länge einer Straße. Für den Betrieb bzw. die TT-SIB<sup>®</sup> wird aber die tatsächliche abgerollte Länge benötigt, sodass bisher eine Vermessung nach der Stationierung notwendig erscheint. Mit den Informationen des Höhenplans bzw. Längsschnittes sollte allerdings eine ausreichend genaue Ermittlung der tatsächlichen Länge rechnerisch möglich sein.
- Die Bestandsdokumentation erfolgt in der Realität nicht direkt nach der Freigabe einer Straße, sondern oft erst Monate später. Bei kleineren Maßnahmen ist auch üblich, dass keine ausreichende Bestandsdokumentation geführt wird. Die aktuellen Fachobjekte in der TT-SIB<sup>®</sup> werden aber nach der Freigabe direkt benötigt (z.B. für die Schwertransport-Routenberechnungen). Aus diesem Grund muss ein weiteres Ingenieurbüro für die Erfassung der Daten für die TT-SIB<sup>®</sup> beauftragt werden.
- Kleine Abweichungen zu den Ausführungsplänen, die bei der Bauausführung auftreten, werden nur intern für die Abrechnungen bei den Auftragnehmern dokumentiert und oft nicht weitergeleitet. Für spätere Nutzer im Straßenzklus bleiben diese Abweichungen unbekannt (das ist einer der Gründe, warum nach Freigabe die Straße komplett neu erfasst wird und die Daten nicht aus den Plänen übertragen werden).
- Die Bestandspläne werden nach RAS-Verm hergestellt, es erfolgt aber keine Umsetzung auf das Knoten-Kanten-Modell. Ohne die technische Umsetzung können die Fachobjekte nicht automatisiert in die TT-SIB<sup>®</sup> übertragen werden.

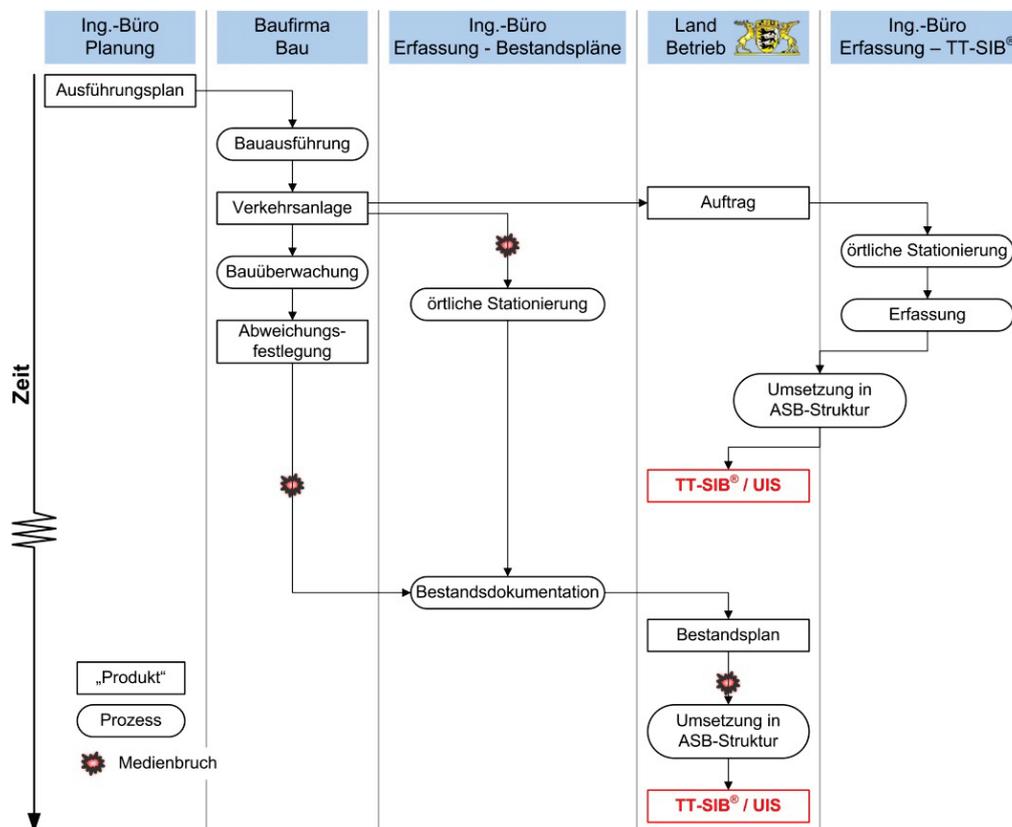


Abbildung 2: Ist-Datenfluss zwischen Bau und TT-SIB<sup>®</sup> (Betrieb)

Aufgrund dieser Probleme und Medienbrüche wird bisher für die Bestandsdatenerfassung in der TT-SIB® eine komplette neue Erfassung der betreffenden Straßenobjekte nach der Freigabe und Stationierung durchgeführt. Nur so lassen sich bisher die Fachobjekte in die TT-SIB® übertragen.

### 3.2 Soll-Geschäftskette

Bei der Analyse der bestehenden Abläufe wurden zwei große Medienbrüche bzw. Unterbrechungen im Datenfluss festgestellt: Einerseits bestehen erhebliche Mängel bei der Weitergabe von Informationen von den Baufirmen zum Betreiber der Straße. Die Anfertigung von Bestandsunterlagen ist regelmäßig als „geschuldete Leistung“ Bestandteil der Ausschreibung und demzufolge der Vertragsunterlagen. Die Anfertigung von Bestandsunterlagen hat den vor Ort gebauten Stand abzubilden. Die Leistung ist durch den Auftragnehmer zu erbringen und danach vergütet. Bei kleinen Baumaßnahmen verzichten die Auftragnehmer auf diese Leistung und entsprechende Vergütung. Andererseits wird die Vermessung für die Bestandspläne nicht ASB-konform durchgeführt – die Vermessung für die Erstellung der Bestandspläne (in Papierform) muss nicht ASB-konform sein. Wie auch schon in den anderen o.g. Forschungsprojekten beschrieben ist, müsste als erster Schritt einer Optimierung bei der Planung eine Entwurfsachse als ASB-Bestandsachse erstellt werden, damit die Fachinformationen aus den CAD-Planungsunterlagen an dieser ASB-Bestandsachse referenziert werden können.

**Eine erhebliche Vereinfachung und Kosteneinsparung könnte erzielt werden, wenn eine einheitliche Bestandserfassung – nach RAS-Verm, RiAnBu und ASB-Bestand – kurz vor der Verkehrsfreigabe der Straße und mit der Stationierung durchgeführt würde.** Bei dieser Erfassung müssten alle Fachobjekte, die für die TT-SIB® und die Bestandspläne notwendig sind, vermessen werden. Diese müssten mit den jeweils höchsten Anforderungen (z.B. an die Genauigkeit), die für einen der beiden Aufgabenbereiche (Planung und Betrieb) verlangt wird, erfasst werden. Somit wäre eine zweite Erfassung überflüssig. Da viele Fachobjekte unterirdisch verlaufen (z.B. Entwässerungseinrichtungen), sollen diese Objekte auch während der Bauausführung der Straße dokumentiert werden.

Die Bestandsdokumentation während der Bauphase könnte entfallen, wenn die Baufirmen alle Änderungen und Abweichungen gegenüber den Ausführungsplänen digital dokumentieren (die ASB-Bestandsachse darf dabei nicht vergessen werden) und diese nach der Freigabe an die Straßenbauverwaltungen liefern würden. Am besten wäre die Erstellung eines IST-Ausführungsplans, ein digitaler Plan, in dem alle Änderungen und Abweichungen korrekt eingezeichnet würden. Eine umsetzbare Anforderung an die Baufirmen wäre, dass sie in den Ausführungsplänen einfach die Änderungen und Abweichungen in Form von Kommentaren oder Ähnlichem digital markieren. So könnte die Straßenbauverwaltung nach der Fertigstellung der Baumaßnahme einfach anhand der Ausführungspläne festlegen, welche Fachobjekte direkt aus den digitalen Ausführungsplänen in die TT-SIB® übernommen werden können und welche Fachobjekte ggf. eine gesonderte Vermessung erfordern. Auf diese Weise müsste nicht die ganze Straße neu vermessen werden, sondern nur die Fachobjekte, bei denen Abweichungen gegenüber den Ausführungsplänen erfolgt sind.

Diese Anforderung müsste Bestandteil des Bau- oder Ingenieurvertrags sein. Dadurch würden ggf. Kontrollkosten entstehen, da überprüft werden müsste, ob die Baufirmen tatsächlich alle wesentlichen Abweichungen fehlerfrei dokumentieren (Kontrolle sowohl von der Seite

der Baufirmen als auch von der Seite der Auftraggeber). Auf diese Weise können dann viele Fachobjekte, die nachträglich schwer zu erfassen sind, mittels OKSTRA® in die TT-SIB® und in die Bestandspläne übertragen werden. Ausgehend von der erfolgreichen Umsetzung dieser Maßnahmen entsteht ein Datenfluss bzw. ein Soll-Geschäftsprozess, der in der Abbildung 3 dargestellt ist.

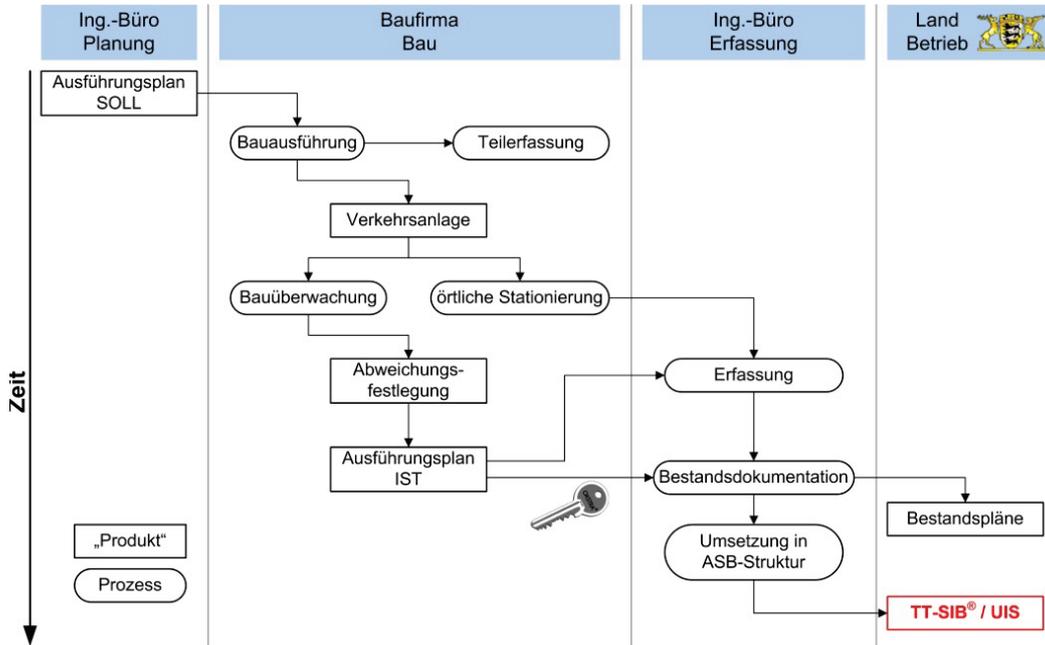


Abbildung 3: Optimierter Datenfluss zwischen Bau und TT-SIB® (Betrieb)

Weitere Optimierungspotentiale sind hinsichtlich der Stationierung der Straße vorhanden. Von den Vermessungsunternehmen wird bemängelt, dass die Stationierung einer Baumaßnahme nicht immer direkt vor der Verkehrsfreigabe durchgeführt wird. Ohne die richtige Stationierung können die Unternehmen keine Vermessung durchführen. Aus diesem Grund könnte das Unternehmen, das kurz vor der Verkehrsfreigabe für die Markierungsarbeiten oder das Aufstellen der Verkehrszeichen beauftragt wird, gleichzeitig die Vermessung und Stationierung durchführen.

Nach der Optimierung des Datenflusses würde die Aktualität der Daten, die nach dem Bau geändert wurden (Straßenoberbau, Durchlässe etc.), gewährleistet sein. Um die Fachobjekte im Straßenraum (Verkehrszeichen, Böschungflächen etc.) aktuell zu halten, müssen regelmäßig Vermessungen durchgeführt werden oder die Objekte auf andere Weise – z.B. durch Befahrungen oder Luftbildauswertungen – bei Bedarf aktualisiert werden. Beim optimierten Ablauf findet keine doppelte Erfassung statt (ein zweites Ingenieurbüro muss nicht beauftragt werden), sodass Kosten gespart werden. Es findet jedoch keine Halbierung der Kosten statt, weil Detaillierungsgrad und Objektmenge bei der einheitlichen Erfassung höher sind.

## 4. Messfahrzeuge und Messfahrten

In den letzten Jahren sind im Bereich der kinematischen Bestands- und Zustandserfassung von Straßenverkehrsanlagen mehrere Messfahrzeuge vorgestellt worden. Mithilfe dieser Messfahrzeuge soll zukünftig ein großer Teil der Bestandserfassung durchgeführt werden, da die Technik Vorteile zu der Bestandsvermessung vor Ort hat. Unter anderem wird die

Erfassung des gesamten Straßenraums mit einer relativ geringen Behinderung des fließenden Verkehrs durchgeführt. Das erspart Kosten für notwendige Eingriffe in den Verkehr durch die Verkehrssicherung und Personalkosten. Da die Vermesser nicht mehr direkt auf der Straße neben dem fließenden Verkehr arbeiten müssen, erhöht sich zudem die Sicherheit des Einsatzpersonals. Außerdem wurde ein detaillierter Vergleich einiger Messfahrzeuge und Messsysteme, die im deutschsprachigen Raum im Einsatz sind, durchgeführt. Dabei wurde festgestellt, dass die verschiedenen Fahrzeuge verschiedene Schwerpunkte besitzen. Daher ist, je nach gewünschten Objektdaten, das eine oder andere Fahrzeug besser geeignet.

Zusätzlich zu den Untersuchungen von Messfahrzeugen wurden eigene Messfahrten mit dem ISV-Messfahrzeug durchgeführt. Dafür wurden in der Umgebung von Stuttgart verschiedene Straßenabschnitte, aus denen auch TT-SIB<sup>®</sup>-Daten und Ausführungspläne für spätere Untersuchungen vorhanden waren, befahren. Die Befahrungen haben aber gezeigt, dass die ISV-Auswertungssoftware die geforderte Genauigkeit noch nicht erreicht. In dem Zusammenhang wurde auch festgestellt, dass die notwendige Nachbearbeitung der erfassten Daten einen hohen Zeitaufwand verursacht. In einem weiteren Schritt wurde die Datenqualität der gemessenen Daten geprüft, indem diese mit TT-SIB<sup>®</sup>-Daten verglichen wurden. Zusätzlich wurden die Übertragungsmöglichkeiten der Messdaten in die TT-SIB<sup>®</sup> untersucht.

## **4.1 Messfahrzeuge**

Ein detaillierter Vergleich der zurzeit benutzten Messfahrzeuge für die Erfassung von Straßeninformationen hat gezeigt, dass alle vorhandenen Systeme ähnliche Eigenschaften (Technologien) besitzen. Große Unterschiede weist die Auswertungssoftware der einzelnen Unternehmen auf, da die Auswertung nur teilautomatisiert und mit nachträglicher manueller Überarbeitung stattfindet.

Der größte Vorteil beim Einsatz von Messfahrzeugen ist, dass schnelle Erfassungsfahrten im laufenden Verkehr möglich sind. Der Einsatz von stereoskopischen Kameras sowie Laserscannern ermöglicht eine genaue Erfassung von vielen Straßeninformationen innerhalb des Straßenraums. Nachteil ist, dass unterirdische Objekte damit nicht erfasst werden können. Aus diesen Gründen muss vor dem Einsatz von Messfahrzeugen geprüft werden, welche Objekte tatsächlich erfasst werden und mit welcher Genauigkeit, weil bei steigenden Anforderungen die Kosten exponentiell ansteigen.

## **4.2 Objektmodellierung von kinematisch erfassten Straßeninformationen**

Die Objektmodellierung von kinematisch erfassten Straßeninformationen für die TT-SIB<sup>®</sup> stellt mittlerweile kein Problem mehr dar. Für die Übertragung der Objekte bietet sich der OKSTRA<sup>®</sup> an, der für den Austausch von Straßeninformationen erstellt wurde. Einzige Bedingung ist, dass die Auswertungssoftware eine Exportschnittstelle in das OKSTRA<sup>®</sup>-Format besitzt. Allerdings wird zurzeit nicht das OKSTRA<sup>®</sup>-Format für den Austausch genutzt, sondern die von den Straßeninformationsbanken entwickelten Schnittstellen (bei der TT-SIB<sup>®</sup> die ESS-Schnittstelle).

## 5. Fazit und Ausblick

Die Untersuchungen im Projekt ZSU VI lassen sich in verschiedene unabhängige Punkte untergliedern: umweltrelevante Straßeninformationen, Prozessabläufe der Bestandserfassung, kinematische Erfassung und Modellierung.

Die Untersuchungen zu den umweltrelevanten Straßeninformationen, vor allem bezüglich der lärmrelevanten Informationen, haben gezeigt, dass zurzeit in den Straßeninformationsbanken TT-SIB<sup>®</sup> und SIB-BW in Baden-Württemberg nicht alle Informationen eingepflegt sind, die für die Lärmberechnungen notwendig sind. Eine Übertragung der vorhandenen Informationen in das UIS BW ist technisch machbar. Trotzdem bleibt eine Vor-Ort-Begehung erforderlich, um fehlende Angaben zu erfassen. Bei den Untersuchungen wurde festgestellt, dass die Vollständigkeit der Informationen bezüglich der Lärmschutzeinrichtungen nicht gewährleistet ist. Somit ist es empfehlenswert, eine detailliertere Analyse durchführen, um die fehlenden Informationen zu identifizieren und diese ggf. nach einer Priorisierung vollständig erfassen zu können.

Bei der Analyse der Prozessabläufe im Rahmen der Bestandserfassung wurden erhebliche Optimierungspotentiale festgestellt. Eine wesentliche Vereinfachung und Kosteneinsparung könnte erzielt werden, wenn eine einheitliche Bestandserfassung – nach RAS-Verm, RiAnBu und ASB-Bestand – kurz vor der Verkehrsfreigabe der Straße und gemeinsam mit der Stationierung durchgeführt würde. Bei dieser Erfassung müssten alle Fachobjekte, die für die TT-SIB<sup>®</sup> und die Bestandspläne notwendig sind, in einer Vermessung erfasst werden. Die Bestandsdokumentation während der Bauphase könnte zumindest teilweise entfallen, wenn die Baufirmen alle Änderungen und Abweichungen gegenüber den Ausführungsplänen digital dokumentieren (diese wären bereits auf die ASB-Bestandsachse zu referenzieren) und diese nach der Freigabe an die Straßenbauverwaltungen liefern würden. Damit diese Anforderungen eingehalten werden, müssten sie Bestandteil des Bau- oder Ingenieurvertrags sein. Auf dieser Weise könnten dann viele Fachobjekte, die nachträglich schwer zu erfassen sind, mittels OKSTRA<sup>®</sup> in die TT-SIB<sup>®</sup> und für die Bestandspläne übertragen werden.

Einer der Schwerpunkte der Arbeit war die Untersuchung von kinematischen Erfassungsmethoden. Die Ergebnisse haben gezeigt, dass diese Methoden derzeit die klassische Erfassung nur teilweise ersetzen können, da nicht alle Straßenobjekte damit erfasst werden können. Die kinematische Erfassung bietet aber einige Vorteile, wie die Möglichkeit, unter fließendem Verkehr Straßendaten zu erfassen. Mit keiner der untersuchten Methoden können alle wichtigen Straßeninformationen erfasst werden. Aus diesem Grund ist eine Kombination der Methoden aus wirtschaftlichen und technischen Gründen zu bevorzugen. Im Rahmen dieser Arbeit werden Hinweise darauf gegeben, welche Straßenobjekte mit der jeweils günstigsten Methode erfasst werden können. Es wird empfohlen, eine Kombination der Erfassungsmethoden entsprechend den zu erfassenden Objekten einzusetzen. Diese Kombination kann zu einer schnelleren Erfassung und somit aktuelleren Einträgen in der Straßeninformationsbank TT-SIB<sup>®</sup> führen.

Die Untersuchungen ergeben, dass bezüglich der lärmrelevanten und kinematisch erfassbaren Straßenobjekte keine OKSTRA<sup>®</sup>-Änderungsvorschläge notwendig sind. Es wurde jedoch festgestellt, dass bei der ASB-ING und infolgedessen bei der SIB-BW bezüglich lärmrelevanter Straßenobjekte Verbesserungsbedarf vorhanden ist. Die Beugungskante bzw. die Breite der oberen Kante von Lärmschutzeinrichtungen sollte als Pflichtobjekt aufgenommen werden, sodass diese Information für Lärmschutzberechnungen genutzt werden kann.

Die als Ergebnis dieser Arbeit vorgeschlagene Optimierung des Datenflusses zwischen den verschiedenen Prozessabläufen ist schwer zu etablieren, da viele verschiedene Akteure beteiligt sind, die teilweise nach tradierten Arbeitsweisen vorgehen. Es dürfte schwer sein, diese zum Teil langjährig geübten Vorgehensweisen zu ändern. Bei der kinematischen Erfassung besteht noch ein sehr großes Verbesserungspotential. Die kinematische Erfassung könnte in den nächsten Jahren die anderen Erfassungsmethoden teilweise ersetzen. Die Weiterentwicklung hängt von der Entwicklung bei den verschiedenen Technologien ab. Zurzeit kommen für die Erfassung vermehrt die 360°-Laserscanner (Punktwolken) zum Einsatz. Hier wird gerade an der Verbesserung der Auswertungssoftware für die teilautomatisierte Erkennung von Straßenobjekten gearbeitet. Somit sollte die Entwicklung dieser Technologie in den nächsten Jahren weiterverfolgt werden.

In den vergangenen Jahren wurden im Rahmen des Forschungsvorhabens „Zusammenführung von Straßen- und Umweltinformationen (ZSU)“ mehrere Verfahren bzw. spezielle Software für die Zusammenführung und Bereitstellung von Straßen- und Umweltinformationen entwickelt. Aufgrund der uneinheitlichen Modellierung von Entwurfs- und Bestandsobjekten im OKSTRA<sup>®</sup> kann bisher eine komplett automatisierte Übertragung nicht erfolgen. Die entwickelten Verfahren stellen teilautomatisierte Lösungen dar, die für die Übertragung hilfreich sind, aber noch manuelle Nacharbeit benötigen. Weitere Fortschritte bei der Automatisierung der Informationsübertragung setzen die Vereinheitlichung der Standards voraus – insbesondere der OKSTRA<sup>®</sup>-Schemata Planung und Bestand. Eine Fortführung des Forschungsvorhabens ZSU kann daher zurzeit keine deutlichen Verbesserungen mehr bewirken. Das Forschungsvorhaben ZSU ist damit abgeschlossen.

## 6. Literatur

- /1/ Ressel, W., Lämmle, A. (2006): Projekt Zusammenführung von Straßen- und Umweltinformationen – Phase II, ZSU II, wissenschaftliche Berichte des Institut für Straßen- und Verkehrswesen, Stuttgart.
- /2/ Ressel, W., Weise, M. (2008): Anwendung des objektorientierten Modellkatalogs und Verfahren für die Zusammenführung von Straßen- und Umweltinformationen in der Praxis – Phase III, ZSU III, wissenschaftliche Berichte des Institut für Straßen- und Verkehrswesen, Stuttgart.
- /3/ Ressel, W., Weise, M. (2009): Anwendung des objektorientierten Modellkatalogs und Verfahren für die Zusammenführung von Straßen- und Umweltinformationen in der Praxis – Phase IV, ZSU IV, wissenschaftliche Berichte des Institut für Straßen- und Verkehrswesen, Stuttgart.
- /4/ BAST, interactive instruments GmbH (2011): Objektkatalog für das Straßen- und Verkehrswesen, OKSTRA<sup>®</sup>. <http://www.okstra.de>. Stand: 19.01.2011.
- /5/ Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung (2008): ASB-ING – Anweisung Straßeninformationsbank, Teilsystem Bauwerksdaten, Berlin.
- /6/ BAST (2011): Forschungsprogramm Straßenwesen, FE 04.222/2008/ARB, Verfahren zur Harmonisierung gleichartiger Objekte in den Bereichen Planung/Entwurf und Bestandsdokumentation – Untersuchung der Machbarkeit und Wirtschaftlichkeit des Informationsflusses in der Prozesskette Entwurfsplanung bis zur Bestandsdokumentation nach ASB-Netz und -Bestand, ARGE LEHMANN + PARTNER – INVER – Heller Ingenieurgesellschaft, (unveröffentlicht).