

# **Verkehrstelematik und Verkehrsinfrastrukturmanagement**

## **Grundlagen, organisatorische Rahmenbedingungen und innovative Werkzeuge**

*Nik WIDMANN*

Dipl.-Ing. Nik Widmann, PRISMA - Kollarits & Widmann OEG, Kloostergasse 18, A-2340 Mödling, nik.widmann@p-ris-ma.at

### **ZUSAMMENFASSUNG**

Verkehrsinfrastrukturmanagement und Verkehrstelematik haben eines gemeinsam: für die Bewältigung der zusehends komplexer werdenden Aufgaben im Infrastrukturmanagement einerseits und die Umsetzung von nutzbringenden Telematik-Applikationen andererseits werden strassen(verkehrs)bezogene Daten und Informationen benötigt, welche aufgrund der inhaltlichen Gemeinsamkeiten und qualitativen Anforderungen in vielen Fällen nahezu ident sind. Um die offensichtlichen Synergieeffekte auch tatsächlich nutzen zu können, ist es notwendig, den entsprechenden Informationen ein einheitliches Bezugsystem zugrunde zu legen. Anhand des Beispiels der Geschwindigkeitsbeschränkungen wird an einem realen Beispiel gezeigt, inwieweit mit entsprechenden Hilfsmitteln die Verordnungsgebung und Verwaltung der Verkehrszeichen optimal unterstützt werden kann, und gleichzeitig diese Informationen für Intelligente Geschwindigkeitsadaption als Telematik-Anwendung genutzt werden können.

## **1 PROBLEMSTELLUNG UND ZIELSETZUNG**

### **1.1 Infrastrukturmanagement**

Informationen über den Strassenverkehr sowie den Verkehrsträger Strasse gewinnen zusehends an Bedeutung. Alle Prognosen deuten auf eine weiter zunehmende Nutzung dieses Verkehrsträgers hin, wobei das Infrastrukturangebot bei weitem nicht im Ausmass der erwarteten Nachfrage gesteigert werden kann. So wird in Zukunft verstärktes Augenmerk auf das Infrastrukturmanagement mit dem Ziel der Steigerung der Nutzungseffizienz des Verkehrsträgers Strasse zu legen sein.

Effizientes Infrastrukturmanagement benötigt Informationen: vor allem Informationen über die Infrastruktureinrichtung selbst, auch über deren Nutzung. Im konkreten Fall handelt es sich hierbei um Informationen über die Strasse sowie den Strassenverkehr. Diese Informationen sind in der Regel vorhanden, jedoch in äusserst heterogener Form: analoge Verzeichnisse und digitale Datenbanken; Daten bezogen auf Strassenbezeichnungen und Kilometrierungen unterschiedlicher Aktualität; Daten unterschiedlicher Herkunft und Genauigkeit - kurzum Informationen von heterogener Qualität.

Für das Infrastrukturmanagement ist es notwendig, strassen(verkehrs)bezogene Informationen zu verarbeiten, was jedoch aufgrund der angesprochenen Heterogenität zur Zeit mitunter schwierig ist. Das Grundproblem ist das Fehlen eines einheitlichen Bezugssystems. Ist ein derartiges Bezugssystem einmal vorhanden, so können die erforderlichen Informationen unter Zugrundelegung dieses Bezugssystems gemeinsam verarbeitet und genutzt werden. Diese gemeinsame Verarbeitung und Nutzung von Informationen eröffnet wiederum neue Möglichkeiten und Perspektiven: die Unterstützung und Optimierung von Arbeitsprozessen im Infrastrukturmanagement.

### **1.2 Verkehrstelematik**

Der Begriff der Verkehrstelematik zählt zu den viel strapazierten Begriffen im deutschen Sprachgebrauch, mit dem zumeist eine hohe Erwartungshaltung verbunden wird. So soll Verkehrstelematik die Gesellschaft revolutionieren, der Wirtschaft überdurchschnittliches Wachstum verleihen und allorts Nutzen stiften.

Gründe, weshalb die Umsetzung von Verkehrstelematik-Applikationen nur langsam voranschreitet, mag es viele geben. Einer dieser Gründe jedoch ist die Tatsache, dass für derartige Applikationen Informationen benötigt werden - Informationen sowohl über den Verkehrsträger Strasse als auch über den Strassenverkehr selbst -, die nur selten in der erforderlichen Qualität vorhanden sind. Dieser Mangel an nutzbarer Information führt dazu, dass die Entwicklung und Verbreitung von Verkehrstelematik-Applikationen nur langsam vor sich geht, was wiederum dazu führt, dass der vorhergesagte Nutzen vorerst ausbleibt.

### **1.3 Zielsetzung**

Die Grundproblematiken im Infrastrukturmanagement sowie in der Verkehrstelematik sind durchaus vergleichbar: aufgrund qualitativer Heterogenität der Informationen und dem Fehlen eines gemeinsamen Bezugssystems ist eine Realisierung des potenziellen Nutzens nur selten möglich.

Anhand des ausgewählten Beispiels der Strassenverkehrszeichen soll gezeigt werden, dass es möglich ist, ohne erheblichen Mehraufwand eine deutliche Qualitätssteigerung im Infrastrukturmanagement zu erzielen. Gleichzeitig entstehen hierbei Grundlagen für innovative Verkehrstelematik-Applikationen, die ohne diese qualitativ hochwertige Basis-Information niemals möglich wären.

## **2 BEZUGSSYSTEM FÜR STRASSEN(VERKEHRS)INFORMATION**

Ein Bezugssystem für Strassen(verkehrs)information besteht grundsätzlich aus zwei Teilen: der geometrischen Datenmodellierung auf GIS-Seite und dem darauf aufbauenden Ordnungssystem auf Datenbank-Seite. Die Interaktion dieser beiden Teile ist letztendlich ausschlaggebend für die Abbildbarkeit, die Analysierbarkeit sowie die Präsentation verkehrsrelevanter Daten.

### **2.1 Basisgeometrie**

Die geometrische Modellierung der Daten erfolgt auf Basis eines Netzwerkes, welches sich aus den Achsen der Strassen zusammensetzt. Eine wesentliche Voraussetzung für die Erstellung eines derartigen Netzwerkes ist eine exakte Begriffsbestimmung in Bezug auf die Strassenachsen. Erst anhand dieser Begriffsbestimmung kann die tatsächliche Abbildung der realen Welt in das Netzwerk stattfinden respektive die hierauf aufbauende Definition des Ordnungssystems erfolgen.

Zusätzlich zu diesen inhaltlichen Festlegungen sind weiters die Anforderungen an die geometrische Genauigkeit des Netzwerkes zu formulieren. Diese werden einerseits durch die diesbezüglichen Anforderungen der auf dem Bezugssystem aufbauenden Daten und Anwendungen, andererseits durch die zur Erstellung des Netzwerkes vorhandenen Möglichkeiten der Datenerfassung bestimmt.

### 2.2 Ordnungssystem

Das auf dem geometrischen Netzwerk basierende Ordnungssystem hat der prinzipiellen Anforderungen zu entsprechen, beliebige Ereignisse im Bezugssystem verorten zu können. Dies lässt sich grundsätzlich auf einfache Weise bewerkstelligen: mit der Bezeichnung der Achse (in der Regel der Strassenname) und einem Stationierungswert (der sich im hochrangigen Strassennetz in der Regel auf die amtliche Kilometrierung bezieht) ist jeder Punkt im Netzwerk zu beschreiben. Auf diesem Prinzip baut auch die gesamte, zur Zeit vor allem für das hochrangige Strassennetz bestehende, verkehrsrelevante Dokumentation in Österreich auf.

Der Nachteil dieses seit Jahrzehnten praktizierten Systems der Verwendung der amtlichen Kilometrierung wird jedoch spätestens bei der ersten Veränderung des Strassenverlaufes durch Verlängerung (z.B. Umfahrungen) oder Verkürzung (z.B. Strassenoptimierungen) spürbar. Aufgrund der Starrheit der Kilometrierung, deren Fixpunkte durch Kilometertafeln in der Natur gekennzeichnet sind, wurde die Einführung von Doppelkilometern (bei Verlängerungen) und Fehlkilometern (bei Verkürzungen) notwendig. Bestimmte Stationierungswerte können demnach mehrmals oder überhaupt nicht in der Natur verortet werden. In diesem Zusammenhang wird auch die Problematik des Zeitfaktors augenscheinlich. Stationierungswerte können verschwinden oder ab einem gewissen Zeitpunkt doppelt auftreten. Eine entsprechend sorgfältige Historienverwaltung ist für ein Bezugssystem also ebenfalls unumgänglich.

### 2.3 Grundlagen einer Neukonzeption

Um die geforderte Flexibilität bei gleichzeitiger qualitativer Kontinuität des Bezugssystems gewährleisten zu können, ist die Neukonzeption vor allem des Ordnungssystems notwendig. Hierbei wird die starre Kilometrierung durch ein System von Fixpunkten ersetzt, auf welche die Ereignisse relativ bezogen werden.

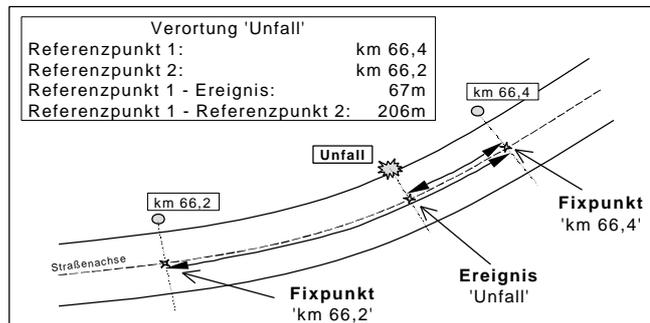


Abb.1: Verortung eines Ereignisses im Bezugssystem

Dass die bestehenden Kilometertafeln gleich als Fixpunkte herangezogen werden können, ist naheliegend, wird in der Praxis jedoch unweigerlich zu Problemen führen, da man beispielsweise anstatt der Stationierung "66,333" in Zukunft "zwischen Fixpunkt 66,4 und 66,2 [Abstand 206m] nach 67m" für die Stationierung eines Ereignisses angeben müsste. Was auf den ersten Blick keinen grossen Unterschied macht, ist jedoch der Garant dafür, dass bei konsequenter Historienverwaltung jedes Ereignis eine eindeutige Position im Bezugssystem hat, und - so wie auch das Bezugssystem selbst - für jeden beliebigen Zeitpunkt rekonstruiert werden kann. Dem Kilometrierungswert auf den Kilometertafeln kommt - abgesehen von der erforderlichen Eindeutigkeit der Bezeichnung der Fixpunkte - keine Bedeutung im Sinne der fortlaufenden Kilometrierung zu. Er ist als abstrakter Name anzusehen, der lediglich der eindeutigen Identifikation des Fixpunktes dient.

## 3 QUALITÄTSPARAMETER

Die Definition von Qualitätsparametern für Telematikdaten stützt sich auf bewährte Qualitätsmodelle für Geographische Informationssysteme.

Die Hauptmerkmale sind

- ?? Vollständigkeit,
- ?? Präzision und
- ?? Konsistenz,

wobei diese Merkmale jeweils nach

- ?? inhaltlichen Kriterien,
- ?? räumlichen Kriterien und
- ?? zeitlichen Kriterien

zu betrachten sind.

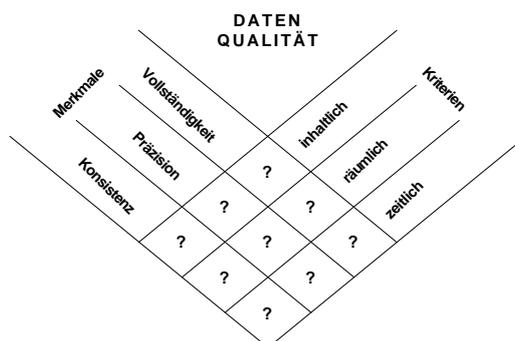


Abb.2: Qualitätsparameter für Telematik-Daten

Aus dieser Matrix zur Beschreibung von Datenqualität in der Verkehrstelematik ergeben sich neun Qualitätsparameter:

- Inhaltliche Vollständigkeit: Ausmaß der Einbeziehung thematisch zusammenhängender Inhalte;
- Räumliche Vollständigkeit: Grad der Abdeckung eines Interessensgebietes;
- Zeitliche Vollständigkeit: Komplettheit der Erfassung zeitlicher Abfolgen;
- Inhaltliche Präzision: Ausmaß der Strukturierung der Informationen;
- Räumliche Präzision: Genauigkeit der Ortsangaben;
- Zeitliche Präzision: Aktualität und Genauigkeit von Datums- und Zeitangaben;

- Inhaltliche Konsistenz: Gleichwertigkeit der räumlichen sowie zeitlichen Vollständigkeit und Präzision unabhängig von der inhaltlichen Zuordnung;
- Räumliche Konsistenz: Gleichwertigkeit der inhaltlichen sowie zeitlichen Vollständigkeit und Präzision unabhängig von der räumlichen Zuordnung;
- Zeitliche Konsistenz: Gleichwertigkeit der inhaltlichen sowie räumlichen Vollständigkeit und Präzision unabhängig von der zeitlichen Zuordnung;

#### 4 INFRASTRUKTURMANAGEMENT: BEISPIEL STRASSENVERKEHRSZEICHEN

##### 4.1 Ausgangssituation

Verkehrsvorschriften, wie beispielsweise Geschwindigkeitsbeschränkungen, werden von der Behörde im Rahmen von Verordnungen erlassen. Die Kundmachung dieser Verordnungen erfolgt mittels Strassenverkehrszeichen, welche vom Strassenerhalter errichtet werden. Mit dem Zeitpunkt der Kundmachung tritt die Verordnung in Kraft.

Je nach Art der Strasse und Art der verordnungspflichtigen Massnahme übernehmen unterschiedliche Stellen die Verantwortung als Behörde beziehungsweise Strassenerhalter.

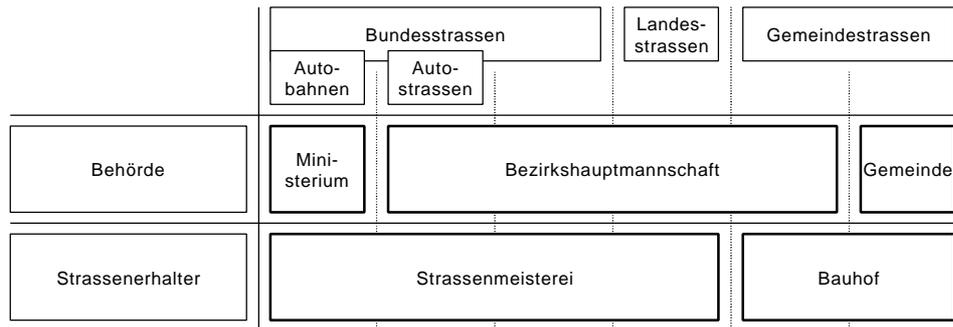


Abb.3: Behörde und Strassenerhalter

Die Praxis zeigt, dass im Zusammenspiel von Behörde und Strassenerhalter oft Unterschiede zwischen dem Verordnungsstand und dem Naturstand von Verkehrsvorschriften entstehen. So existieren Verkehrszeichen, zu denen es keine entsprechende Verordnung gibt, und umgekehrt Verordnungen, zu denen es in der Natur keine korrespondierenden Verkehrszeichen gibt. Dieser Umstand bedeutet jedoch, dass solche Verkehrsvorschriften keinerlei Gültigkeit aufweisen und jederzeit erfolgreich beansprucht werden können. Auch der Aufstellungsort von Verkehrszeichen ist massgeblich für die Gültigkeit der zugrunde liegenden Verordnung. Schon eine Differenz von fünf Metern kann dazu führen, dass die Verordnung ungültig ist.

Diese Rechtsunsicherheit führt dazu, dass nicht zuletzt auch aufgrund zunehmender Verbreitung von Rechtsschutzversicherungen die Behörden mit der Frage nach der Korrektheit von Verordnungen im Strassenverkehrsbereich konfrontiert werden - eine Tatsache, die nicht gerade selten negativ beantwortet werden muss. Denn nicht nur die Beziehung zwischen Verordnungsinhalten und deren Kundmachung durch Verkehrszeichen, sondern auch die Korrespondenz der Verordnungsinhalte mit den Vorgaben der Strassenverkehrsordnung sind Kriterien, welche die Gültigkeit von Verordnungen nicht selten in Frage stellen.

Weitere Aspekte liegen bei der tatsächlichen Aufstellung von Verkehrszeichen, und hier im speziellen in der Unter-beziehungsweise Überbestimmung von Verkehrsvorschriften durch Verkehrszeichen. Vor allem im Sinne der Verkehrssicherheit ist hier eine Durchforstung des Schilderwaldes und eine Bereinigung derartiger Situationen anzustreben.

##### 4.2 Prozessorientierter Lösungsansatz

Der herkömmlich Lösungsansatz für die soeben beschriebene Situation wäre die Sammlung aller vorhandenen Daten über Verordnungen und Verkehrszeichen, die Verknüpfung der Datenbestände sowie die anschliessende Prüfung auf Zusammenhänge. Auf diese Weise lassen sich selbstverständlich ein Grossteil der möglichen Inkonsistenzen aufdecken, doch handelt es sich hierbei um einen Zusatzaufwand, der gemessen am potenziellen Nutzen als eher hoch einzustufen ist.

Die Alternative stellt ein prozessorientierter Lösungsansatz dar, der in erster Linie die anfallenden Arbeitsprozesse unterstützt und mögliche Fehler unmittelbar im Zuge ihrer Entstehung zu vermeiden hilft. Dies bedeutet eine Erhöhung der Effizienz der Arbeitsprozesse bei gleichzeitiger Qualitätsoptimierung des Ergebnisses.

Konkret werden Verordnungserstellung und Kundmachung als ein Arbeitsprozess mit mehreren beteiligten Stellen betrachtet. Die im Zuge dieses Prozesses anfallenden Daten und Informationen werden zentral verwaltet, können somit an zentraler Stelle geprüft werden und stehen somit allen beteiligten Stellen in gleichwertig hoher Qualität zur Verfügung. Der zentrale Datenhalter ist gleichzeitig für die Evidenzhaltung des Bezugssystems verantwortlich, was wiederum als eigener Arbeitsprozess im Zusammenspiel von Behörden, Strassenerhaltern und dem Datenhalter verstanden wird.

Der Prozess der Verordnung einer Verkehrsbeschränkung ist in stark simplifizierter Form im folgenden Schema dargestellt:

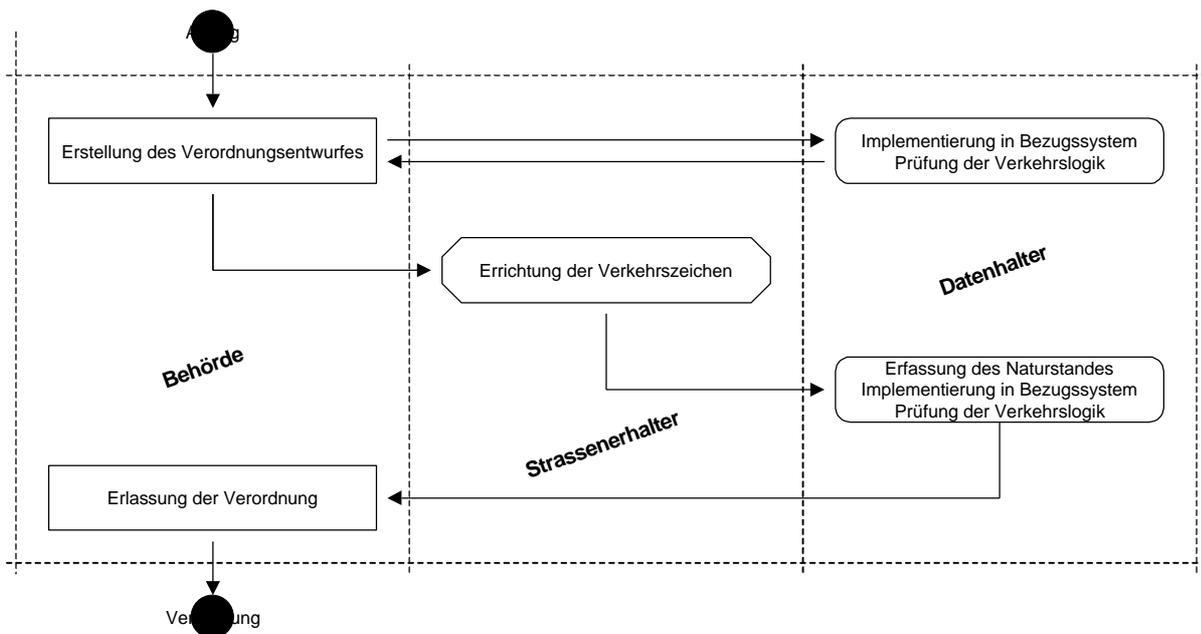


Abb.4: Verordnung von Verkehrsbeschränkungen als Arbeitsprozess

### 4.3 Prüfung der Verkehrslogik

Die Verordnung von Verkehrsvorschriften beziehungsweise die Art der Aufstellung der entsprechenden Verkehrszeichen folgt logischen Zusammenhängen, die implizit in der Strassenverkehrsordnung festgeschrieben sind. Solche Zusammenhänge, deren Beschreibung sowie die Kriterien ihrer Überprüfung werden unter dem Begriff der Verkehrslogik subsumiert, wenngleich es hier wiederum grosse Unterschiede je nach Art der Zusammenhänge gibt.

Wesentliche Voraussetzung ist die der Prüfung vorangegangene Datenmodellierung sowie die datenbankseitige Umsetzung derselben. Denn nur auf Basis von sauberen Strukturen lassen sich einerseits alle Merkmale abbilden und andererseits in der Folge auf Korrektheit prüfen. Einige solcher Überprüfungen sind im folgenden beschrieben.

Auf einer einfachen Ebene handelt es sich um die Prüfung der Verkehrszeichen selbst. Die Frage, ob Verkehrszeichen in Ihrer physischen Ausführung sowie ihrem Informationsgehalt den klaren gesetzlichen Vorgaben entsprechen, lässt sich anhand einfacher Datenbankabfragen eruieren. Weiters ist die Beziehung mehrerer Verkehrszeichen zueinander von Bedeutung. So benötigen viele Verkehrszeichen zwangsweise Zusatztafeln oder dürfen manche Verkehrszeichen - vor allem Zusatztafeln - nur in Kombination mit gewissen anderen Verkehrszeichen existieren.

Auf einer komplexen Ebene handelt es sich um die Prüfung der netzbezogenen Verkehrslogik. Ein Beispiel dafür ist die korrekte Abfolge von Geschwindigkeitsbeschränkungen: ob einem Verkehrszeichen "Geschwindigkeitsbeschränkung 30 km/h" ein korrespondierendes Verkehrszeichen "Ende der Geschwindigkeitsbeschränkung (30 km/h)" zuordenbar ist. Diese Zuordnung erfolgt unter Zuhilfenahme des Bezugssystems voll automatisiert, wobei weiters zu beachten ist, dass das Ende einer Geschwindigkeitsbeschränkung auch durch den Anfang einer weiteren Geschwindigkeitsbeschränkung implizit gegeben ist. Komplexere Fälle stellen jede Art der Zonen-Verordnung oder die Prüfung der Eindeutigkeit beziehungsweise Korrektheit Beschilderung von Vorrang-Situationen an Kreuzungen dar.

Die Liste der möglichen Überprüfungsschritte ist lange und bedarf in ihrer Implementierung grosser Sorgfalt, der Nutzen liegt auf der Hand: Rechtssicherheit, Verwaltungsvereinfachung, Erhöhung der Verkehrssicherheit - um nur die wesentlichsten Aspekte zu nennen.

### 4.4 Umsetzung

Die Umsetzung der soeben in groben Zügen beschriebenen Konzeption erfolgt zur Zeit im Rahmen eines Projektes im Auftrag der Stadtgemeinde Klosterneuburg, welches von der Arbeitsgemeinschaft VerkehrsInformation Klosterneuburg durchgeführt wird. Von der Erfassung der Verkehrszeichen, der Schaffung des Bezugssystems, der Konzeption und Entwicklung der Datenbank- und GIS-Software bis hin zur Unterstützung des gesamten Prozesses der Verordnungserstellung wird hier in enger Zusammenarbeit mit dem Auftraggeber und den beteiligten Behörden ein Instrumentarium entwickelt, welches den genannten Anforderungen der prozessorientierten Informationsverarbeitung voll entspricht.

Die folgenden Darstellungen zeigen exemplarisch die praktische Umsetzung der oben diskutierten Funktionalität:

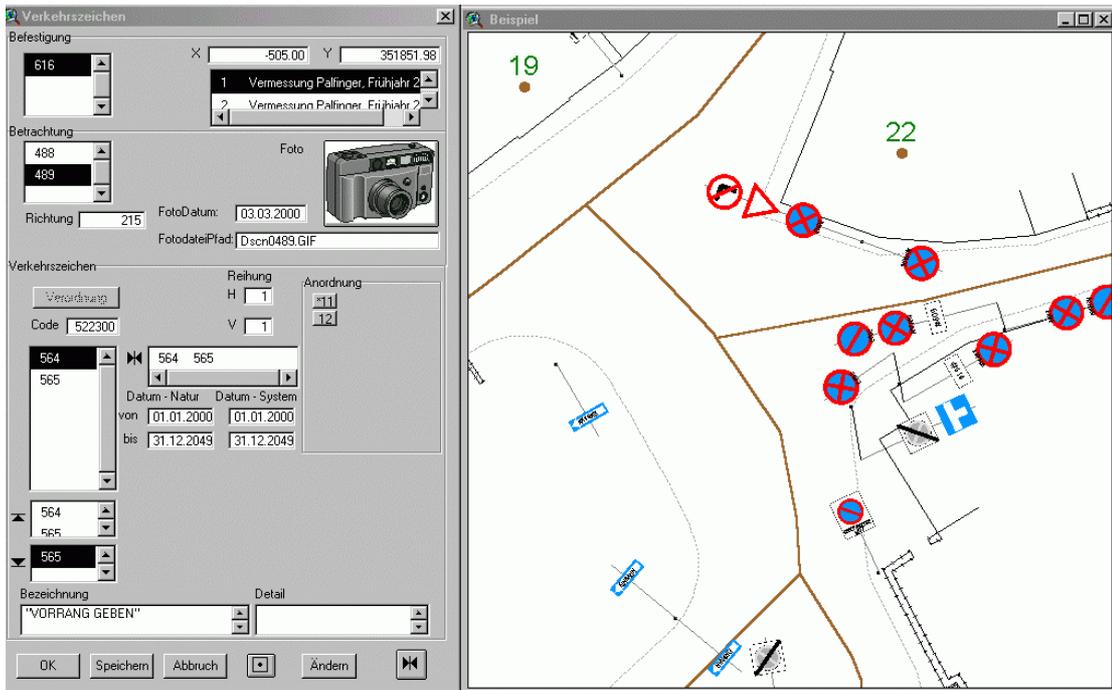


Abb.5: Dynamisches User-Interface zur Bearbeitung von Verkehrszeichen

BFST	BETR	VSCH	VSCH	ERROR
751	202	232		FEHLER: Zuordnung zu Anfang / Mitte / Ende nicht möglich (§51 Abs 1 und 3 StVO; §52 Abs 13b StVO; §52 StVO [E126])
862	1202	1612		FEHLER: Zuordnung zu Anfang / Mitte / Ende nicht möglich (§51 Abs 1 und 3 StVO; §52 Abs 13b StVO; §52 StVO [E126])
892	256	259		FEHLER: Zuordnung zu Anfang / Mitte / Ende nicht möglich (§51 Abs 1 und 3 StVO; §52 Abs 13a StVO; §52 StVO [E126])
895	275	289		FEHLER: Zuordnung zu Anfang / Mitte / Ende nicht möglich (§51 Abs 1 und 3 StVO; §52 Abs 13a StVO; §52 StVO [E126])
901	272	284		FEHLER: Zuordnung zu Anfang / Mitte / Ende nicht möglich (§51 Abs 1 und 3 StVO; §52 Abs 13a StVO; §52 StVO [E126])
928	647	799	800	FEHLER: Haupt- und Zusatztafel passen nicht zueinander

Abb.6: Prüfung der Verkehrslogik

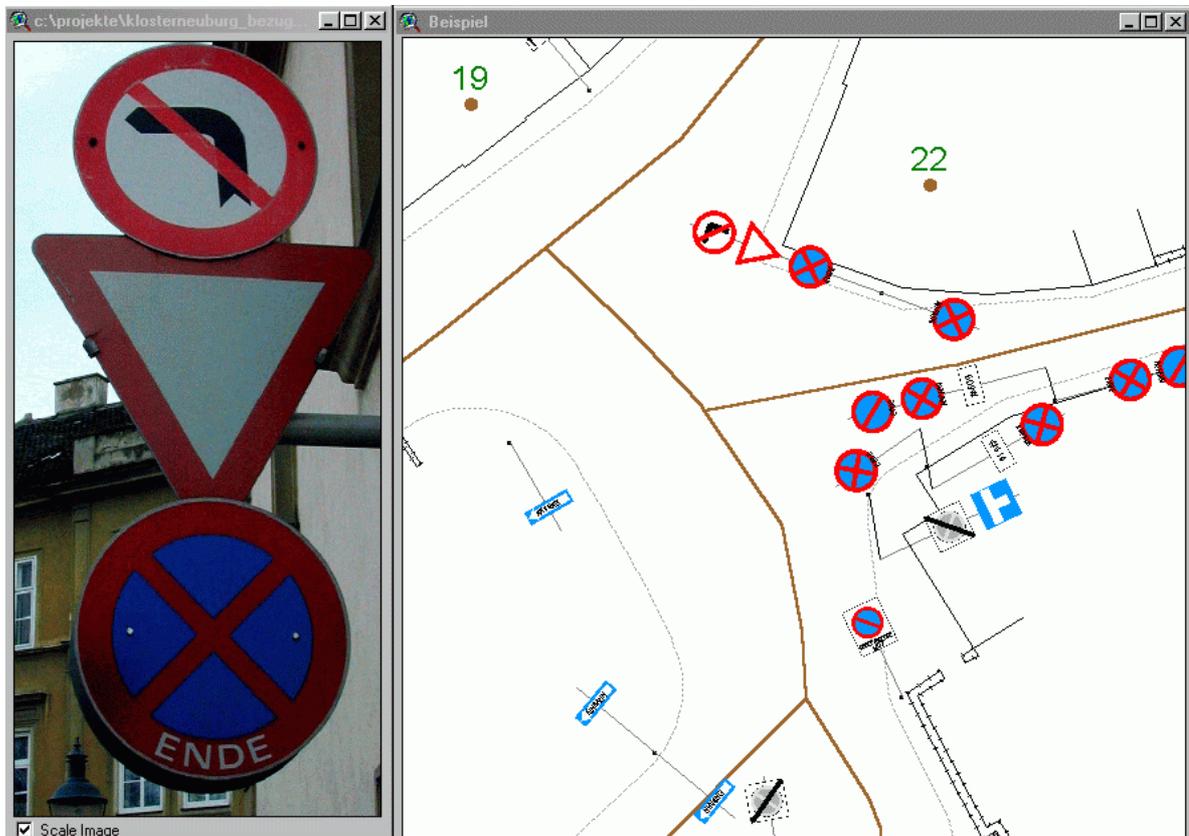


Abb.7: Konnex zwischen Datenbestand und Naturstandserfassung

## 5 VERKEHRSTELEMATIK: BEISPIEL INTELLIGENTE GESCHWINDIGKEITSADAPTION

Die Möglichkeit der Nutzung von Daten aus dem Infrastrukturmanagement für Telematik-Anwendungen ist aufgrund der ähnlichen Anforderungen an Dateninhalte und -qualität oft naheliegend. Ein Beispiel für die Nutzung der Informationen über Geschwindigkeitsbeschränkungen in der Verkehrstelematik ist die Intelligente Geschwindigkeitsadaption (ISA).

### 5.1 Beschreibung

Intelligente Geschwindigkeitsadaption bedeutet die Information des Autofahrers über das bestehende Tempolimit sowie die Warnung bei Überschreitung desselben. Eine derartige Warnung kann auf unterschiedliche Art und Weise erfolgen: über Ton- oder Lichtsignale oder mittels erhöhtem Widerstand auf dem Gaspedal. ISA ist nicht als Geschwindigkeitsbegrenzer sondern als freiwilliges Fahrer-Assistenzsystem zu verstehen, was bedeutet, dass selbstverständlich im Ausnahmefall eine Beschleunigung über das aktuelle Tempolimit hinaus möglich ist.

Die ersten umfangreichen Versuche fanden Mitte der 90er Jahre in Schweden statt. Die Resultate waren nicht nur Sicherheitsgewinne, sondern auch eine überraschend hohe Zustimmung bei den Testfahrern.

Derzeit wird in vier schwedischen Städten ein mehrjähriger Grossversuch mit etwa 6000 Fahrzeugen durchgeführt. Weitere Grossversuche gibt es in den Niederlanden (Tilburg) und in Grossbritannien (Universität Leeds), wo auch in umfangreichen Simulatorstudien das Fahrverhalten und die Wirkung auf das Fahrzeugkollektiv erhoben werden. Weitere Länder haben Versuche angekündigt, darunter Dänemark, Finnland, Frankreich und Belgien.

Die zum Einsatz kommende Technologie ist unkompliziert und kann von der Autoindustrie laut eigenen Angaben innerhalb von wenigen Monaten zur Serienreife gebracht werden. Die Ermittlung des Tempolimits geschieht entweder durch Sender am Strassenrand oder über GPS und eine digitale Strassenkarte im Fahrzeug. Beide Technologien sind bereits erprobt und verfügbar.

### 5.2 Datenherkunft

Geht man davon aus, dass bei Beurteilung der technischen Umsetzungsvarianten jene der Positionierung entsprechender Sender am Strassenrand aufgrund der direkten Proportionalität der Kosten zu der Anzahl der Tempolimits bei grossräumiger Betrachtung eher unwahrscheinlich ist, ist die Variante der digitalen Strassenkarten, welche die verordneten Tempolimits beinhalten, als praxistauglicher zu werten. Sieht man gleichzeitig die rasante Entwicklung am Mobilfunksektor, so sollte eine Übertragung dieser Daten beziehungsweise der aktuellen Updates in das Fahrzeug kein wirkliches Problem darstellen.

So bleibt nur noch die Frage der Daten, die entsprechend den definierten Qualitätsparametern den Anforderungen der inhaltlichen, räumlichen und zeitlichen Vollständigkeit, Präzision und Konsistenz zu entsprechen haben.

Diese Informationen können jedoch nur direkter Output des Infrastrukturmanagements sein, da sie ausschliesslich dort in der erforderlichen Qualität - vor allem der Aktualität und Vollständigkeit und somit Verlässlichkeit - vorliegen. Die Ableitung der erlaubten Höchstgeschwindigkeit für jedes vorhandene Strassenstück erfolgt auf Basis des Bezugssystems, welches für das Infrastrukturmanagement verwendet und aktualisiert wird. Die hierfür erforderliche Funktionalität wurde im vorangegangenen Kapitel bereits vorgestellt. Wesentlich ist, dass die ISA-Anwendung ebenfalls auf dieses Bezugssystem bezogen ist. Jede Art der Konvertierung auf andere Bezugssysteme würde sowohl die inhaltliche als auch die zeitliche Verlässlichkeit der gesamten Anwendung in Frage stellen.

### 5.3 Nutzen

Je nach technischer Variante von ISA wurden in den bisherigen Projekten Unfallreduktionen von über 25% in Ortsgebieten errechnet. Die bisherigen Forschungsergebnisse zeigen, dass die erzielbaren Sicherheitsgewinne tatsächlich nennenswert sind und keine negativen Auswirkungen auf das Gesamtkollektiv (beispielsweise in Bezug auf die Reisezeit) festgestellt werden können. Es wurden auch keine Langzeiteffekte im Fahrerverhalten beobachtet.

Weiters können mit ISA unter Umständen teure bauliche Massnahmen der Strassenraumgestaltung zur Geschwindigkeitsreduktion eingespart werden.

Obwohl alle potenziellen Nutzen von ISA noch nicht zur Gänze durch Forschungsergebnisse untermauert sind, scheint es zum heutigen Zeitpunkt so, dass es sich hierbei um eine zukunftsweisende und äusserst vielversprechende Applikation auf dem Gebiet der Verkehrstelematik handelt. Selbst aus der Sicht der betroffenen Autofahrer ist es bezeichnend, dass auch nach den Feldversuchen die Mehrzahl der Testfahrer die Weiterverwendung der Geräte wünschten. ISA - ein Projekt mit Zukunft.

## 6 AUSBLICK

Ausblickend kann behauptet werden, dass Infrastrukturmanagement und Verkehrstelematik nicht nur auf dem soeben behandelten Gebiet der Geschwindigkeitsbeschränkungen ein überaus hohes Potential an Synergieeffekten aufweisen. Die Generierung und entsprechende Aufbereitung von Informationen stellt die wesentliche Basis für Anwendungen auf dem Gebiet der Verkehrstelematik dar. Dass diese Informationen im Zuge des Infrastrukturmanagements entstehen beziehungsweise für dieses benötigt werden, macht eine Koppelung dieser beiden Bereiche zur logischen Konsequenz. Eine Konsequenz, die wir schon bald als Selbstverständlichkeit in unserem Alltag erleben werden.

## 7 LITERATURVERZEICHNIS

- Kollarits S., Widmann N.: Basisbezugssystem für verkehrsnetzbezogene Informationen der Stadtgemeinde Klosterneuburg, Studie im Auftrag der Stadtgemeinde Klosterneuburg, 2000.
- Kollarits S.: Transportation GIS in developing countries. Building and structuring the database. Proceedings of GISDECO 98<sup>+</sup>, Pretoria. 1998.
- Machata K.: Verkehrsmanagementsystem für Wien, in Stadt Wien: Perspektiven, Sonderausgabe, 2000.
- Österreichische Forschungsgemeinschaft Strasse und Verkehr: RVS 5.011 - Bezugssystem für Strassen, FSV, 1999.
- Westhauser C.: Landesregierungen und Verkehrsinformation - Datenoptionen und Nutzungspotentiale in Ziegel B. (Hrsg.): GIS in Verkehr und Transport, Herbert Wichmann Verlag, 2000.
- Widmann N.: Datenqualität in der Verkehrstelematik - Traum und Wirklichkeit, in Ziegel B. (Hrsg.): GIS in Verkehr und Transport, Herbert Wichmann Verlag, 2000.