

Forschungsprojekt FE 77.480/2004

Integrierte kommunale Verkehrsnetzdokumentation

1. Zwischenbericht

Projekt: BA02

Projektleiter: Dr. Heribert Kirschfink (momatec GmbH)
Bearbeiter: Dr.-Ing. Andreas Kochs (momatec GmbH)
Dipl.-Math. Dietmar König (interactive instruments GmbH)
Dr.-Ing. Jochen Hettwer (interactive instruments GmbH)

Version: 1.2

Status: akzeptiert

Datum: 15.11.2005
im Auftrag der Bundesanstalt für Straßenwesen (BASt)

fon +49 (0) 241-900 75 0
fax +49 (0) 241-900 75 20
e-mail info@momatec.de
web www.momatec.de

Historie des Dokuments

Versionsübersicht

Nr	Datum	Version	Änderungsgrund	Bearbeiter
1	17.01.2005	0.1	Dokumentenvorlage und Gliederung	Kochs
2	17.06.2005	0.2	Einarbeitung der Beiträge zu von interactive instruments und momatec	Hettwer, Kochs
3	27.07.2005	1.0	Ergänzungen und Qualitätssicherung	Hettwer, König, Kochs
4	04.10.2005	1.1	Einarbeitung Kommentare Betreuerkreis	Hettwer, Kochs
5	15.11.2005	1.2	Einarbeitung Kommentare Betreuerkreis	Kochs

Änderungsübersicht

Nr	Version	Geändertes Kapitel	Beschreibung der Änderung
1	0.1	alle	Dokumentenvorlage und Gliederung
2	0.2	alle	Einarbeitung der Beiträge von momatec und interactive instruments
3	1.0	Kap. 3 - 6	Ergänzungen und Qualitätssicherung
4	1.1	alle	Einarbeitung Kommentare Betreuerkreis
5	1.2	alle	Einarbeitung Kommentare Betreuerkreis

Inhaltsverzeichnis

Abkürzungsverzeichnis.....	7
1 Kurzbeschreibung des Forschungsprojektes.....	10
1.1 Stand der Wissenschaft und Technik	10
1.2 Gesamtziel.....	11
1.3 Wirtschaftliche, wissenschaftliche und technische Bedeutung.....	12
1.4 Methodik des Vorgehens.....	13
2 Vorgehensweise und Gegenstand der Ist-Analyse	15
2.1 Vertiefte Analyse ausgewählter Kommunen.....	15
2.2 Anforderungsanalyse – Befragung von Kommunen.....	15
2.3 Auswertung relevanter Standards.....	16
2.4 Auswertungen Vorerfahrungen	17
2.5 Auswertung Produkthanbieter.....	18
2.6 Ableitung Anwendungsfälle und Dienste	18
3 Auswertung der relevanten Standards.....	19
3.1 ASB „Anweisung Straßeninformationsbank.....	19
3.1.1 Überblick.....	19
3.1.2 Ordnungssystem (Netzbeschreibung)	20
3.1.3 Fachdaten	22
3.1.4 Betriebliche Aspekte	25
3.1.5 Relevanz für das Forschungsprojekt.....	25
3.2 OKSTRA® „Objektkatalog für das Straßen- und Verkehrswesen“	25
3.2.1 Überblick.....	25
3.2.2 Ordnungssystem (Netzbeschreibung)	26
3.2.3 Fachdaten	26
3.2.4 Relevanz für das Forschungsprojekt	27
3.3 ALERT-C	28
3.3.1 Ordnungssystem (Netzbeschreibung)	28
3.3.2 Betriebliche Aspekte.....	30
3.3.3 Relevanz für das Forschungsprojekt.....	30
3.4 ATKIS und ALKIS	30
3.4.1 Ordnungssystem.....	31

3.4.2	Fachdaten/Bereiche, Bezüge zum Verkehrsnetz.....	31
3.4.3	Betriebliche Aspekte.....	31
3.4.4	Relevanz für das Forschungsprojekt.....	32
3.5	GDF.....	32
3.5.1	Überblick.....	32
3.5.2	Ordnungssystem (Netzbeschreibung).....	33
3.5.3	Fachdaten.....	36
3.5.4	Betriebliche Aspekte.....	37
3.5.5	Relevanz für das Forschungsprojekt.....	37
3.6	CentroMap und CentroMap+.....	37
3.6.1	Überblick.....	37
3.6.2	Ordnungssystem (Netzbeschreibung).....	38
3.6.3	Betriebliche Aspekte.....	38
3.6.4	Relevanz für das Forschungsprojekt.....	38
3.7	Verkehrsplanerisches und verkehrstechnisches Regelwerk.....	39
3.7.1	Bemessung von Verkehrsanlagen (HBS 2001).....	39
3.7.2	Planung und Entwurf von Verkehrsanlagen im fließenden Verkehr (hier speziell EAHV und EAE).....	42
3.7.3	Regelwerk für die Bestandsverwaltung.....	49
3.7.4	Regelwerk für die Verkehrssteuerung/Verkehrstechnik.....	56
3.7.5	Sonstige relevante Regelwerke.....	63
3.7.6	Relevanz für das Forschungsprojekt.....	66
3.8	Weitere Quellen.....	66
3.8.1	NWSIB und kommunale Belange.....	66
3.8.2	Relevanz für das Forschungsprojekt.....	67
3.9	Fazit aus der Analyse des Regelwerkes im Straßen- und Verkehrswesen.....	67
4	Ergebnisse der Analyse der Kommunen.....	70
4.1	Organisationsstrukturen der Kommunen.....	72
4.2	Ausstattung der Kommunen mit EDV-System und Verfügbarkeit von digitalen Datenbeständen.....	77
4.3	Prozesse im Bereich der Verkehrsplanung.....	79
4.4	Prozesse im Bereich des Straßenentwurfs und Straßenbaus.....	81
4.5	Prozesse im Bereich des Straßenbetriebs.....	83

4.6	Genehmigungsprozesse und Koordinationsprozesse für Maßnahmen im Straßenraum	85
4.7	Prozesse im Bereich des Verkehrsmanagements	86
4.8	Fazit aus der Befragung der Kommunen.....	88
5	Anwendungsfälle, Software und Dienste.....	92
5.1	Straßeninformationsbanken und GI-Systeme zur Straßennetzverwaltung.....	92
5.2	Erfassung des Straßenzustands/Erhaltungsmanagement.....	97
5.3	Bauwerksdatenbanken.....	98
5.4	Trassierungssoftware.....	98
5.5	Unfalldatenbank/Unfalltypensteckkarte.....	99
5.6	Parkraummanagement und -bewirtschaftung.....	101
5.7	Verkehrsmodellierung und Verkehrssimulation	101
5.8	Planung/Prüfung der wegweisende Beschilderung	103
5.9	Genehmigung und Verwaltung von Sondernutzungen/Baustellen und Aufbrüchen	104
5.10	Genehmigung von Transporten.....	105
5.11	Verwaltung von Verkehrsdaten.....	106
5.12	Projektmanagement und Finanzplanung	107
5.13	Sonstige Anwendungen.....	111
6	Weiteres Vorgehen	112
7	Literatur.....	116
8	Anhang	121
8.1	Detailinformationen zur Auswertung der relevanten Standards	121
8.1.1	Objektklassen der ASB	121
8.1.2	Objektklassen im OKSTRA®	129
8.1.3	Verkehrsrelevante Objektarten aus ALKIS und ATKIS	132
8.1.4	Feature Classes aus der CentroMap und der CentroMap+	133
8.1.5	Entwurfselemente nach EAHV/EAE.....	134
8.1.6	Fachdaten in der EAR.....	138
8.1.7	Fachdaten in der EAÖ.....	140
8.1.8	Fachdaten in der E EMI.....	144
8.1.9	Fachdaten in den Hinweisen zur Inventarisierung von Beschilderung und Markierung	146
8.2	Leistungsphasen nach HOAI.....	148

8.3	Produktliste.....	150
8.4	Beispiele für Innerorts-spezifische Situationen im Verkehrsnetz	152
8.5	Liste mit Daten im der kommunalen Straßen- und Verkehrswesen.....	167

Abkürzungsverzeichnis

AdV	Arbeitsgemeinschaft der Vermessungsverwaltungen der Länder der Bundesrepublik Deutschland
AHG	Aufgabenhauptgruppe
AKS 85	Anweisung zur Kostenberechnung für Straßenbaumaßnahmen – Ausgabe 1985
ALK	Automatisierten Liegenschaftskarte
ALKIS	Amtliches Liegenschaftskataster-Informationssystem
ASB	Anweisung Straßeninformationsbank
ATKIS	Amtliches Topographisch-Kartographisches Informationssystem
AVA	Ausschreibung, Vergabe, Abrechnung
BAB	Bundesautobahn
BImSchG	Bundesimmissionsschutzgesetz
BMVBW	Bundesministerium für Verkehr, Bauen und Wohnungswesen
DTV	Durchschnittlicher täglicher Verkehr
DXF	Drawing Interchange Format (Drawing Exchange Format)
E EMI	Empfehlungen für das Erhaltungsmanagement von Innerortsstraßen
EAE	Empfehlungen für die Anlage von Erschließungsstraßen
EAHV	Empfehlungen für die Anlage von Hauptverkehrsstraßen
EAÖ	Empfehlungen für Anlagen des öffentlichen Personennahverkehrs
EAR	Empfehlungen für Anlagen des ruhenden Verkehrs
EDV	Elektronische Datenverarbeitung
EFA	Empfehlungen für Fußgängerverkehrsanlagen
EUDAS	Erweiterter Unfalldatensatz
EWS	Empfehlungen für Wirtschaftlichkeitsuntersuchungen an Straßen
FGSV	Forschungsgesellschaft für das Straßenwesen
GAEB	Gemeinsamer Ausschuss Elektronik im Bauwesen
GDF	Geographic Data Files
GIS	Geoinformationssystem
GPS	Global Positioning System

HBS	Handbuch für die Bemessung von Straßenverkehrsanlagen
HOAI	Honorarordnung für Architekten und Ingenieure
ISO	International Standardisation Organisation
IV	Individualverkehr
Kfz	Kraftfahrzeug
KGSt	Kommunalen Gemeinschaftsstelle für Verwaltungsvereinfachung
LCL	Location Code List
Lkw	Lastkraftwagen
LSA	Lichtsignalanlage
LV	Leistungsverzeichnis
MIV	Motorisierter Individualverkehr
NAS	normbasierte Austauschchnittstelle
NKF	Neues kommunales Finanzmanagement
NMIV	Nichtmotorisierter Individualverkehr
OKSTRA	Objektkatalog für das Straßen- und Verkehrswesen
ÖPNV	Öffentlicher Personennahverkehr
ÖV	Öffentlicher Verkehr
PDF	Portable Document Format
Pkw	Personenkraftwagen
PLS	Parkleitsystem
PSA	Parkscheinautomat
RAS-L	Richtlinie für die Anlage von Straßen – Linienführung
RAS-N	Richtlinie für die Anlage von Straßen - Netzgestaltung
RAS-Q	Richtlinie für die Anlage von Straßen – Querschnitt
RBL	Rechnergestütztes Betriebsleitsystem
RDS	Radio Data System
REB	Regelung für die elektronische Bauabrechnung
RiLSA	Richtlinien für Lichtsignalanlagen - Lichtzeichenanlagen für den Straßenverkehr
SIB	Straßeninformationsbank
StVO	Straßenverkehrsordnung

SWG	Special Working Group
TK25	Topografische Karte 1:25.000
TMC	Traffic Message Channel
UDIS	Unfalldateninformationssystem
VDE	Verein deutscher Elektroingenieure
VEMAGS	Verfahrensmanagement für Großraum- und Schwertransporte
VIZ	Verkehrsinformationszentrale
VwV	Verwaltungsvorschrift

1 Kurzbeschreibung des Forschungsprojektes

Ziel dieses Forschungsprojektes ist die Spezifikation eines Ordnungssystems und von Fachdatenmodellen für das kommunale Verkehrsnetz. Durch Befragung von Kommunen werden die Anforderungen an ein solches Netz herausgearbeitet und die wesentlichen Geschäftsprozesse identifiziert. Darauf aufbauend werden ein geeignetes Ordnungssystem, das Verkehrsnetz und ein betriebliches Konzept zur Erfassung und Pflege der Daten spezifiziert. Durch ein anschließendes Prototyping wird die Funktionsfähigkeit der gewonnenen Konzepte überprüft.

1.1 Stand der Wissenschaft und Technik

Die Verantwortlichkeiten für verkehrspolitische, verkehrsplanerische und verkehrstechnische Aufgaben sind gemäß der föderalistischen Struktur in Deutschland auf den unterschiedlichen Ebenen der Verwaltungshierarchie angesiedelt. So fallen Gemeindestraßen i. a. in die Zuständigkeit der Kommunen, während überörtliche Straßen, wie z. B. Bundesautobahnen und Bundesstraßen, in die Zuständigkeit des Bundes oder Landes (Straßenverwaltungen) fallen bzw. im Auftrag des Bundes vom Land unterhalten werden.

Entsprechend sind IT-Systeme zur Unterstützung verkehrlicher Aufgaben i. a. nur auf die Teile des Netzes in der Zuständigkeit der verantwortlichen Stelle ausgerichtet. Beispielsweise dienen die Straßeninformationsbanken der Länder¹ (SIBs) primär zur Erfassung und Pflege der Daten zum sog. klassifizierten Straßennetz. Das angrenzende kommunale Straßennetz ist häufig nicht Gegenstand dieser Systeme. Die Integration von z.B. Gemeindestraßen in die SIBs der Länder ist je nach Interessenslage unterschiedlich, aber durchaus vorhanden.

Für übergreifende Aufgaben, z. B. Verkehrsanalysen oder die Fahrwegbestimmung zur Beförderung gefährlicher Güter, stellt diese Zerstückelung ein Problem dar. „Gute“ Lösungen lassen sich hier nur mit einer realitätsnäheren Sicht auf die Verkehrsinfrastruktur gewinnen, und das heißt insbesondere unter Verwendung eines integrierten Verkehrsnetzes, in dem das kommunale und das überörtliche Straßennetz ebenso berücksichtigt sind wie Verkehrswege des öffentlichen Verkehrs (im OKSTRA[®] bisher nicht berücksichtigt).

Für das überörtliche Straßennetz gibt es hier bereits einen eingeführten Standard, den OKSTRA[®] (Objektkatalog für das Straßen- und Verkehrswesen).² Dieser Standard stellt ein dokumentiertes Datenschema zur Abbildung straßenbezogener Informationen dar. Dabei werden sowohl die unterschiedlichen fachlichen Bereiche, z. B. Netz- und Bestandsdaten, Straßenzustandsdaten oder Daten zu Bauwerken, als auch die unterschiedlichen Lebensphasen der Straße, z. B. Planung und Entwurf, Bestandsverwaltung und Zustandserfassung etc., berücksichtigt.

¹ vgl. Straßeninformationsbank Nordrhein-Westfalen NWSIB, Ministerium für Wirtschaft und Mittelstand, Technologie und Verkehr des Landes Nordrhein-Westfalen, Düsseldorf 1998 und Anweisung Straßeninformationsbank, ASB 92 + Teilsystem Bauwerksdaten + Teilsystem Netzdaten, Verkehrsblattverlag, Stand 10/98

² vgl. Das OKSTRA[®]-Merkblatt, Ausgabe 2003, FGSV, Köln und Schlussbericht zum OKSTRA[®], div. Teile, interactive instruments, Bonn 1996ff.

In den Jahren 2000/2001 wurde im Rahmen der OKSTRA[®]-Pflege ein erster Vorstoß in Richtung eines integrierten Straßennetzes unternommen. Ziel war es, das gemäß ASB verwaltete überörtliche Straßennetz um ein kommunales Modell zu erweitern, um eine integrierte Repräsentation des Straßennetzes zu ermöglichen. Eine Umfrage unter Kommunen³ ergab ein sehr breites Spektrum von Ansätzen in verschiedensten Entwicklungsstadien. Das Vorhaben wurde letztlich als zu aufwändig für die OKSTRA[®]-Pflege eingestuft und zur weiteren Erarbeitung von Grundlagen an eine andere Betreuungsgruppe des Bund-/Länder-Fachausschusses "IT-Koordinierung"⁴, die BG1, abgegeben.

Auf staatenübergreifender Ebene gibt es erfolgreiche Projekte wie z. B. das CENTRICO-Projekt im Bereich des Straßen- und Verkehrswesens. Mit der Spezifikation der CentroMap und CentroMap+⁵ wurde im Bereich der Telematikanwendungen eine digitale Straßenkarte der zentraleuropäischen Regionen entwickelt, welche die bisher mehr planungs- und bautechnische Orientierung des OKSTRA[®] hinsichtlich Anwendungsfällen im Bereich der Verkehrstelematik ergänzen kann. Bei der CentroMap+ handelt es sich um eine digitale Karte, die um verkehrstechnische Attribute ergänzt worden ist, so dass sie für Verkehrsmanagement und -informationszwecke z. B. in der Verkehrsinformationszentrale VIZ NRW⁶ eingesetzt werden kann.⁷

In den Kommunen findet sich demgegenüber i. A. eine Vielzahl von Einzellösungen für spezielle Aufgaben des Straßen- und Verkehrswesens. IT-Systeme mit einem eng abgegrenzten Einsatzgebiet arbeiten z. T. völlig ohne Austausch untereinander. Basisdaten müssen häufig individuell neu erfasst werden. Auch die Kommunen selbst sehen hier nach ersten Befragungen einen hohen Bedarf an einer Integration dieser Lösungen oder arbeiten bereits an dieser Integration.

Dieses Forschungsprojekt soll für die Kommunen und die Länder/den Bund als Wegweiser dienen, wie diese Vielzahl von Daten zu einer gemeinsamen Datenbasis zusammengeführt werden kann. Dabei werden die im Einsatz befindlichen Lösungen analysiert und integrierte Ansätze herausgearbeitet.

1.2 Gesamtziel

Ziel dieses Forschungsprojekts ist daher ein technisches und betriebliches Konzept zur Erstellung und Pflege eines integrierten kommunalen und überörtlichen Verkehrsnetzes. Schwerpunkt ist dabei das Straßennetz. Es werden aber auch angrenzende verkehrsrelevante Bereiche berücksichtigt.

³ vgl. Objektkatalog für das Straßen- und Verkehrswesen - Auswertung des Fragebogens an die Kommunen, interactive instruments, Bonn 2001

⁴ Seit Juni 2005 heißt der Bund-/Länder-Fachausschuss nun Dienstbesprechung „IT-Koordinierung im Straßenwesen“, die Betreuungsgruppe BG 1 wurde umbenannt in PG ASB.

⁵ vgl. CentroMap – Technical Specification Version 1.2.5, SWG „Digital Map and TMC Locations“, Düsseldorf 2001 und CentroMap+ - Technical Specification Version, 1.1, SWG „Digital Map and TMC Locations“, Düsseldorf 2002

⁶ Verkehrsinformationszentrale NRW

⁷ „Systemoptimierte Digitale Straßenkarten für Verkehrstechnische Informationssysteme am Beispiel der Verkehrsinformationszentrale VIZ NRW 2.0“, Kirschfink, Müller, Portele, Tagungsband HEUREKA 2002, Karlsruhe

Auf der technischen Ebene wird ein Datenschema erstellt, mit dem verkehrliche Aspekte auf kommunaler und überörtlicher Ebene integriert repräsentiert werden können. Erfassung und Pflege des Netzes erfolgen nach wie vor innerhalb der Organisation, die für den entsprechenden Teil des Verkehrsnetzes zuständig ist. Die Verknüpfung mit anderen Teilen erfolgt anschließend durch Aufnahme in einen integrierten Datenbestand, möglicherweise "on the fly" im Rahmen von Web-Diensten. Das gewonnene Datenschema dient als Vorschlag für die Erweiterung des OKSTRA[®] in Richtung eines integrierten Straßennetzes des kommunalen und überörtlichen Verkehrs.

Auf der betrieblichen Ebene werden Wege zur Bereitstellung, Nutzung und wirtschaftlichen Fortführung des integrierten Verkehrsnetzes entwickelt. Hier sind vor allem die Erfassung und Pflege der relevanten Daten von Interesse. Es muss ein Produktmanagement für das integrierte Verkehrsnetz entwickelt werden.⁸ Für alle relevanten Datenklassen und alle Lebensphasen einer kommunalen Straße müssen wirtschaftliche Verfahren zur Datenbeschaffung und -pflege definiert werden. Schon heute werden verschiedene Softwarelösungen zur Aufnahme von Straßendaten/-informationen in den Kommunen eingesetzt, wobei die Daten nicht zu anderen Systemen portiert sind und die Datenschemata immer auf einen speziellen Anwendungsbereich angepasst sind (z. B. Kommunale Straßeninformationsbanken, Straßenverzeichnisse, Aufbruchkataster, Straßenzustandsdatenbanken und Bauwerksverzeichnisse). Weiterhin werden relevante Straßendaten auch in anderen Systemen wie Verkehrsplanungsmodellen und Verkehrssimulationsmodellen benötigt, die aber meistens nicht aus anderen Systemen übernommen werden können. Wiederum andere Datengrundlagen erfordern die Verkehrsmanagementsysteme, die zumeist mit digitalen Straßenkarten, basierend auf RDS-TMC-Locations⁹ (z. Z. für das kommunale Straßennetz), arbeiten.

Weiterhin sind Konzepte zur Nutzung der in einer Straßeninformationsbank enthaltenen kommunalen Straßendaten notwendig. Hierbei werden vor allem Wertschöpfungsketten für Telematikanwendungen und Mehrwertdienste betrachtet. In einer Basis-Wertschöpfung müssen Karten für Telematiksysteme (aber auch andere Anwendungen, z. B. Baustellenmanagement) mit statischen Daten als Basis-Karten bereitgestellt werden. In der Stufe der Mehr-Wertschöpfung werden „veredelte“ Karten durch die Verknüpfung von Basis-Karten mit applikationsspezifischen statischen Daten zu Applikationskarten geschaffen (Beispiel Centro-Map+). In der höchsten Stufe (Dynamische Mehr-Wertschöpfung) werden dynamische Applikationskarten für dynamische Dienste (z. B. Internetbasierte Informationsdienste, Beispiel: www.geoview.nrw.de) geschaffen.

1.3 Wirtschaftliche, wissenschaftliche und technische Bedeutung

Das Ergebnis dieses Projekt ist als Basislösung für verkehrsbezogene Probleme zu verstehen. Ein integriertes Verkehrsnetz steht am Beginn jeder verkehrsbezogenen Softwarelösung, die über Verwaltungsgrenzen hinausgeht. Ein integriertes Verkehrsnetz muss derzeit in verschiedenem Detaillierungsgrad immer wieder projektbezogen erstellt werden, z. B. für Verkehrs-

⁸ Die interactive instruments GmbH und die momatec GmbH haben den Landesbetrieb bei der Umsetzung eines Produktmanagements für die digitale Karte der VIZ NRW 2.0 unterstützt.

⁹ Zur Zeit existiert aber nur in wenigen Kommunen eine Definition von RDS/TMC-Location für das Hauptverkehrsstraßennetz.

analysen. Dies verursacht mehrfache Kosten für eine Arbeit, die einmal zentral durchgeführt werden kann. Hier liegt das große Sparpotenzial, das durch dieses Projekt erzielt werden kann. Zielsetzung von „OKSTRA kommunal“ ist somit die Herstellung einer aufgabenübergreifenden Kommunikationsfähigkeit der unterschiedlichen Systeme und Akteuren. Ein zentral gepflegtes, integriertes und aktuelles Verkehrsnetz kann einer Vielzahl von Projekten zur Verfügung gestellt werden und spart dort Zeit und Geld. Die einzelnen Netze, die in das integrierte Verkehrsnetz eingehen, erhalten so ebenfalls einen erhöhten Nutzen und Mehrwert. Durch die Verknüpfung mit benachbarten Netzen, im räumlichen wie im technischen Sinne (z. B. IV und ÖV integriert), werden Lücken geschlossen und "lose Enden" in den beteiligten Netzen vermindert oder sogar beseitigt. Dies unterstützt die Straßenverwaltungen auf lokaler, regionaler aber auch nationaler und internationaler Ebene bei der Verwendung von Straßendaten in allen Lebensphasen eines Straßenbauwerks. Weiterhin ermöglicht die Berücksichtigung von Objektklassen, die relevant für Telematikdienste sind, die Schaffung und den Betrieb von Mehrwertdiensten und Verkehrsinformationsangeboten.

Die Erfassung, Verwaltung und der Austausch von Straßendaten zwischen unterschiedlichen Verantwortungsbereichen und Zuständigkeiten, von öffentlicher zu privater Hand, zwischen Planungs-, Management-, und Informationstools wird wirtschaftlicher gestaltet, da doppelte Erfassung und Verwaltung von Straßendaten und die wiederholte Aufbereitung in elektronischer Form entfallen können. Bisher manuell durchzuführende Datenerfassungen und die manuelle Bearbeitung von Straßennetzen können durch die Automatisierung von übergreifenden Aufgaben deutlich reduziert werden oder ganz entfallen. Es liegt eine einheitliche Ausgangsbasis an Straßendaten zur Bearbeitung der unterschiedlichsten Fragestellungen vor. Erstmals wird eine integrierte Betrachtung des gesamten Netzes (außerorts und innerorts) möglich, was insbesondere für Management- und Informationsmaßnahmen von großer Bedeutung ist.

1.4 Methodik des Vorgehens

Das Projekt wird in drei wesentlichen Phasen durchgeführt:

- **Analyse:** Der Ist-Zustand und die Anforderungen in den Kommunen werden bestimmt sowie weitere Quellen ausgewertet. Dabei werden besonders die bestehenden Lösungen in den Kommunen berücksichtigt. Die bestehenden Individuallösungen der Kommunen werden erfasst. Ferner werden die einschlägigen Standards im Bereich des Straßen- und Verkehrswesens und angrenzender Bereiche berücksichtigt.
- **Konzeption:** Ein technisches und ein betriebliches Konzept für die integrierte Verkehrsnetzdokumentation werden erstellt. Es wird dargestellt, wie die unterschiedlichen Anforderungen der Individuallösungen in den Kommunen und dem überörtlichen Bereich zu einem integrierten Konzept vereint werden können.
- **Prototyping:** Die Konzepte aus der vorherigen Phase werden exemplarisch auf ihre Praxis- Tauglichkeit geprüft. Anhand eines realen Anwendungsfalls wird die Tauglichkeit der gewonnenen Konzepte für die Praxis erprobt. Das exakte Szenario für das Prototyping wird während der vorherigen Projektphasen erarbeitet. Denkbar wäre z. B. ein Anwendungsfall aus dem Bereich der Verkehrsanalyse oder der Gefahrguttransporte.

Flankiert werden diese drei Hauptphasen von einer Vorbereitungsphase und einer Abschlussphase. Das Ergebnis der Vorbereitungsphase ist das hier vorliegende Feinkonzept mit einem präzisen Projektplan, siehe Abbildung 1. In der Abschlussphase werden die Ergebnisse des Projekts einer finalen Überarbeitung unterzogen und in einem Schlussbericht dokumentiert.

Der geplante Ablauf ist in folgender Grafik dargestellt:

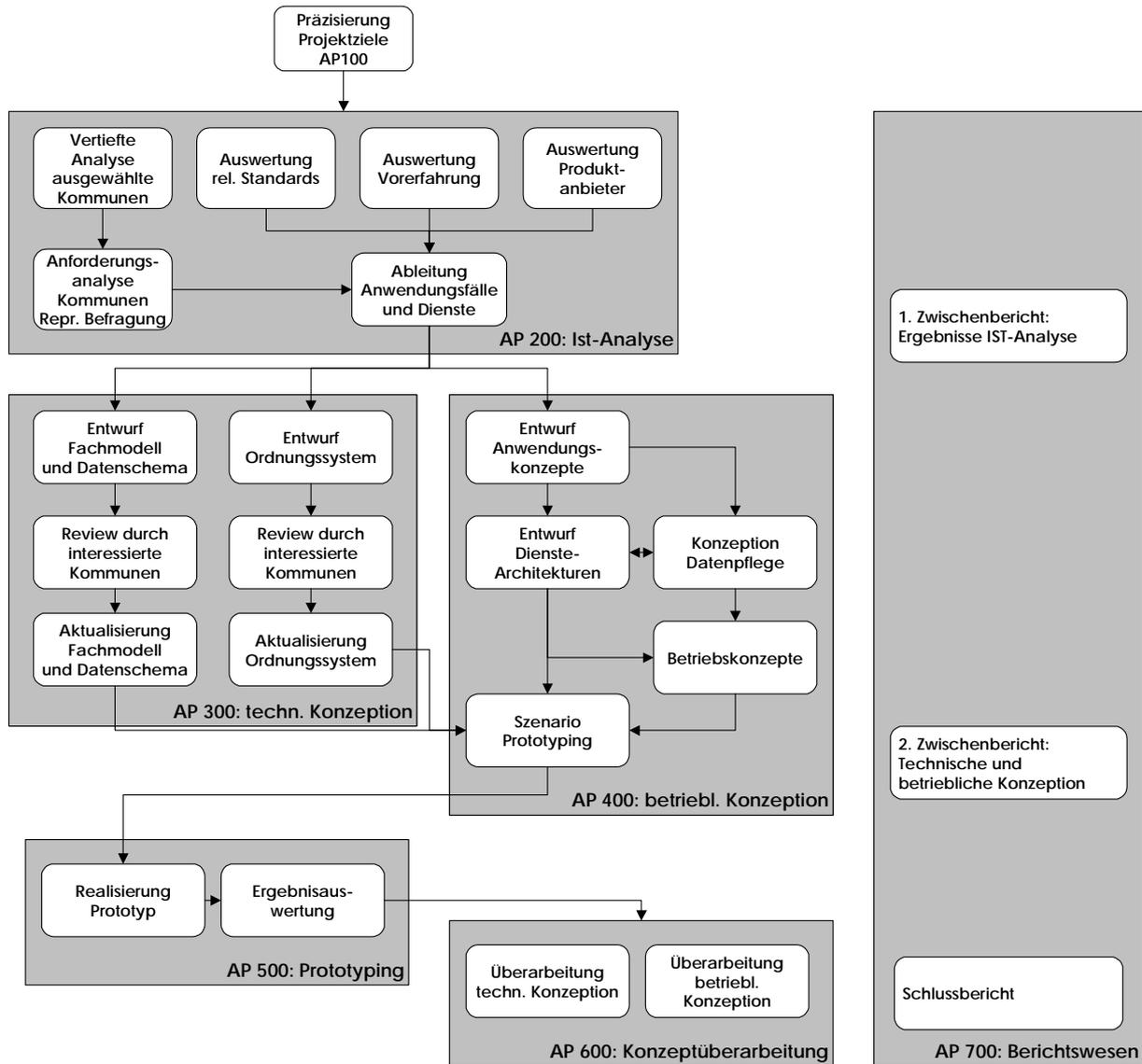


Abbildung 1: Darstellung des Arbeitsplans

2 Vorgehensweise und Gegenstand der Ist-Analyse

Als zentraler Bestandteil der Ist-Analyse werden in einer Befragung von Kommunen deren Anforderungen und vorhandenen Rahmenbedingungen ausgewertet. Die vorhandenen Anwendungen zur Verwaltung von Straßendaten und -informationen auf kommunaler Ebene werden analysiert. Ferner werden relevante Standards ausgewertet, die bei der Definition eines integrierten Verkehrsnetzes zu berücksichtigen sind. Die Vorerfahrungen der Auftragnehmer bei der Analyse und Konzeption von Verkehrsdateninfrastrukturen werden eingebracht, um methodisch und fachlich eine erfolversprechende Herangehensweise an die Spezifikation des integrierten Verkehrsnetzes sicherzustellen. Die Ergebnisse dieser Phase dienen als Grundlage und definieren die Rahmenbedingungen für die Entwicklungen in der zweiten Phase.

2.1 Vertiefte Analyse ausgewählter Kommunen

Durch ihre Aktivitäten im Bereich OKSTRA[®], kommunales Verkehrsmanagement und Verkehrsinformationen sowie durch die Arbeiten im Bereich zur Erfassung, Verwaltung und Nutzung von Verkehrsdaten (z. B. im Projekt GeoView.NRW) in Kommunen haben die Projektpartner gute Kontakte zu einer Vielzahl von Kommunen und Länderverwaltungen, die zur Identifikation von interessierten Kommunen genutzt werden.

Mit einer Gruppe besonders geeigneter Kommunen wird der Umgang mit Straßeninformationen, der Einsatz von Software und bestehende Rahmenbedingungen vertieft analysiert. Die Analyse liefert eine erste Übersicht über den Stand der Technik in Kommunen und die Anforderungen, so dass auf Basis dieser ersten Ergebnisse die nachfolgende umfassende Anforderungsanalyse erfolgen kann. Die in diesem Arbeitsschritt betrachteten Kommunen stellen auch die erste Auswahl für Partner beim Prototyping dar.

2.2 Anforderungsanalyse – Befragung von Kommunen

In einer standardisierten Befragung wird eine Stichprobe der deutschen Kommunen hinsichtlich

- der vorhandenen Strukturen zur Verwaltung von Straßennetzen,
- der bestehenden Rahmenbedingungen und
- der Anforderungen an eine integrierte Verkehrsnetzdokumentation

durchgeführt. Die Inhalte der Befragung werden in Absprache mit dem AG und unter Berücksichtigung der Ergebnisse der vertieften Analyse ausgewählter Kommunen durchgeführt. Die Befragung wird elektronisch mittels eines Internetfragebogens oder durch Versenden eines elektronischen Fragebogens durchgeführt. Dabei kann auf die Erfahrungen einer ersten Befragung von Kommunen bezüglich des OKSTRA[®] zurückgegriffen werden.

Gleichzeitig dient diese Befragung zur Identifizierung von weiteren in diesem Bereich engagierten Kommunen, die im weiteren Verlauf des Projektes in die Entwicklung und ein Review des entwickelten Datenschemas eingebunden werden sollen.

Als Ergebnis der Befragung werden die folgenden Aspekte dargestellt:

- Verbreitung und Stand der Anwendungen von elektronischen Straßeninformationsbanken und weiteren zentralen Anwendungen im kommunalen Bereich,
- Relevante Objektklassen im kommunalen Bereich,
- Relevante Prozesse bei der Verwaltung von kommunalen Straßennetzen,
- Anwendungsfälle für kommunale Straßendaten und
- Identifikation von möglichen Mehrwertdiensten.

2.3 Auswertung relevanter Standards

In diesem Arbeitspaket werden relevante Standards analysiert und die daraus resultierenden Rahmenbedingungen für eine Erweiterung des OKSTRA[®] für kommunale Straßennetze abgeleitet. Mindestens die folgenden Standards werden als relevant für dieses Projekt angesehen und analysiert:

- Die bestehenden Definitionen des OKSTRA[®] und ASB für den Außerortsbereich: Diese Standards definieren die offizielle Sicht des Bundes und der Straßenbauverwaltungen der Länder auf das überörtliche Straßennetz und die darauf bezogenen Fachdaten. Da das integrierte Verkehrsnetz als Vorschlag für eine Erweiterung des OKSTRA[®] vorgesehen ist, werden diese Standards besonders berücksichtigt.
- TMC/ALERT-C: Dieser Standard definiert ein System zur Identifizierung verkehrsrelevanter Punkte und Bereiche im Straßennetz. Er hat seinen Einsatz vor allen Dingen im verkehrstelematischen Bereich z.B. im automatisierten Verkehrswarndienst über RDS-TMC sowie im Verkehrsinformationsmanagement und Telematiksystemen.
- GDF: Dies ist ein Industriestandard, der für verkehrstelematische Anwendungen geschaffen wurde. Der Fokus liegt hier im Bereich der Fahrzeugnavigation und daneben im Betrieb von VIZen.
- CentroMap und CentroMap+: CentroMap ist eine im Rahmen des europäischen Projekts CENTRICO entstandene Spezifikation einer digitalen Straßenkarte. Die CentroMap+ ist eine Erweiterung der CentroMap um spezielle Anforderungen der nordrhein-westfälischen VIZ.

Ebenso berücksichtigt werden Standards aus benachbarten Bereichen des Straßen- und Verkehrswesens, speziell der Landesvermessung. Hier sind vor allem relevant:

- ALKIS[®] und
- ATKIS[®].

Diese Standards werden hinsichtlich ihrer Relevanz für die Definition eines integrierten Verkehrsnetzes analysiert und die daraus resultierenden Rahmenbedingungen dokumentiert.

Neben den Standards zur Repräsentation von Straßennetzinformationen existieren eine Vielzahl von Richtlinien, Empfehlungen und Hinweise im Bereich des kommunalen Straßen- und Verkehrswesens. Diese definieren u. a. den im Straßen- und Verkehrswesen notwendigen Bedarf an Daten und Informationen und haben somit Einfluss auf die Definition der relevanten Fachdaten in der Straßennetzdokumentation und auf die Konzeption der Fachmodelle und Datenschemata sowie auf die Entwicklung von Betriebskonzepten. Einige wichtige Richtlinien seien hier genannt:

- Empfehlungen für die Anlage von Hauptverkehrsstraßen EAHV 93: Die EAHV definiert Entwurfsgrundsätze für Hauptverkehrsstraßen und geben zusätzlich gestalterische Hinweise für alle Entwurfselemente des innerstädtischen Straßenraumes.
- Empfehlungen für die Anlage von Erschließungsstraßen EAE 85/95: Die EAE befasst sich mit dem Entwurf und der Gestaltung von Erschließungsstraßen und gibt Hinweise zur Gestaltung aller Straßenelemente.
- Empfehlungen für Anlagen des öffentlichen Personennahverkehrs EAÖ: Die EAÖ beschreibt Entwurfs- und Gestaltungsprinzipien für alle Anlagen des ÖPNVs und ergänzt damit die EAE und EAHV hinsichtlich der dort gemachten Empfehlungen.
- Empfehlungen für Anlagen des ruhenden Verkehrs EAR 05: Die EAR beschreibt Entwurfs- und Gestaltungsprinzipien für alle Anlagen des ruhenden Verkehrs im öffentlichen Straßenraum sowie in bewirtschafteten Parkieranlagen.

Weitere Richtlinien und Empfehlungen regeln das Erhaltungsmanagement von kommunalen Straßen, die Auswertung von Daten zu Straßenverkehrsunfällen (z.B. auch ESN oder ESAS 2002) oder die Inventarisierung von Beschilderung und Markierung und sind somit ebenfalls relevant für dieses Forschungsvorhaben.

Bei klassifizierten Straßen im kommunalen Bereich gelten selbstverständlich die Entwurfsrichtlinien RAS-N, RAS-L und RAS-Q, die auch schon Grundlage des bestehenden OKSTRA[®] sind.

2.4 Auswertungen Vorerfahrungen

Die Projektpartner bringen ihre weitreichenden Erfahrungen im Bereich des kommunalen Verkehrswesens und der Entwicklung des OKSTRA[®] ein. Dabei liegt der Schwerpunkt der momatec GmbH im Bereich der kommunalen Verkehrsdaten sowie der Anwendung und Nutzung von kommunalen Daten in Informationsdiensten. Interactive instruments beschäftigt sich schwerpunktmäßig mit den technischen Aspekten des OKSTRA[®] und der Realisierung von Anwendungen im Bereich der Verwaltung und dem Management von Verkehrs- und Straßendaten.

Diese Vorerfahrungen in der Spezifikation von Standards im Straßen- und Verkehrswesen flankieren die Ergebnisse, die die Befragung der Kommunen erbracht hat. Die Vorerfahrungen werden mit den Ergebnissen der Ist-Analyse zusammengeführt. Sie dienen zur Absicherung der methodischen Vorgehensweise bei der Definition des angestrebten integrierten Verkehrsnetzes.

2.5 Auswertung Produktanbieter

Im kommunalen Bereich existieren bereits verschiedene Produkte zur Erfassung und Verwaltung von Straßendaten und Straßeninformationen.¹⁰ Für unterschiedliche Anwendungsfälle im Rahmen der bestehenden Prozesse bei kommunalen Straßennetzen werden z. T. auch schon Produkte eingesetzt, die sich an OKSTRA[®] und ASB orientieren. Die verbreitetsten Anwendungen werden analysiert. Dabei wird ggf. Kontakt mit den Herstellern zur weitergehenden Information aufgenommen. Die wichtigsten Produkte werden hinsichtlich ihres verwendeten Ordnungssystems und ihrer Einsatzfelder analysiert. Aus diesen Ergebnissen werden Rahmenbedingungen und Anforderungen für die Anwendung eines (um die kommunale Sicht) erweiterten OKSTRA[®] im kommunalen Bereich definiert.

2.6 Ableitung Anwendungsfälle und Dienste

Als Ergebnis der Befragung und der vertieften Analyse der Kommunen sowie der Produktanalyse und der eigenen Erfahrungen werden die Rahmenbedingungen und Anforderungen für Anwendungsfälle und Dienste für integrierte Verkehrsnetzdokumentationen basierend auf einem um kommunale Belange erweiterten OKSTRA[®] definiert. Dabei werden vor allem die Nutzung für Telematikanwendungen und für Mehrwertdienste (z. B. Verkehrsmanagementmaßnahmen oder Navigation und dynamische Verkehrsinformationen auf Kartenbasis) berücksichtigt.

¹⁰ z. B. von Caos GmbH Karlsruhe, GIS Consult Haltern am See, Lehmann + Partner Kirchheim

3 Auswertung der relevanten Standards

Im folgenden Kapitel werden die für das Vorhaben relevant erscheinenden Standards und Regelwerke analysiert. Dabei sind für die Entwicklung des Ordnungssystems wahrscheinlich vor allem die folgenden Standards/Regelwerke relevant:

- ASB „Anweisung Straßeninformationsbank“
- OKSTRA® „Objektkatalog für das Straßen- und Verkehrswesen“
- Alert-C
- GDF
- E EMI 2003

In wie weit eine Relevanz zum Ordnungssystem von „OKSTRA kommunal“ besteht wird in den folgenden Kapiteln beschrieben. Die anderen analysierten Standards und Regelwerke – vor allem das verkehrstechnische Regelwerk – bezieht sich überwiegend und teilweise auch ausschließlich auf Fachdaten des Straßen- und Verkehrswesens.

3.1 ASB „Anweisung Straßeninformationsbank“

3.1.1 Überblick

Zielsetzung:

Die ASB, „Anweisung Straßeninformationsbank“, definiert die Art und Weise, wie Informationen in den Straßeninformationsbanken der Bundesländer (SIBs) vorzuhalten sind, das dafür zu verwendende Ordnungssystem sowie die Vorhaltung eines Kerndatenbestandes. Sie ist in mehrere Teilsysteme gegliedert, von denen bisher die Teilsysteme „Netzdaten“ /3/, „Bestandsdaten“ /31/ und „Bauwerksdaten“ /32/ vorliegen. Weitere Teilsysteme sind geplant, z.B. „Ausstattungsdaten“, „Verkehrsdaten“, „Zustandsdaten“, „Projektdateien“, „Sonstige Infrastruktur“ und „Umweltbelange“.

Anmerkung: Das Teilsystem „Bauwerksdaten“ heißt auch „ASB-ING“, für Ingenieur-Bauwerke.

Ein ganz wesentlicher Aspekt der ASB ist die Festlegung eines zentralen Ordnungssystems für das klassifizierte Straßennetz, des Netzknoten-Stationierungs-Systems. Die in der ASB definierten Objektklassen erhalten ihren Netzbezug gemäß diesem Ordnungssystem.

Die ASB ist in den betreffenden Fachbereichen eine wesentliche Grundlage für die entsprechenden informationstechnischen Spezifikationen im OKSTRA®.

Herausgeber, Gültigkeitsbereich und Status:

Bundesministerium für Verkehr, Bau und Wohnungswesen (Abteilung Straßenbau, Straßenverkehr); Redaktion: Betreuungsgruppe 1 des Bund/Länder-Fachausschusses „IT-

Koordinierung“ (Straßenwesen)¹¹; nationales Regelwerk, maßgeblich für die von Bund und Ländern betriebenen Straßeninformationsbanken

3.1.2 Ordnungssystem (Netzbeschreibung)

Das Ordnungssystem wird im Teilsystem „Netzdaten“ der ASB beschrieben.

Das Straßennetz gemäß ASB wird durch *Netzknoten* strukturiert, in denen verkehrliche Verbindungen zwischen *Straßen* des aufzunehmenden, klassifizierten Straßennetzes bestehen. Die verbindenden Teilstücke der Straße zwischen zwei benachbarten Netzknoten heißen *Abschnitte*, die Verbindungsarme innerhalb eines Netzknotens heißen *Äste*.

Abschnitte und Äste werden lagegenau durch *Nullpunkte* am Anfang und Ende begrenzt, die jeweils zu einem Netzknoten gehören. Die *Bestandsachse* des Abschnitts oder Astes verläuft vom Nullpunkt am Anfang zum Nullpunkt am Ende. Entlang dieser Bestandsachse wird die *Stationierung* definiert, die mit *Station 0* am Anfang beginnt und mit der *Station* der Länge des Abschnitts oder Astes endet. Auf diese Weise definieren Netzknoten und Abschnitte/Äste ein lokales Koordinaten-System, das *Netzknoten-Stationierungs-System*. Die Richtung vom Nullpunkt am Anfang zum Nullpunkt am Ende ist die *Stationierungsrichtung* des Abschnitts oder Astes.

Die Netzknoten tragen bundesweit eindeutige Schlüssel, der sich aus einer vierstelligen TK25-Blattnummer und einer dreistelligen laufenden Nummer zusammensetzt. Die Nullpunkte eines Netzknotens erhalten zusätzlich einen Buchstaben als Kennung und sind so ebenfalls bundesweit eindeutig identifiziert. Abschnitte und Äste erhalten eine abgeleitete Kennung aus ihrem Nullpunkt am Anfang und ihrem Nullpunkt am Ende. Diese Kennung identifiziert dann auch Abschnitte und Äste bundesweit eindeutig.

Ein Objekt mit Bezug zum Straßennetz kann dann durch Angabe eines Abschnitts oder Astes und einer Station eindeutig seine Lage relativ zum Straßennetz beschreiben. Eine derartige Lagebeschreibung heißt *Straßenpunkt*.

Ein abgehender oder einmündender Ast von einem Abschnitt oder Ast zerschlägt diesen i.A. nicht, sondern wird mit einem *Nullpunktort* auf diesem verortet. Der Nullpunktort verwendet für diese Verortung einen Straßenpunkt.

Diese Sachverhalte sind in folgender Skizze noch einmal schematisch zusammengefasst:

¹¹ nun PG ASB der Dienstbesprechung „IT-Koordinierung im Straßenwesen“

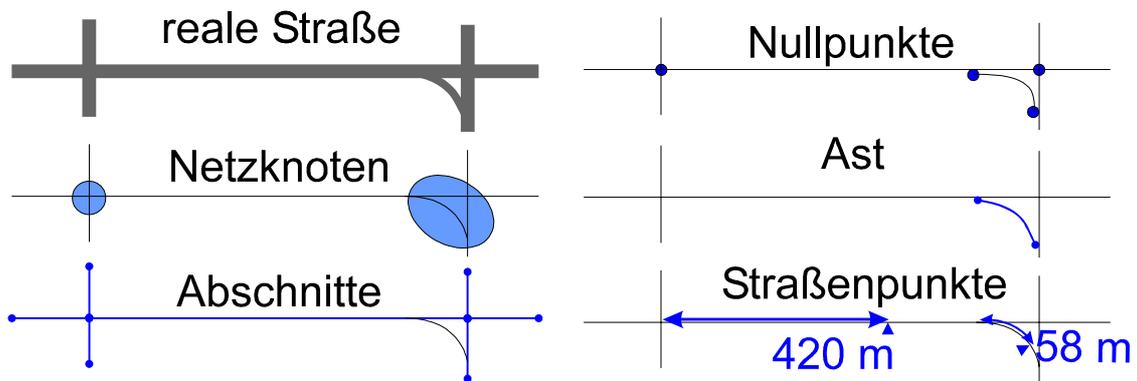


Abbildung 2: Ordnungssystem ASB

Streckenförmige Bezüge zum Straßennetz ermöglicht die ASB durch Angabe je eines Straßenpunkts am Anfang und am Ende. Dies definiert eine *Strecke*, die nicht auf einen Abschnitt oder Ast beschränkt sein muss, deren Verlauf zwischen den Straßenpunkten jedoch eindeutig sein muss. Zwei Straßenpunkte auf demselben Abschnitt oder Ast definieren einen *Teilabschnitt*.

Das Netzknotten-Stationierungs-System liefert eine Rasterung des klassifizierten Straßennetzes in einer gewissen Granularität. In feiner strukturierten Verkehrsbereichen kann diese Rasterung zu grob sein. Für diese Fälle bietet die ASB eine ergänzende Beschreibung des Straßennetzes an. Neben der Zerlegung in Netzknotten und Abschnitte/Äste definiert die ASB eine Zerlegung des Netzes in *Straßenelemente*. Diese weisen i.A. selbst einen streckenförmigen Netzbezug auf, können jedoch in den genannten feiner strukturierten Bereichen auch eigenständig stehen und dort selbst als Bezugssystem eines Netzbezugs fungieren. Straßenelemente werden am Anfang und am Ende durch *Verbindungspunkte* begrenzt. Diese tragen eine Koordinaten-Geometrie und i.A. einen Bezug zu einem Nullpunkt. Auch die Verbindungspunkte tragen eine bundesweit eindeutige Kennung durch Angabe der TK25-Blattnummer und einer achtstelligen laufenden Nummer. Straßenelemente sind, wie Abschnitte und Äste, vom Anfang zum Ende stationiert und ermöglichen so einen alternativen Netzbezug. Die Gesamtheit dieser Systematik ist in folgender Skizze dargestellt:

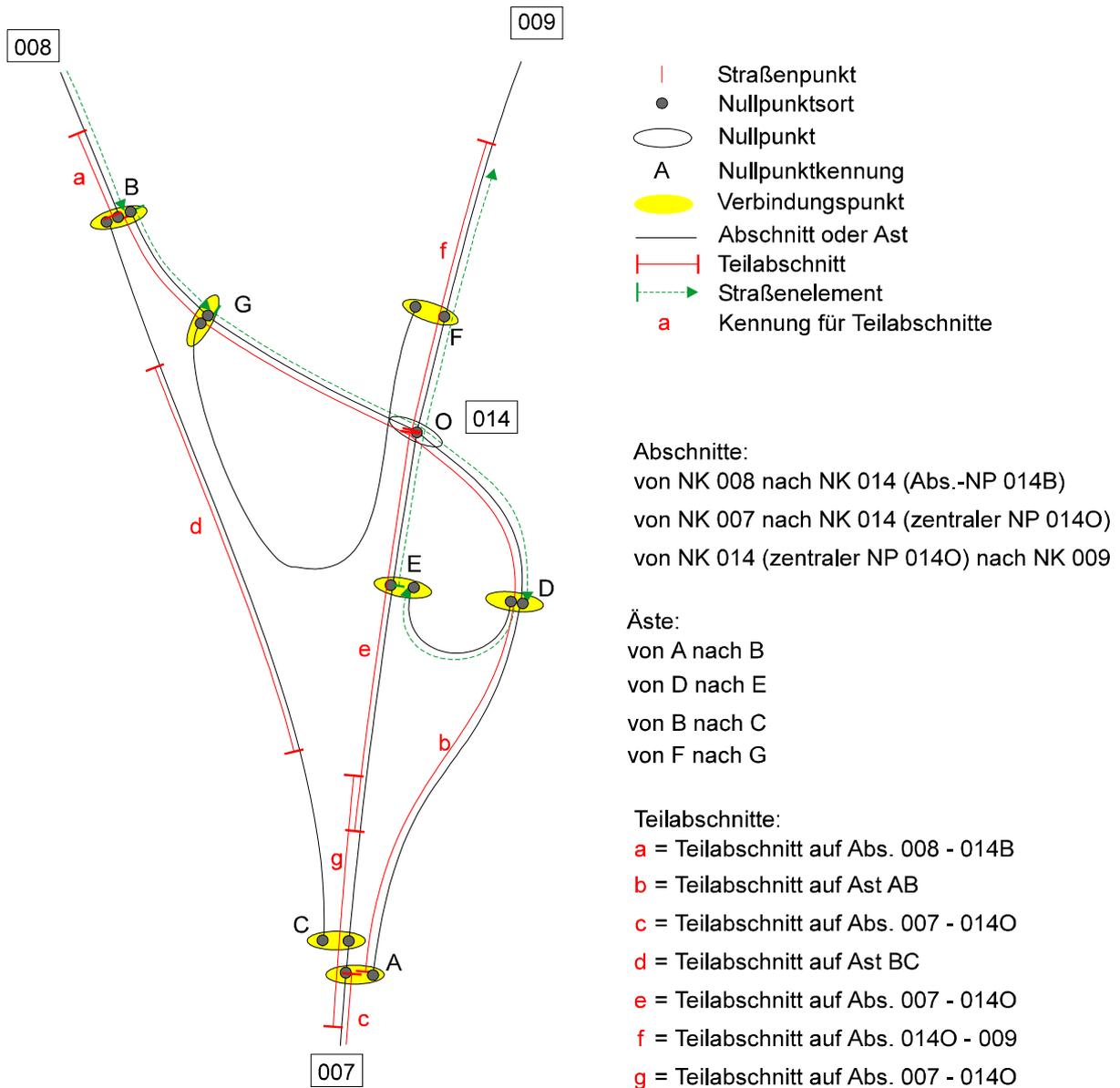


Abbildung 3: Aufgliederung eines Netzknoten nach ASB

3.1.3 Fachdaten

Die Teilsysteme der ASB beschreiben, thematisch gruppiert, eine Vielzahl von Objektklassen im Bereich des klassifizierten Straßennetzes. Die grobe Einteilung ist gegeben durch die Teilsysteme „Netzdaten“, „Bestandsdaten“ und „Bauwerksdaten“. Diese sind ihrerseits weiter unterteilt in fachlich zusammengehörige Gruppen.

Grundsätzlich beschreibt die ASB neben den Objektklassen selbst auch Erhebungsgrundsätze zu den einzelnen Objektklassen.

3.1.3.1 Teilsystem Netzdaten

Das Teilsystem Netzdaten beschreibt das aufzunehmende Straßennetz in Struktur, Lage sowie administrativen und verkehrlichen Aspekten. Definiert werden folgende Sachverhalte:

Anmerkung: Hier wird nur ein kurzer Überblick gegeben. Eine detailliertere Auflistung findet sich im Anhang.

- **Knoten:** Hier werden die punktförmigen Eckpfeiler des Netzknoten-Stationierungssystems, die Netzknoten und Nullpunkte, definiert.
- **Abschnitt / Ast:** Die Straße ist zerlegt in Abschnitte und Äste.
- **Straße:** Die Straße selbst und einige darauf bezogene Angaben und Aggregationen werden definiert.
- **Räumliche Beschreibung von Sachverhalten:** Hier werden punktförmige oder streckenförmige Referenzen auf das Straßennetz definiert sowie andere Arten der absoluten oder relativen Verortung.
- **Weitere Standards:** Grundlegende Angaben, die für jedes Objekt aufgenommen werden sollen, werden definiert. Dies sind Erfassungsdatum, Systemdatum, Gültigkeitsdatum, Stand, Bemerkung, Fotodokument, Art der Erfassung und Quelle der Information.
- **Administration:** Hier werden administrative Angaben zur Straße definiert.
- **Kreuzungen:** Hier werden Berührungspunkte des aufzunehmenden Straßennetzes mit anderen Verkehrswegen (Straße/Weg, Bahn usw.) beschrieben.
- **Verkehrsbeziehungen:** Die erforderlichen Objektklassen für Verkehrsbeziehungen werden definiert.
- **Netzveränderungen:** Die möglichen Netzveränderungen mit ihren Ursachen und Auswirkungen werden beschrieben.
- **Historienverwaltung:** Die Veränderung des Straßennetzes über die Zeit wird dokumentiert.
- **Geometrie des Netzes:** Die Koordinatengeometrien der Elemente des klassifizierten Straßennetzes werden definiert.
- **Schlüsselkatalog:** Angaben mit festgelegtem Wertebereich, z.B. Staat und Bundesland, werden mit Schlüssel und Erklärung definiert.

3.1.3.2 Teilsystem Bestandsdaten

Das Teilsystem Bestandsdaten beschreibt Bestandsdaten im aufzunehmenden Straßennetz. Definiert werden folgende Sachverhalte:

Anmerkung: Hier wird nur ein kurzer Überblick gegeben. Eine detailliertere Auflistung findet sich im Anhang.

- **Geometrie in Grund- und Aufriss:** Die Lage des Straßennetzes in Grundriss und Aufriss wird beschrieben
- **Querschnittsabmessungen und stoffliche Bestandteile:** Querschnitt und Aufbau der Straße werden beschrieben.

- Einrichtungen der Straße: Bauliche Einrichtungen entlang der Straße zur Unterstützung des Betriebsdienstes oder der Verkehrsteilnehmer werden definiert.
- Ausstattungen für die Sicherheit und Leichtigkeit des Verkehrs: Ausstattungen, die den Verkehrsteilnehmer bei der Nutzung des Straßennetzes sichern oder unterstützen werden spezifiziert.
- Landschaftspflegerische Informationen: Landschaftspflegerische Aspekte im Straßenraum und im Umfeld werden beschrieben.
- Bestandsplan/Feldkarte: Der Aufbau des Bestandsplans und der Feldkarte werden spezifiziert.
- Schlüsselkatalog: Angaben mit festgelegtem Wertebereich, hier bisher nur die Querschnittstreifenarten, werden mit Schlüssel und Erklärung definiert.

3.1.3.3 Teilsystem Bauwerksdaten

Das Teilsystem Bauwerksdaten beschäftigt sich mit der Verwaltung und Bewertung der Bauwerke im Straßenraum. Definiert werden folgende Sachverhalte:

Anmerkung: Hier wird nur ein kurzer Überblick gegeben. Eine detailliertere Auflistung findet sich im Anhang.

- Bauwerke: Bauwerke bilden eine Klammer um ein Gesamtbauwerk, das sich in Teilbauwerke gliedert. Jedes Bauwerk erhält eine bundesweit eindeutige Bauwerksnummer, die sich aus der TK25-Blattnummer und einer dreistelligen laufenden Nummer zusammensetzt.
- Teilbauwerk: Dies ist ein Oberbegriff für die verschiedenen Arten von Teilbauwerken. Angegeben werden administrative und grundlegende Daten des Teilbauwerks.
- Sachverhalte: Als Sachverhalt werden alle auf, unter oder entlang dem Bauwerk liegenden Verkehrswege, Gebäude und Landschaften bezeichnet. Hierüber wird i.A. die Lage des Teilbauwerks bestimmt. Die Lage des Sachverhalts wird dabei stets in Bezug zum (Teil-)Bauwerk, nicht in Bezug auf die jeweilige Straße angegeben.
- GIS-Zuordnung: Die Zuordnung einer geografischen Koordinate bietet eine Alternative zur Verortung über das Straßennetz gemäß ASB, Teilsystem Netzdaten.
- Konstruktionsdetails: Hier werden Angaben zur baulichen Konstruktion von Teilbauwerken zusammengefasst.
- Instandsetzungsdetails: Hier werden Details zu den am Teilbauwerk durchgeführten Instandsetzungen gesammelt.
- Baustoffe: Für alle wichtigen Bauteile, z.B. Überbau, Pfeiler, Widerlager, Gründungen und Kappen, sind Baustoffangaben zu erfassen.
- Prüfungsdetails: Die Prüfungen des Teilbauwerks werden mit Anweisungen, Geräteinsatz, Prüfergebnissen und daraus resultierenden Empfehlungen dokumentiert.
- Verwaltungsdetails: Hier werden administrative Angaben zum Teilbauwerk zusammengestellt, wie Kostenangaben, Vereinbarungen und Entwürfe.

3.1.4 Betriebliche Aspekte

Die Bundesländer der Bundesrepublik Deutschland betreiben Straßeninformationsbanken (SIBs) auf der Grundlage der Festlegungen der ASB. Inhalt ist das sogenannte „klassifizierte Straßennetz“, das sich im Zuständigkeitsbereich der jeweiligen Landesstraßenbauverwaltung befindet. Für Bauwerksdaten werden separate „SIB-Bauwerke“-Datenbanken verwendet. SIB-Daten werden von den Ländern auch an das „Bundesinformationssystem Straße“ (BISStra) des Bundes abgegeben.

3.1.5 Relevanz für das Forschungsprojekt

Ordnungssystem:

Die ASB definiert ein Ordnungssystem sowie sich darauf beziehende Netz-, Bestands- und Bauwerksdaten; der Fokus liegt allerdings klar auf dem überörtlichen Netz, das sich in seinen strukturellen Merkmalen von kommunalen, speziell von innerstädtischen Netzen unterscheidet (wenige Kreuzungspunkte, lange lineare Abschnitte etc.). Daher erscheint es sinnvoll, für kommunale Netze ein besser an die dortigen Gegebenheiten angepasstes Netzmodell zu verwenden. Die Möglichkeit zur Integration von kommunalen Netzen und dem ASB-Netz sollte jedoch gegeben sein, um bei Bedarf ein vollständiges amtliches Straßennetz erzeugen zu können, das z.B. für Routing-Aufgaben verwendet werden kann.

Fachdaten:

Aus der ASB Bestand und der ASB ING können teilweise Informationen über auch im kommunalen Umfeld relevante Fachdaten gewonnen werden.

Generell:

Die Erhebungsrichtlinien der ASB können teilweise als Basis für die Erfassungsrichtlinien zum OKSTRA[®] kommunal herangezogen werden.

3.2 OKSTRA[®] „Objektkatalog für das Straßen- und Verkehrswesen“

3.2.1 Überblick

Zielsetzung:

Der OKSTRA[®] /33/ („Objektkatalog für das Straßen- und Verkehrswesen“), ist ein bundesweit eingeführter IT-Standard für den Bereich des überörtlichen Straßen- und Verkehrswesens. Er beschreibt in einheitlicher (Modellier-)Sprache Objektklassen mit ihren Eigenschaften (Attributen und Relationen) über ein breites Spektrum von fachlichen Bereichen hinweg.

Die Regelwerke oder Standards des entsprechenden Fachbereichs bilden die Grundlage der OKSTRA[®]-Modellierung. Eine Hauptaufgabe des OKSTRA[®] ist die Integration der verschiedenen Sichten auf denselben Sachverhalt im Straßen- und Verkehrswesen.

Mit seiner integrierten Betrachtungsweise verfolgt der OKSTRA[®] das Ziel, Barrieren bei der übergreifenden und durchgängigen Nutzung von Daten abzubauen. Durch ein gemeinsames, abgestimmtes Verständnis der Objekte im Straßen- und Verkehrswesen werden Daten aus vorhergehenden oder benachbarten Prozessen besser nutzbar.

Mit dem Allgemeinen Rundschreiben Straßenbau 12/2000 vom 15. Mai 2000 wurde der OKSTRA[®] vom BMVBW für den Bereich der Bundesfernstraßen eingeführt. Auszug aus dem Rundschreiben:

"Bei dv-technischen Entwicklungen ist zukünftig der Objektkatalog im Straßen- und Verkehrswesen (OKSTRA) zu verwenden. Dies gilt auch für bereits vorhandene IT-Verfahren. Sie sind in einem angemessenen Zeitraum anzupassen."

Neben einem standardisierten, integrierten Datenmodell für eine Vielzahl fachlicher Bereiche bietet der OKSTRA[®] standardisierte Formate zur Repräsentierung, Speicherung und den Austausch von Daten an.

Hinweis: „OKSTRA“ ist eine geschützte Wortmarke der Bundesanstalt für Straßenwesen, Bergisch Gladbach.

Herausgeber, Gültigkeitsbereich und Status:

Projektgruppe „OKSTRA“ des Bund-/Länder-Fachausschusses „IT-Koordinierung“. Nationaler Standard, vom Bundesministerium für Verkehr, Bau und Wohnungswesen (BMVBW) offiziell eingeführt. Empfehlung des BMVBW, den OKSTRA bei neuen IT-Projekten im Straßenwesen der Bundesländer zu berücksichtigen.

3.2.2 Ordnungssystem (Netzbeschreibung)

Das Ordnungssystem für das Straßennetz im OKSTRA[®] orientiert sich stark an der ASB, Teilsystem Netzdaten. Die Ausführungen dort können fast unverändert übernommen werden. Genauer gesagt wurde der OKSTRA[®] im Bereich der Netzdaten aufgrund der neuen ASB-Netzdaten überarbeitet. Folgende Aspekte sind zusätzlich zum Netzknoten-Stationierungssystem anzumerken:

- Netzknoten und Nullpunkte tragen eigenständige Punktgeometrien.
- In der Liniengeometrie des Abschnitts oder Astes wird die Bestandsachse abgebildet.
- Die Strecken werden im OKSTRA[®] vollständig als Liste ihrer Teilabschnitte dargestellt. Damit ist die Forderung der ASB, dass die Strecke zwischen den beiden Straßenpunkten einen eindeutigen Verlauf haben muss, hier nicht erforderlich.
- Der OKSTRA[®] kennt neben punktförmigen und streckenförmigen auch noch bereichsförmige Netzbezüge. Dies sind beliebige Teilbereiche des Straßennetzes, die nicht zusammenhängen müssen.

3.2.3 Fachdaten

Der OKSTRA[®] kann grob in drei Bereiche eingeteilt werden, wobei die Grenzen fließend sind:

- vorhandene Daten: Hier werden die baulichen und administrativen Angaben zum bestehenden Straßennetz behandelt.
- Neubaudaten: Hier werden die Daten für Neubauplanung und –entwurf behandelt.
- Verkehrsdaten: Hier werden Daten zum Verkehr im Straßennetz behandelt.

Ferner gibt es einen Bereich mit allgemeingültigen Modellierungen, z.B. ein Geometriemodell, Historienmodell und allgemein verwendbaren Datentypen.

Technisch ist der OKSTRA® in sog. Schemata eingeteilt. Einen Überblick über die Schemata der aktuellen OKSTRA®-Version 1.009 gibt folgende Grafik:

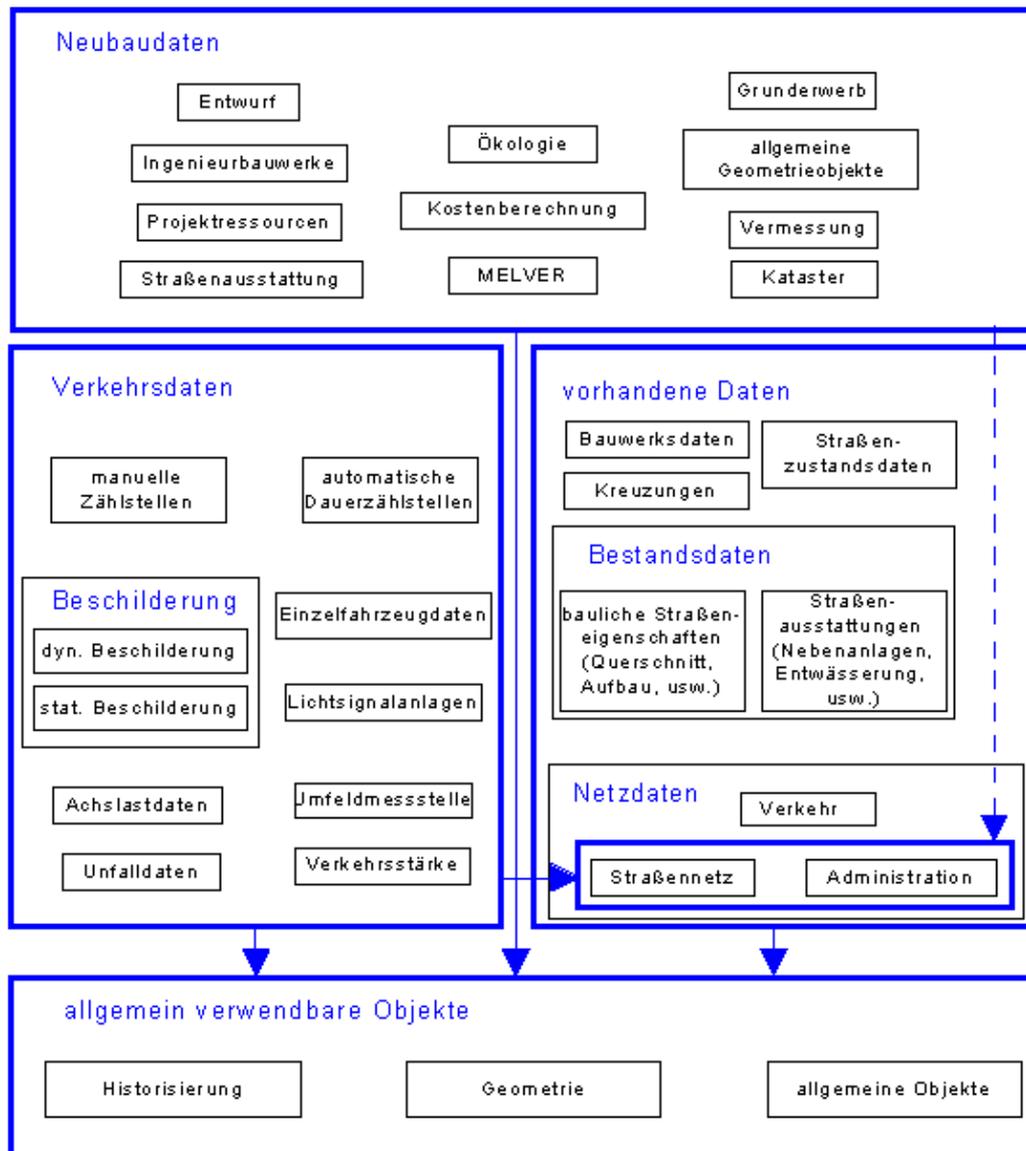


Abbildung 4: Überblick über Fachschemata im OKSTRA®

Details zu den einzelnen Schemata finden sich im Anhang.

3.2.4 Relevanz für das Forschungsprojekt

Ordnungssystem:

Der OKSTRA[®] orientiert sich wie die ASB, auf der er in wesentlichen Teilen basiert, bisher weitgehend am überörtlichen Straßennetz. Daher gelten bezüglich des Ordnungssystems die zur ASB gemachten Aussagen aus Abschnitt 3.1.5.

Fachdaten:

In einigen Fachbereichen kann der OKSTRA[®] als Grundlage für die Modellierung des OKSTRA[®] kommunal dienen.

Generell:

Aufgrund seines Anspruchs, den Austausch von Daten aus verschiedensten Bereichen des Straßen- und Verkehrswesens zu ermöglichen, stellt der OKSTRA[®] eine geeignete technologische Plattform dar, in die der OKSTRA[®] kommunal integriert werden sollte.

3.3 ALERT-C

Zielsetzung

Bei ALERT-C handelt es sich um einen europaweiten Standard /34/ /35/ für Verkehrsmeldungen. Dieser Standard wurde geschaffen, um Verkehrsmeldungen in standardisierter Form übertragen zu können, sodass sie sich durch einen beliebigen TMC Receiver interpretieren lassen.

Aufgrund der Zielsetzung existiert ein starker Bezug zwischen ALERT-C und dem Straßennetz, da vorrangig Orte im Verlauf des Straßennetzes für Verkehrsmeldungen relevant sind.

Herausgeber, Gültigkeitsbereich und Status

ISO EN Norm 14819

3.3.1 Ordnungssystem (Netzbeschreibung)

Die zentrale Aufgabe von ALERT C ist die Angabe von (identifizierbaren) Orten, den sog. *Locations*. Die dafür verwendete Netzbeschreibung ist ein rein topologisches Modell, die *Locations* selbst sind topologische Elemente mit angehängter Fachbedeutung (Typ und Subtyp). Weitere Fachdaten sind in ALERT C nicht vorhanden.

Jede *Location* gehört einer der drei Kategorien *Area Location*, *Linear Location* oder *Point Location* an und ist durch eine Ganzzahl eindeutig gekennzeichnet. Darüber hinaus besitzen *Locations* (u.U. mehrere) Benennungen zur Präsentation (z.B. Straßennamen, -nummern, Anschlussstellennummern usw.) und sind untereinander durch Beziehungen miteinander verknüpft (*References* bzw. *Offsets*). Diese Beziehungen sind nie m:n. Für *Locations* können frei definierbare Zusatzattribute vergeben werden, beispielsweise eine Geometrie in Form von Koordinaten¹², zusätzliche Namen bzw. Abkürzungen oder Zu- und Ausfahrtsbeschränkungen.

Bei den *Area Locations* wird zwischen *Administrative Areas* und *Other Areas* unterschieden. Für die *Administrative Areas* existiert eine durchgängige Hierarchie, die vom *Continent* über

¹² nach dem aktuellen ISO-Standard sind x-y-Koordinaten für *Point Location* verbindlich (mandatory) als WGS84-Koordinate.

die *Country Group* und die *Country* bis zur *Order 5 Area* reicht. Jede *Area Location* mit Ausnahme der *Continents* verfügt über eine *Area Reference* zu einer *Area Location* der nächsthöheren hierarchischen Stufe.

Die *Other Areas* lassen sich weiter unterteilen in *Water Areas*, *Fuzzy Areas* und *Application Regions*. Diese *Areas* haben eine *Area Reference* zur kleinstmöglichen umgebenden *Administrative Area*.

Linear Locations beschreiben Teile des Straßennetzes (Straßen bzw. Teile von Straßen). Sie lassen sich unterteilen in *Roads*, *Ring Roads*, *Order 1 Segments*, *Order 2 Segments*, *Urban Streets* und *Vehicular Links*.

Roads, *Ring Roads*, *Order 1 Segments* und *Order 2 Segments* werden durch eine Nummer oder einen Namen (oder beides) gekennzeichnet. *Roads*, *Order 1 Segments*, *Order 2 Segments* und *Vehicular Links* sind darüber hinaus gerichtet: Sie haben ein positives und ein negatives Ende, die durch Namen bezeichnet werden (Von-Nach-Kennzeichnung). Außerdem besitzen *Roads*, *Ring Roads*, *Urban Streets* und *Vehicular Links* eine *Area Reference* zu der *Area Location*, in der sie liegen.

Order 1 Segments unterteilen *Roads* und *Ring Roads*, *Order 2 Segments* unterteilen *Order 1 Segments*. Die Zugehörigkeit einer *Linear Location* zu einer hierarchisch höher angesiedelten *Linear Location* wird durch eine *Linear Reference* ausgedrückt. Wenn eine Unterteilung durch Segmente vorhanden ist, ist sie lückenlos. Die Richtung aller Segmente, die zu einer *Road* oder *Ring Road* gehören, muss die gleiche sein. Außerdem kennt jedes Segment seinen Vorgänger und seinen Nachfolger, sofern diese existieren (*Negative Offset* und *Positive Offset*).

Point Locations beschreiben Punkte im Straßennetz oder im Zusammenhang damit. Sie lassen sich unterteilen in die Typen *Junction*, *Intermediate Point* und *Landmark*. *Junctions* und *Intermediate Points* werden durch eine Nummer oder einen Namen (oder beides) identifiziert. Zusätzlich können bei *Junctions* der Straßename sowie der Name einer kreuzenden Straße angegeben werden; bei *Landmarks* wird nur ein Name vermerkt.

Jede *Point Location* hat eine *Area Reference* auf die hierarchisch niedrigste *Administrative Area*, in der sie liegt, und auf die hierarchisch niedrigste *Linear Reference*, zu der sie gehört. Außerdem kennt jede *Point Location* ihre Vorgänger- und ihre Nachfolger-*Point Location*. Sofern an einer *Junction* oder *Landmark* eine andere Straße kreuzt und auch auf dieser Straße eine entsprechende *Point Location* existiert, wird mit einer *Intersection Reference* darauf verwiesen.

Jede *Point Location* wird als außer- oder innerörtlich gekennzeichnet, was den Charakter des dort vorherrschenden Verkehr beschreiben soll. Kreuzen sich mehr als zwei Straßen an einem Punkt, werden die an diesem Punkt liegenden *Point Locations* (*Junctions*) der einzelnen Straßen zyklisch untereinander verknüpft.

Bei einer in beiden Richtungen befahrbaren Straße bezieht sich eine *Point Location* bzw. *Linear Location* grundsätzlich auf beide Richtungen.

3.3.2 Betriebliche Aspekte

Die Datenerfassung geschieht in Europa auf nationaler Ebene: In den einzelnen Ländern werden nationale Location-Code-Listen (LCLs) gepflegt, die sich am Standard orientieren. Im Location Coding Handbook werden weitergehende Regeln für die Interpretation des Standards beschrieben.

Eine Location-Code-Datenbank eines Landes besitzt 4 Level: TERN-Netz, EUROAD-Netz, vollständiges nationales Netz, übrige Locations. Road, Ring Road, Urban Street und Vehicular Link werden jeweils einem Level zugeordnet. Point Locations gehören zu dem Level, zu dem die durch ihre Linear Reference bezeichnete Linear Location gehört. Aussagen bezüglich der Levels sind in der Praxis nicht gegeben, auch muss eine LCL nicht das vollständige nationale Netz enthalten.

Linear Locations sind gerichtet (positiv / negativ). Normalerweise soll so erfasst werden, dass die positive Richtung von Süd nach Nord und von West nach Ost verläuft, bei Ring Roads im Uhrzeigersinn. Ausnahmen von diesen Regeln sind möglich. Die Richtung muss für alle Segmente einer Road gleich sein.

Das TMC Forum führt ein Zertifizierungsverfahren durch, bei dem die nationalen LCLs gegen ein Regelwerk geprüft werden.

3.3.3 Relevanz für das Forschungsprojekt

Ordnungssystem:

Im ALERT-C-Ordnungssystem stehen grundsätzlich die einzelnen Straßen im Vordergrund und nicht ihre Verknüpfung zu einem Straßennetz („Spaghetti-Modell“). Daher ist sein Einsatz zur Beschreibung kommunaler Straßennetze, speziell in kreuzungsreichen Innenstädten, generell problematisch.

Fachdaten:

Hinsichtlich der Fachdaten ist ALERT C unergiebig.

3.4 ATKIS und ALKIS

Zielsetzung:

ALKIS und ATKIS sind Standards für Informationssysteme für Katasterdaten (ALKIS) bzw. topographische Daten (ATKIS). Dies wird erreicht über eine standardisierte Datenmodellierung, eine daraus abgeleitete Schnittstelle (NAS – normbasierte Austauschschnittstelle) sowie standardisierte Ausgabe-/Signaturenkataloge. ALKIS und ATKIS sind Bestandteile des übergeordneten AFIS-ALKIS-ATKIS-Konzepts („AAA-Konzept“) der AdV, dessen Grundzüge in der „Dokumentation zur Modellierung der Geoinformationen des amtlichen Vermessungswesens (GeoInfoDok)“ /36/ beschrieben sind.

Beide Standards basieren auf einem gemeinsamen Basisschema und sind inhaltlich harmonisiert. Die verwendeten Datenschemata sind komplex; sie bestehen aus Objektarten, die über Attribute und Relationen verfügen können. Bei der Modellierung wird das Prinzip der Verer-

bung benutzt. Außerdem sind Objektinstanzen historisierbar. Die einzelnen Objektarten sind unter thematischen Gesichtspunkten zu Objektartengruppen zusammengefasst.

Die Standards berücksichtigen Verkehrswege einerseits als Nutzflächen, andererseits als Landschaftselemente (Bauwerke).

Herausgeber, Gültigkeitsbereich und Status:

Arbeitsgemeinschaft der Vermessungsverwaltungen der Länder der Bundesrepublik Deutschland (AdV); verabschiedete nationale technische Spezifikation.

3.4.1 Ordnungssystem

Raumbezogene ALKIS/ATKIS-Objekte sind Ableitungen aus einer Auswahl abstrakter Raumbezugsgrundformen gemäß ISO 19107. Es werden sowohl geometrische Eigenschaften (Georeferenzierung für Punkte, Linien und Flächen) als auch topologische (Relationen von Knoten, Kanten und Maschen) unterstützt. Dabei werden die topologischen über das ISO-Schema Simple Topology durch geometrische ausgedrückt. Raumbezogene Objekte können sich Linien und Punkte teilen.

Die Objekte werden durch eine stabile Objektidentifikation eindeutig bezeichnet.

3.4.2 Fachdaten/Bereiche, Bezüge zum Verkehrsnetz

ALKIS beschreibt die für das Liegenschaftskataster relevanten Daten (Gebäude, Flurstücke, Eigentümer...), ATKIS definiert ein topographisches Landschaftsmodell (Gebäude, Straßen, Gewässer...).

Sowohl in ALKIS als auch in ATKIS existieren Nutzungsflächen, bei denen einem bestimmten Teil der Erdoberfläche eine spezielle Nutzung zugeordnet wird. Dabei können unter Verwendung der Objektartengruppe „Verkehr“ auch Nutzungen durch Verkehrsmittel angegeben werden. Informationen über Verkehrsnetze liegen damit jedoch zunächst einmal nicht vor, weil es sich bei den Nutzungsflächen lediglich um einzelne georeferenzierte Flächen handelt.

ALKIS und ATKIS verfügen darüber hinaus über eine Objektartengruppe „Bauwerke, Anlagen und Einrichtungen für den Verkehr“, mit der eine Vielzahl verkehrsrelevanter Objekte darstellbar ist, z.B. Bauwerke wie Brücken oder Tunnel, Bahnhöfe etc. Verkehrsverbindungen sind eher weniger in ALKIS, sondern mehr in ATKIS zu finden: Dort existieren Objektarten für Straßen, Straßen- und Fahrbahnachsen sowie Bahnstrecken, mit denen das Verkehrsnetz in seinen wesentlichen Grundzügen beschrieben werden kann. Der Detaillierungsgrad von ATKIS-Daten reicht allerdings bestenfalls für ein sehr elementares Routing aus, weil z.B. komplexere Kreuzungssituationen nicht weiter aufgelöst werden und verkehrliche Beschränkungen nicht erfasst sind. Eine Aufstellung der in ALKIS und ATKIS vorhandenen verkehrsrelevanten Objektarten findet sich im Anhang.

3.4.3 Betriebliche Aspekte

ALKIS-Systeme dienen zur Erfassung, Verwaltung und Präsentation von katasterrelevanten Daten. Nutzer von ALKIS-Daten werden zunächst die Vermessungsverwaltungen selber sein; weitere Nutzergruppen finden sich bei den Kommunen und den Versorgungsunternehmen, die die ALKIS-Daten als Datengrundlage für ihre Netzinformationssysteme verwenden können.

ATKIS stellt dagegen ein kleinmaßstäbigeres digitales Modell der Landschaft bereit (Basismaßstab 1:25.000¹³), das beispielsweise zur Herstellung der topographischen Kartenwerke verwendet werden kann.

Die Standards sprechen hierfür die Prozesse:

- Erhebung - der Realweltdaten
- Qualifizierung – Prüfung der Erhebungsdaten
- Führung – der Bestandsdaten
- Benutzung – für Präsentation und Weiterverarbeitung
- Transfer – von und in andere Informationssysteme

an. Eine Nutzung für die Belange des kommunalen Straßenwesens würde sich an den Benutzungs- bzw. Transferprozess anschließen.

3.4.4 Relevanz für das Forschungsprojekt

Ordnungssystem:

ALKIS und ATKIS enthalten kein Ordnungssystem für das Straßennetz (wenn man von den vier aus dem OKSTRA[®] nach ATKIS übernommenen Objektklassen Netzknoten, Nullpunkt, Abschnitt und Ast absieht). Dies ist begründet durch ihre Aufgabenstellung, bei der es um die Speicherung und Präsentation von Kataster- bzw. Topografiedaten ganz allgemein und nicht um eine primär straßennetzbezogene Sicht der Dinge geht.

Fachdaten:

Hinsichtlich des Fachdatenumfangs für ein kommunales Straßennetz lassen sich aus ALKIS und ATKIS aufgrund der unterschiedlichen Zielsetzungen keine Rückschlüsse ziehen.

Generell:

Der Nutzen von ALKIS und ATKIS für das hier behandelte Forschungsprojekt besteht primär in der Möglichkeit, Daten aus diesen Systemen als Grundlage für die Erfassung des kommunalen Straßennetzes zu verwenden (beispielsweise als Hintergrundbild für On-Screen-Digitizing).

3.5 GDF

3.5.1 Überblick

Zielsetzung:

¹³ Da ATKIS zwar als Zielmaßstab 1:25.000 aber als Erfassungsmaßstab ca. 1:5000 hat (d. h. Genauigkeit im Meter-Bereich), sind die ATKIS-Geometrien durchaus interessant, um daraus auch Vektordaten digital für eine Ersterfassung (z. B. von Straßenachsen) zu übernehmen (nicht nur für On-Screen-Digitizing). Das digitale Straßennetz der NWSIB wurde z. B. anhand von ATKIS-Geometrien komplettiert. Auch das (z. T. städtische) Radverkehrsnetz NRW wurde – wo möglich – aus ATKIS-Geometrien generiert. Applikationen wie die VRS-Auskunft oder der Radroutenplaner.nrw nutzen ATKIS für das (innerstädtische) Fußgängerouting.

Format zum Austausch von digitalen Straßenkarten-Daten; wurde ursprünglich eingeführt, um die Fahrzeug-Navigationssysteme verschiedener Hersteller mit einheitlichen Straßenkarten-Daten versorgen zu können. GDF /37/ ermöglicht eine umfassende Beschreibung des Straßenraums und seiner näheren Umgebung und wird heute als Standard für die gesamte Verkehrstelematik betrachtet.

Herausgeber, Gültigkeitsbereich und Status:

ISO-Standard (ISO 14825:2004)

3.5.2 Ordnungssystem (Netzbeschreibung)

Vorbemerkung: Zum Verständnis des verwendeten Ordnungssystems ist die Kenntnis des in GDF verwendeten Geometriemodells Voraussetzung. Deshalb wird hier zunächst ein kurzer Überblick über das GDF-Geometriemodell gegeben.

GDF-Daten lassen sich grundsätzlich in drei Komplexitäts-Level unterteilen:

- *Level 0* enthält nur geometrische Primitive. Die geometrischen Primitive lassen sich unterteilen in die Gruppe der topologischen Primitive (*Nodes, Edges, Faces*) und die Gruppe der nicht-topologischen Primitive (*Dots, Polylines, Polygons*). Der Unterschied zwischen beiden Gruppen besteht darin, dass die topologischen Primitive im Gegensatz zu den nicht-topologischen untereinander durch Relationen zur expliziten Angabe ihrer topologischer Beziehungen verknüpft sind.
- *Level 1* enthält die *Simple Features*. Ein *Simple Feature* ist ein “real world object” und gehört zu genau einer *Feature Category* (*Point, Line, Area*).
- *Level 2* enthält die *Complex Features*. Ein *Complex Feature* ist eine Aggregation aus mehreren *Simple Features* bzw. anderen *Complex Features*.

Seine Bedeutung erhält ein *Feature* über die *Feature Class*, zu der es gehört. *Simple Features* erhalten ihre Geometrie durch die Zuordnung entsprechender Level-0-Primitive; *Complex Features* erhalten Geometrie durch die *Simple Features*, aus denen sie zusammengesetzt sind.

An dieser Aufteilung wird deutlich, dass vollständige Objektinformationen erst mit den *Features* der Level 1 und 2 vorliegen. Der Level 0 stellt lediglich die erforderliche Geometrie und ggf. explizite topologische Information zur Verfügung.

Für die Zuordnung der geometrischen Primitive aus Level 0 zu den *Simple Features* aus Level 1 existieren drei verschiedene Modelle, die sich durch den Grad der enthaltenen expliziten topologischen Information unterscheiden:

- *Non-explicit topology*: Topologische Information wird nicht explizit angegeben, d.h. es werden nur die nicht-topologischen Primitive *Dot, Polyline* und *Polygon* benutzt. Topologische Information ist auf diese Weise nur implizit über die verwendeten Koordinatenwerte vorhanden. Diese Variante ist dann sinnvoll, wenn die topologischen Bezüge der Daten nur untergeordnete Bedeutung haben (z.B. bei einer reinen Darstellung).
- *connectivity topology*: Die Topologischen Relationen zwischen null- und eindimensionalen Geometrien werden explizit angegeben, d.h. *Point Features* werden durch *Nodes* und *Line Features* durch *Edges* dargestellt. Die Bezüge zweidimensionaler Geometrien

zu den null- und eindimensionalen Geometrien werden nicht explizit dargestellt. Aus diesem Grund wird das Primitiv *Face* nicht verwendet; stattdessen wird ein *Area Feature* über seine Begrenzung dargestellt (d.h. mittels *Edges*). Die topologischen Primitive bilden einen nicht-planaren Graphen: Bei einer planfreien Kreuzung erfolgt z.B. keine Zerschlagung der entsprechenden *Edges* durch einen gemeinsamen *Node* im Schnittpunkt. Diese Topologie-Variante ist geeignet für Routing-/Netzwerkverfolgungsaufgaben.

- *full topology*: Alle topologischen Relationen werden explizit angegeben, d.h. *Point Features* werden durch *Nodes*, *Line Features* durch *Edges* und *Area Features* durch *Faces* dargestellt. Es entsteht ein planarer Graph. Bei dieser Variante lassen sich auch Flächen in Netzwerkverfolgungsoperationen verwenden.

Die in GDF vorhandenen *Features* lassen sich zwölf *Feature Themes* zuordnen (siehe den folgenden Abschnitt „Fachdaten“). Die Darstellung des Straßennetzes erfolgt dabei im *Feature Theme* „Roads and Ferries“. Informationen zum ÖPNV finden sich im *Feature Theme* „Public Transport“.

Das *Feature Theme* „Roads and Ferries“ enthält folgende *Simple Features*:

- Road Element,
- Junction,
- Ferry Connection,
- Enclosed Traffic Area,
- Address Area,
- Address Area Boundary Element.

Zusätzlich sind noch die folgenden *Complex Features* vorhanden:

- Road,
- Intersection,
- Ferry,
- Aggregated Way,
- Roundabout,
- Interchange.

Ein *Road Element* ist ein Teilstück einer Straße. *Road Elements* werden von *Junctions* begrenzt und stellen die feinste Granularitätsstufe bei der Darstellung des Straßennetzes in GDF dar.

Eine *Junction* begrenzt *Road Elements* oder *Ferry Connections*. An einer *Junction* treffen sich mindestens zwei *Road Elements* oder *Ferry Connections*, normalerweise sogar mehr.

Eine *Ferry Connection* ist eine Einrichtung zum Transport von Fahrzeugen zwischen zwei festen Orten des Straßennetzes (Beispiele: Schiff, Zug).

Eine *Enclosed Traffic Area* ist eine beliebige, fest begrenzte Fläche, in der unstrukturierte Verkehrsbewegungen erlaubt sind (Beispiele: Industriegelände, Hafen, Camping-Platz).

Eine *Address Area* ist eine Fläche, die Adressen enthält, die keinem *Road Element* zugeordnet werden können.

Ein *Address Area Boundary Element* ist eine Begrenzung einer *Address Area*.

Eine *Road* ist die Level-2-Repräsentation einer Straße. Sie wird von zwei *Intersections* begrenzt und kann ein, mehrere oder in Spezialfällen auch kein *Road Element* umfassen.

Eine *Intersection* ist die Level-2-Repräsentation einer Kreuzung; sie begrenzt *Roads* bzw. *Ferries* und kann aus mehreren *Junctions*, *Road Elements* und *Enclosed Traffic Areas* bestehen.

Eine *Ferry* ist eine Aggregation von zusammenhängenden *Ferry Connections* (analog dem Verhältnis zwischen *Road Elements* und *Roads*).

Ein *Aggregated Way* ist eine Gruppe zusammenhängender *Road Elements* und ggf. auch *Junctions*, die eine gemeinsame Funktion oder Charakteristik besitzen.

Ein *Roundabout* ist ein Kreis; er umfasst alle *Road Elements* und *Junctions*, die den Kreis bilden, und zusätzlich noch alle *Road Elements* und *Junctions*, die zu *Intersections* entlang des Kreises gehören.

Ein *Interchange* umfasst die Menge aller *Road Elements* und ggf. *Junctions*, die eine (komplexe) Kreuzung bilden.

Die Relationen zwischen den einzelnen *Features* zeigt das folgende NIAM-Diagramm:

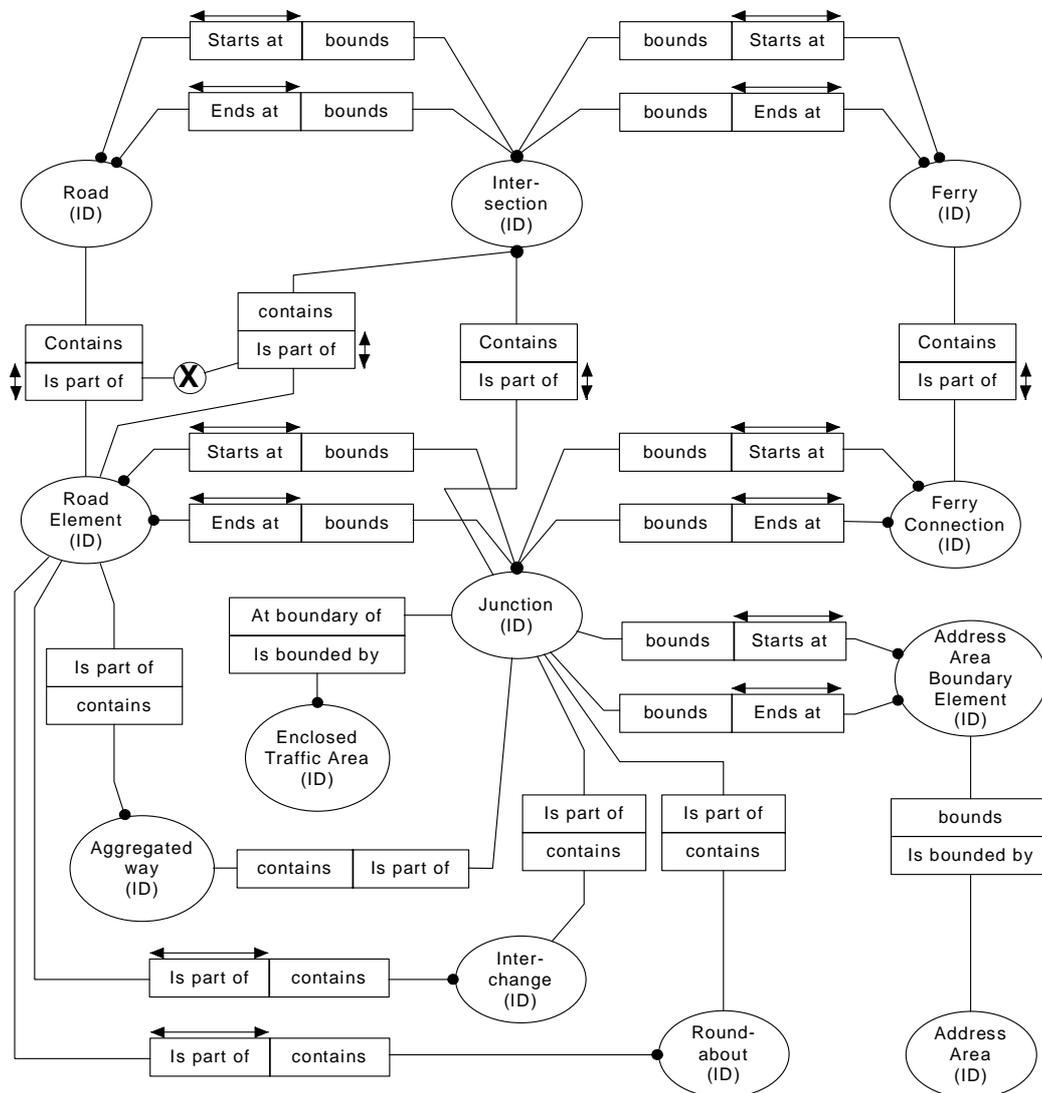


Abbildung 5: GDF-Ordnungssystem

Zur Darstellung von Verkehrsnetzen wird immer ein explizites topologisches Modell verwendet.

3.5.3 Fachdaten

In GDF existieren folgende *Feature Themes*:

- Roads and Ferries (Straßen und Fähren),
- Administrative Areas (administrative Gebietseinheiten): Länder, Verwaltungsbezirke etc.,
- Named Areas (benannte Gebiete): Durch einen Namen bezeichnete (z.B. geographische) Gebiete, auch: Postleitzahlenbezirk, Wahlbezirk, Einzugsbereich einer Schule etc.,

- Land Cover And Use (Landbedeckung und -nutzung),
- Structures (Bauwerke): Brücken, Tunnel etc.,
- Railways (Eisenbahn),
- Waterways (Gewässer),
- Road Furniture (Straßenausstattung): LSA, Beschilderung etc.,
- Services (Dienstleistungseinrichtungen): Hotels, Restaurants, Banken, Flughäfen etc.,
- Public Transport (Öffentlicher Verkehr): Linien, Haltestellen etc.,
- Chainage Referencing Features (Punkt- und Streckeneigenschaften an linearen Strukturen),
- General Features (Allgemeine Features): Feature-Mittelpunkt etc..

3.5.4 Betriebliche Aspekte

GDF-Daten werden in großem Umfang von privatwirtschaftlichen Unternehmen erfasst und vermarktet (insbesondere von den Firmen TeleAtlas und NavTeq). Daraus ergibt sich, dass bei der Nutzung von GDF-Daten grundsätzlich mit entsprechenden Lizenzkosten zu rechnen ist. Der Einsatzbereich von GDF-Daten reicht von der Verwendung als Datengrundlage in Fahrzeugnavigationssystemen bis hin zu weiter veredelten Mehrwertprodukten und -diensten.

3.5.5 Relevanz für das Forschungsprojekt

Ordnungssystem:

Da die Zielsetzung bei GDF in der Schaffung einer Datengrundlage für die Fahrzeugnavigation bzw. für verkehrstelematische Anwendungen besteht, wird in dem Format mit einem dafür geeigneten Knoten-Kanten-Graphen gearbeitet. Für eine Bestandsverwaltung ist das GDF-Ordnungssystem weniger geeignet, da die Unterstützung entsprechender flächenhafter Ausprägungen nicht in ausreichendem Maße gegeben ist.

Fachdaten:

Bezüglich der Fachdatenmodellierung decken die in GDF vorhandenen Feature Themes insbesondere diejenigen Inhalte ab, die im Zusammenhang mit der Zielsetzung des Formates stehen (d.h. mit Verkehrsnavigation und -telematik). Im Hinblick auf die Belange der Kommunen ist GDF daher nur von untergeordneter Bedeutung.

3.6 CentroMap und CentroMap+

3.6.1 Überblick

CentroMap: „Central European Regional Telematics Road Map“ /38/, /39/, /40/

Zielsetzung:

CentroMap: Schaffung einer standardisierten digitalen Straßenkarte für ein grenzüberschreitendes Verkehrsmanagement auf dem Transeuropäischen Netz. in den zentraleuropäischen Regionen.

CentroMap+: Erweiterung der CentroMap für den Einsatz in Nordrhein-Westfalen

Herausgeber, Gültigkeitsbereich und Status:

Spezifikation, erarbeitet von der „Special Working Group for Digital Maps and TMC Locations“ im Rahmen des CENTRICO-Projektes. CENTRICO ist eine von der Europäischen Union unterstützte Initiative der folgenden zentraleuropäischen Regionen: Niederlande, Wallonie, Flandern, Brüssel, Rheinland-Pfalz, Nordrhein-Westfalen, Saarland, Hessen, Lorraine, Nord Picardie, Luxemburg.

3.6.2 Ordnungssystem (Netzbeschreibung)

Die CentroMap ist eine digitale Straßenkarte für die zentraleuropäischen Regionen, die auf einer Abbildung der ALERT C-Locations auf ein GDF-Straßennetz basiert (alternativ GDF-Level-1 bzw. GDF-Level-0). Die CentroMap+ wurde gegenüber der CentroMap inhaltlich erweitert um Informationen zur dynamischen Beschilderung, zu Umleitungen, zur maßstabsabhängigen Repräsentation von Fahrbahngeometrien, zum erwarteten Level of Service und zu Flüssen (zur Erleichterung der Orientierung). Eine Übersicht über die in der CentroMap und in der CentroMap+ verwendeten Feature Classes findet sich im Anhang.

3.6.3 Betriebliche Aspekte

Digitale Straßenkarten auf Basis der CentroMap-/CentroMap+-Spezifikation sind in einigen der am Projekt beteiligten zentraleuropäischen Regionen im Einsatz, beispielsweise in Nordrhein-Westfalen sowie in Rheinland-Pfalz¹⁴. In Nordrhein-Westfalen wurden im Rahmen des Produktmanagements „Digitale Straßenkarten NRW“ definierte Wertschöpfungsketten spezifiziert; die entsprechenden Datenprodukte können weitgehend automatisiert erzeugt werden, die Bereitstellung erfolgt über Internettechniken¹⁵. Die digitale Straßenkarte umfasst in Nordrhein-Westfalen das vollständige Autobahnnetz einschließlich relevanter Lückenschlüsse, genutzt wird sie sowohl für verkehrstelematische Anwendungen (Störfallmanagement etc.) als auch als Datengrundlage für die Verkehrsinformationszentrale NRW.

3.6.4 Relevanz für das Forschungsprojekt

Ordnungssystem:

Da die CentroMap nur das überörtliche Straßennetz darstellt, hat sie für das OKSTRA[®]-kommunal-Projekt nur eine untergeordnete Bedeutung.

Fachdaten:

¹⁴ Hessen besitzt eine ähnlich spezifizierte Karte.

¹⁵ Kunden der CentroMap NRW sind die VIZ NRW, das Stauauswertesystem (SAS) der Bez.reg. Arnsberg, die Verkehrssimulation der Universität Duisburg/Essen (www.autobahn.nrw.de) sowie – als „CentroMapVRZ“ – die VRZ-Neuentwicklung.

Im Hinblick auf kommunale Belange ist die CentroMap unergiebig; siehe auch die Abschnitte 3.3.3 und 3.5.5 zu den beiden CentroMap-Wurzeln ALERT C und GDF.

3.7 Verkehrsplanerisches und verkehrstechnisches Regelwerk

Die Anforderungen für eine kommunale Straßeninformationsbank oder andere Anwendungen, die auf Straßendaten basieren, an das Datenmodell werden durch die für das kommunale Verkehrswesen relevanten Vorschriften, Richtlinien und Empfehlungen sowie diverse Hinweisblätter definiert. In Abhängigkeit des Datenbedarfs für Planungs-, Betriebs- und Managementaufgaben ist es notwendig, das Netzmodell/Ordnungssystem sowie die benötigten Attribute und Beziehungen zwischen den Objekten bei der Standardisierung des Objektkataloges zu berücksichtigen.

Bei der Planung von Straßenverkehrsanlagen erfolgt

1. die Bemessung der Verkehrsanlage, um die erforderliche Verkehrsqualität zu gewährleisten,
2. die Trassierung der Verkehrsanlage um Lage- und Höhenplan, um die Geometrie der Anlage festzulegen,
3. die Planung von verkehrstechnischer Infrastruktur wie der Lichtsignalsteuerung und die StVO- und wegweisende Beschilderung zur Abwicklung des Verkehrs.

Nach der Planung und dem Bau der Verkehrsanlage muss die Bestandsverwaltung sowie der Straßenbetrieb von der Verwaltung geleistet werden. Dies umfasst vor allem die Erhaltung der Verkehrssicherheit durch Wartung und Instandsetzung sowie die Erhaltungsmaßnahmen durch Erneuerung der Anlage.

Während des Betriebs müssen im Bereich der Verkehrssteuerung und Verkehrsbeeinflussung (Verkehrsmanagement) „online“ Prozesse durchgeführt werden weitgehend automatisiert von einer Verkehrsrechnerzentrale durchgeführt werden. Zu den Aufgaben der Kommunen gehört während des Betriebs auch die Erfassung von Daten und Informationen für statistische Zwecke und für die Bewertung der Qualität des Verkehrsablaufs, so dass auf Basis dieser Daten Neu- bzw. Umplanungen durchgeführt werden können.

Im Folgenden soll das Regelwerk

- zur Bemessung von Straßenverkehrsanlagen,
- zur Trassierung und zum Entwurf von Straßen,
- zum Straßenbetrieb und
- zum Verkehrsmanagement

ausgewertet werden.

3.7.1 Bemessung von Verkehrsanlagen (HBS 2001)

Zielsetzung:

Die Bemessung von Verkehrsanlagen erfolgt nach dem Handbuch für die Bemessung von Straßenverkehrsanlagen HBS /17/. Das HBS gibt Bemessungsverfahren für die folgenden innerörtlichen Verkehrsanlagen vor:

- Knotenpunkte mit Lichtsignalanlage
- Knotenpunkte ohne Lichtsignalanlage
- *Streckenabschnitte von Hauptverkehrsstraßen (Verweis auf Bemessung von Knotenpunkten und auf Forschungsbedarf)*
- Straßengebundener öffentlicher Personennahverkehr
- *Anlagen für den Fahrradverkehr (Verweis auf Forschungsbedarf)*
- Anlagen für den Fußgängerverkehr
- Abfertigungssysteme bei Anlagen des ruhenden Verkehrs¹⁶

Herausgeber, Gültigkeitsbereich und Status:

FGSV, national, Empfehlungen des BMVBW

3.7.1.1 Ordnungssystem (Netzbeschreibung)

Es wird kein Ordnungssystem definiert.

3.7.1.2 Fachdaten/Bereiche, Bezüge zum Verkehrsnetz

Grundlage der Bemessung von Straßenverkehrsanlagen ist eine angestrebte Verkehrsqualität, die bei der erwarteten Verkehrsbelastung erreicht werden soll. Dies bedeutet, dass die Kapazität der Verkehrsanlage die erwartete Verkehrsnachfrage ohne Störungen des Verkehrsablaufs abwickeln kann.

Zur Bemessung der Verkehrsanlage sind deshalb umfangreiche verkehrliche Eingangsdaten von Nöten, die im Planungsstadium gemessen, erhoben, berechnet, geschätzt oder abgeleitet werden müssen.

Grundlagen für die Planung einer Lichtsignalanlage sind:

- die Bemessungsverkehrsstärke
- für Erstellung von Signalprogrammen: Kfz-Verkehrsstärken in 15-Minuten- und Stundenwerten für typische Zeiträume
- Verkehrsstärken-Ganglinien für typische Verkehrszeiten
 - Hauptverkehrszeit morgens
 - Normalverkehrszeit (Zwischen Hauptverkehrszeit morgens und nachmittags)
 - Hauptverkehrszeit nachmittags
 - Schwachverkehrszeit

¹⁶ Werden im Rahmen dieses Forschungsvorhabens nicht behandelt.

- für Bemessung von Stauräumen maßgebenden Verkehrsstärken in der Spitzenstunde

Bei der verkehrstechnischen Berechnung eines Einzelknotenpunktes werden im Wesentlichen

- die Zwischenzeiten,
- die Signalzeiten (Umlaufzeiten und Freigabezeiten) bestimmt und
- die Qualität des Verkehrsablaufs für die einzelnen Verkehrsteilnehmergruppen sowie
- die Kapazität des Kfz-Verkehrs

nachgewiesen.

Dazu werden neben der maßgebenden Verkehrsstärke, das Phasensystem mit den erforderlichen Zwischenzeiten für die Phasenübergänge sowie die Sättigungsverkehrsstärken der einzelnen Fahrstreifen der Signalzufahrten benötigt.

Während der Bemessung werden für den Knotenpunkt eine Vielzahl von Parametern und Kenngrößen berechnet und ermittelt, die hier nicht detailliert dargestellt werden sollen.

Bemessung von Knotenpunkten ohne Lichtsignalanlage

Knotenpunkte ohne Lichtsignalanlagen werden unterschieden in

- Kreuzungen und Einmündungen mit Vorfahrtsbeschilderung
- Kreisverkehrsplätze mit Vorfahrtsbeschilderung

Knotenpunkte mit einer „Rechts-vor-links“-Regelung können nicht bemessen werden. Ebenso können keine kleine Kreisverkehrsplätze („Mini-Kreisel“) bemessen werden.

Grundlage der Bemessung sind die Bemessungsverkehrsstärken für alle Teilströme. Die Verkehrsstärken sollten getrennt nach Pkw und Lkw vorliegen. Eine Umrechnung in Pkw-Einheiten wird in gewissen Fällen durchgeführt.

Im Rahmen des Bemessungsverfahrens werden eine Vielzahl von Parametern und Kennwerten für die Knotenpunkte berechnet und ermittelt, die hier nicht detailliert dargestellt werden sollen.

Bemessung von Anlagen für den straßengebundenen öffentlichen Personennahverkehr

Die folgenden Anlagen des straßengebundenen öffentlichen Personennahverkehrs können mit den Verfahren des HBS bemessen werden:

- Mischverkehrsstrecken mit gemeinsamen Fahrstreifen für IV und ÖV,
- Busfahrstreifen als Sonderfahrstreifen für Linienbusse,
- Straßenbündige Bahnkörper für Straßenbahnen und Busse oder
- Busfahrstreifen mit Zulassung sonstiger Verkehre,
- Fahrbahnrandhaltestellen und
- Haltestellenkaps.

Als Planungsgrundlagen müssen Daten über die vorhandene und prognostizierte Verkehrsnachfrage sowie über die Art und Kapazitäten der Fahrzeuge, die Fahrwege und die Fahrplandaten sowie Aufenthaltszeiten bekannt sein. Bei gemischt genutzten Fahrspuren sind auch Daten über die sonstigen Verkehre notwendig.

Im Rahmen des Bemessungsverfahrens werden eine Vielzahl von Parametern und Kennwerten für die Anlagen für den ÖPNV berechnet und ermittelt, die hier nicht detailliert dargestellt werden sollen.

Bemessung von Anlagen für den Fußgängerverkehr

Das Bemessungsverfahren bezieht sich auf Gehwege. Eingangsparameter und Planungsgrundlage ist die Fußgänger-Verkehrsstärke für das 15-Minuten- und das 2-Minuten-Intervall. Weiterhin muss die Geometrie der Gehflächen bekannt sein. Die Fußgängerverkehrsanlagen müssen zur Bemessung in Teilabschnitte mit gleicher Charakteristik eingeteilt werden. Einflussfaktoren dabei sind:

- die Veränderung der Fußgänger-Verkehrsstärke,
- besondere Gegebenheiten z. B. aus Querverkehr und Haltestellen, die die gerichtete Bewegung eines Fußgängerstroms beeinflussen und
- die Veränderung der Häufigkeit von seitliche Aktivitäten (z. B. Schaufenster) mit einem besonders hohen Anteil an stehenden Personen

Zusammenfassung

Für die Bemessung von Verkehrsanlagen sind vor allem Daten zur Verkehrsnachfrage in Form von Ganglinien oder aber von Verkehrsmengen pro Zeiteinheit (z. B. 15-Minuten, 1-Stunde oder für die Spitzenstundengruppe von 4 Stunden) notwendig.

Die Verkehrsdaten sollen für einzelne Spuren sowie für unterschiedliche Fahrzeuggruppen vorliegen.

Für die Bemessung sind weiterhin Informationen über den Querschnitt in Streckenabschnitten und die Spuraufteilung im Knotenpunktsbereich notwendig.

Bei der Lichtsignalsteuerung sind vor allem die Kennwerte der Signalprogramme von Interesse. Besonders wichtig sind dabei die Zwischenzeiten, die Umlauf- und Freigabezeiten, sowie die Phasenfolge.

3.7.2 Planung und Entwurf von Verkehrsanlagen im fließenden Verkehr (hier speziell EAHV und EAE)

Die folgenden Richtlinien sind als für den Entwurf kommunaler Straßen (inklusive der Flächen für Radfahrer, Fußgänger, den ÖPNV und den ruhenden Verkehr) besonders relevant anzusehen¹⁷:

- Empfehlungen für die Anlage von Hauptverkehrsstraßen EAHV 93

¹⁷ Es existieren eine Vielzahl weiterer Regelwerke in Form von Richtlinien, Empfehlungen und Hinweisen, die Bezug zum kommunalen Straßenwesen haben, die aber hier nicht weiter aufgeführt werden.

- Empfehlungen für die Anlage von Erschließungsstraßen EAE 85/95
- Empfehlungen für Fußgängerverkehrsanlagen EFA
- Empfehlungen für Anlagen des ruhenden Verkehrs EAR 05
- Empfehlungen für Anlagen des öffentlichen Personennahverkehrs EAÖ

Im Rahmen dieses Forschungsvorhabens können nicht alle relevanten Richtlinien umfassend analysiert werden. Es wird vor allem auf die EAHV und die EAE als Richtlinie für den Entwurf von Straßen im kommunalen Bereich eingegangen, da in diesen auch die Anlagen für den ÖPNV, den Rad- und Fußgängerverkehr mit behandelt werden. Aus den anderen Richtlinien werden ergänzende Aspekte übernommen.

Zielsetzung:

Für den Entwurf von Straßen im kommunalen Bereich werden generell dieselben Trasselemente (Gerade, Klotoide und Kreisbogen) wie bei Außerortsstraßen genutzt. Auch die Ausbildung von Wannen und Kuppen sowie die Quer- und Längsneigung werden wie in der RAS-L genutzt, wobei innerorts andere Grenzwerte vorhanden sind und andere Nachweise zu führen sind. Fahrdynamische Nachweise haben im kommunalen Straßenentwurf so gut wie keine Bedeutung.

Deutliche Unterschiede gibt es hinsichtlich der Querschnittsgestaltung sowie der Gestaltung von Knotenpunkten im kommunalen Bereich.

Die **Empfehlungen für die Anlage von Hauptverkehrsstraßen EAHV /14/** bezieht sich auf die Straßenkategorien der RAS-N und gilt für die Kategorien BIII sowie in den Kategoriengruppen C bis E für die Verbindungsfunktions-Stufen I bis III. Die Empfehlungen dienen als konzeptionelle Entwurfs- und Entscheidungshilfen und sollen damit in der Vorentwurfs- und Entwurfsplanung eingesetzt werden. Sie behandeln „für geplante und bestehende Baugebiete Planung, Entwurf und Gestaltung von Erschließungsstraßen“ - bzw. Hauptstraßen. Da sie vielfach die gleichen Begriffsbildungen verwenden, scheint eine gemeinsame Behandlung gerechtfertigt, zumal sie demnächst in einer einzigen Empfehlung EAS zusammengefasst werden sollen (nach EAÖ Abschn. 0, Anm. 1).

„Planung und Entwurf von Straßenverkehrsanlagen sind eine städtebauliche Planungs- und Gestaltungsaufgabe, die sich an den Bedürfnissen aller Nutzer orientieren soll. Dies gilt von der Netzkonzeption bis zur Detailgestaltung“ (EAE 85/95, Abschn. 1).

Die **Empfehlungen für die Anlage von Erschließungsstraßen EAE /12/** beziehen sich auf die in der RAS-N /13/ definierten Verbindungsfunktions-Stufen IV bis VI und die Kategoriengruppen B bis E, also vorwiegend angebaute Straßen mit flächenerschließender und untergeordneter Verbindungsfunktion. Die Empfehlungen sollen bei der Vor- und Entwurfsplanung angewandt werden. Dabei soll sich die Erschließungsplanung in die übergeordneten Konzepte der gemeindlichen Planung wie beispielsweise der funktionalen Gliederung der Verkehrswegenetze, der Freiflächenplanung und der Planung der städtebaulichen Infrastruktur einfügen. Grundlage und Rahmen der Erschließungsplanung auf Ortsteilebene ist dabei die Verkehrsentwicklungsplanung.

Grundlegende Ziele bei der Erschließungsplanung sind

- die Verkehrssicherheit,
- der Verkehrsablauf,
- die Umfeldverträglichkeit,
- die Straßenraumgestaltung und
- die Wirtschaftlichkeit.

Diese Aspekte müssen in der Planung von Erschließungsstraßen berücksichtigt werden, wobei im Verlaufe des Planungsprozesses eine Vielzahl von Daten zur Entscheidungsunterstützung genutzt werden sollen. Neben den Nutzungsansprüchen der unterschiedlichen Verkehrsarten und Verkehrsteilnehmer an den Straßenraum sind auch die Entwurfsvorgaben aus den gesamtgemeindlichen Zusammenhängen und den städtebaulichen Strukturen sowie die Bewertungskriterien für die straßenraumspezifischen Aspekte zu ermitteln.

Die **Empfehlungen für Anlagen des ruhenden Verkehrs EAR /27/** enthalten „Bestimmungen, Grundsätze und Hinweise für Planung, Entwurf, Bau und Betrieb von Parkflächen im öffentlichen Straßenraum, von Parkplätzen und Parkbauten, sowie von mechanischen Parksystemen.“ (EAR 91, Einleitung)

„Anlagen des ruhenden Verkehrs haben nachhaltige Auswirkungen auf Entwicklung und Struktur der Städte. Durch die Art und Weise der Parkraumbereitstellung kann in erheblichem Maß Einfluss genommen werden auf die Flächennutzung, die Ziel- und Verkehrsmittelwahl sowie auf die Qualität des Verkehrsablaufs.“ (EAR 91, Einleitung).

Die **Empfehlungen für Anlagen von des öffentlichen Personennahverkehrs EAÖ /28/** behandeln die Anlagen des öffentlichen Nahverkehrs: „Die Verkehrssysteme des öffentlichen Nahverkehrs bestehen aus den Komponenten Fahrzeug, Fahrweg und Haltestelle Die vorliegenden Empfehlungen befassen sich mit dem Entwurf von Fahrweg und Haltestelle und deren Integration in den Straßenraum.“ (EAÖ, Abschn. 1).

Die **Empfehlungen für Fußgängerverkehrsanlagen EFA /26/** „betreffen die Planung, den Entwurf und den Betrieb von Anlagen für den Fußgängerverkehr längs von Straßen, quer zur Fahrbahn und auf selbstständig geführten Geh- und Radwegen sowie Hinweise zur Verbesserung der Bedingungen des Fußgängerverkehrs.“ (EFA, Abschn. 0)

Die **Empfehlungen für Radverkehrsanlagen ERA /29/** „behandeln die Planung und den Entwurf von Radverkehrsanlagen sowie bauliche und betriebliche Aspekte.“ (ERA 95, Abschn. 0).

Herausgeber, Gültigkeitsbereich und Status:

FGSV, national, nachgeordnete Empfehlungen des BMV

3.7.2.1 Ordnungssystem (Netzbeschreibung)

In den Regelwerken wird kein Ordnungssystem definiert. Die EAE (EAE 85/95 Abschn. 2.2) zählt für die folgenden Bereiche Netzelemente auf, die im Anhang 8.1.5 aufgelistet sind:

- Fußgängerverkehr
- Radverkehr

- Öffentlicher Personennahverkehr
- Kraftfahrzeugverkehr

Von einigen dieser Elementtypen gibt es weitere Differenzierungen in Typen. Netzelemente werden weiter strukturiert durch die im nächsten Abschnitt beschriebenen Entwurfselemente für den Straßenraum. Dabei werden in beiden Empfehlungen die Netze als in **Streckenabschnitte** und **Knotenpunkte** strukturiert gedacht. Dabei spielt in beiden Empfehlungen die Aufteilung des **Querschnitts** der Streckenabschnitte die bei weitem dominierende Rolle. Die Strukturierung der Knotenpunkte ist dagegen weit weniger klar erkennbar, z.B. ob Abbiegestreifen noch zur Strecke oder schon zum Knotenpunkt gehören. Die „Begriffsbestimmungen“ (FGSV 220, Ausgabe 2000) definieren einen Knotenpunkt als „Bauliche Anlage, die der Verknüpfung von Verkehrswegen dient“. Hierunter fiele sowohl ein kompletter Bahnhofsvorplatz als auch, im anderen Extrem, die Einmündung einer Grundstückszufahrt.

Nach EFA setzt sich das Verkehrsnetz für den Fußgängerverkehr aus den folgenden Elementen zusammen:

- Wege für den Längsverkehr
- Anlagen für den Querverkehr
- Haltestellen des ÖPNV

Das Hauptaugenmerk liegt auf der Gestaltung der Überquerungseinrichtungen.

In der ERA wird definiert, dass das Netz für den Radverkehr aus den folgenden Elementen besteht:

- Führung auf Streckenabschnitten von Hauptverkehrsstraßen
- Führungen an Knotenpunkten
- Führung auf Erschließungsstraßen sowie auf Straßen und Wegen ohne Kfz-Verkehr

Gegenüber der Behandlung der Radverkehrsanlagen in (EAHV 93, EAE 85/95) stellt sich das Radverkehrsnetz erstens stärker differenziert dar, und zweitens liegt der Schwerpunkt auf der Wahl der Führung auf bzw. an den Streckenabschnitten und Knotenpunkten des innerörtlichen Straßennetzes.

3.7.2.2 Fachdaten/Bereiche, Bezüge zum Verkehrsnetz

Die **EAE** nennen zunächst Daten, die zur Analyse herangezogen werden können (EAE 85/95, Abschn. 2.3-3.1; 4.1-4.3) (siehe Anhang 8.1.5).

Bei der Ermittlung der Nutzungsansprüche werden die unterschiedlichen Verkehrs- und Nutzungsarten getrennt betrachtet.

Die Entwurfselemente und Entwurfparameter für die Netzelemente sind detailliert im Anhang 8.1.5 aufgelistet.

Die **EAR** beschreibt

- Daten zur Parkraumplanung,

- Kenngrößen zur Parkraumbereitstellung,
- Elemente für Anlagen des ruhenden Verkehrs,
- und Ausstattung und Betrieb von Anlagen des ruhenden Verkehrs,

die im Anhang 8.1.6 detailliert aufgelistet werden.

Die **EAÖ** behandelt Fachdaten zu den folgenden Bereichen, die im Anhang 8.1.7 detailliert aufgelistet werden:

- Grundlagen und Grundmaße für Schienen- und Busverkehr,
- Daten zur Analyse
- Daten zur Strecke
- Daten zu Knotenpunkten und Haltestellen
- Daten zu Überquerungsstellen und Wendeanlagen

Gegenüber den zuvor betrachteten Empfehlungen (EAHV 93, EAE 85/95, EAÖ) behandelt diese Empfehlung nur wenige *neuen* Objektarten für die Ausstattung:

- Beleuchtung
- Umgangsperrren
- Ruheplätze
- Sanitäranlagen
- Wegweiser

Gegenüber den zuvor betrachteten Empfehlungen (EAHV 93, EAE 85/95, EAÖ) behandelt die **ERA** wenige *neuen* Objektarten:

- Wegweiser
- Aufbaudaten (siehe auch die RStO /30/)
- Abstellanlagen

3.7.2.3 Betriebliche Aspekte

Nach **EAE** sind grundlegende Ziele bei der Erschließungsplanung

- die Verkehrssicherheit,
- der Verkehrsablauf,
- die Umfeldverträglichkeit,
- die Straßenraumgestaltung und
- die Wirtschaftlichkeit.

Prozesse:

In der **EAE** werden die folgenden Prozesse behandelt:

Netzplanung

- Auswahl von Netzformen nach den Kriterien
 - Gebietstyp
 - Überlagerung/Trennung der Netze
 - Hierarchie der Netzelemente
 - Zentrale/periphere Erschließung
 - Vermaschungsgrad

Straßenraumplanung und -gestaltung

- Vorplanung
 - Ermittlung der Entwurfsvorgaben aus den gesamtgemeindlichen Zusammenhängen und den städtebaulichen Strukturen (EAE 85/95 Tab. 4)
 - Ermittlung der Nutzungsansprüche (EAE 85/95 Tab. 5)
 - Ermittlung der Bewertungskriterien im Hinblick auf die grundlegenden Ziele (s.o.) (EAE 85/95 Tab. 6)
Dabei soll die Ermittlung nach einem dreistufigen Verfeinerungsmodell (Einschätzung, Abschätzung, Analyse) erfolgen.
 - Entwicklung von Maßnahmen und Konzepten mit Hilfe genereller Entwurfsprinzipien unter Abwägung und Ausgleich der Nutzungsansprüche (EAE 85/95 Tab. 7 und 8)
 - Abschätzung der Auswirkungen (EAHV 93)
 - Abwägung und Bewertung der Handlungskonzepte (EAHV 93)
- Straßenraumentwurf

Aufgabe ist die Auswahl, Dimensionierung und Kombination der Entwurfselemente und ihre Integration zum Straßenraum.

In der **EAR** werden die folgenden Prozesse behandelt:

- Planung
 - Analyse der gegenwärtigen Parksituation
 - Prognose des Parkraumbedarfs
 - Festlegung des zukünftigen Parkraumangebots
- Entwurf der Parkflächen
- Parkraumbereitstellung durch rechtliche, bauliche und betriebliche Maßnahmen
- Bewirtschaftung

Dabei liegt der Schwerpunkt eindeutig auf Planung, Entwurf und Bau. Hinweise zu Nutzung und Betrieb nehmen insgesamt nur 8 Seiten des 100-seitigen Regelwerks ein. Auch die Hinweise zum Betrieb zielen vorrangig auf die Inbetriebnahme (z.B. Wahl der Abfertigungstechnik) als auf die Anforderungen des *laufenden* Betriebes.

Die **EAÖ** behandelt die folgenden Prozesse:

- Entwurf von Fahrweg und Haltestellen
 - Gestaltung (Auswahl, Dimensionierung und Kombination von Elementen)
 - Integration in den Straßenraum

Die **EFA** behandelt die folgenden Prozesse:

- Beschaffung von Entwurfsgrundlagen
 - Unfalldaten
 - Pläne (Schulwege, Radverkehrs, ÖV usw.)
 - Verkehrsdaten
 - Bauleitplanung

- Bestands- und Mängeluntersuchung

Untersuchungsgegenstände:

- Dimensionierung der Gehwege
- Ausstattung der Gehwege
- Konflikte mit Rad- und Kfz-Verkehr
- Orientierung (Wegweiser, Straßenschilder mit Hausnummer-Bereichen)
- Sicherheit
- Querungsprobleme
- Lichtsignalanlagen
- Haltestellen
- Einmündungsbereiche
- Wichtige Quellen und Ziele

Bewertung und Festlegung der Netzelemente

Vernetzung

Maßnahmenprogramm zur Umsetzung

Die **ERA** behandelt die folgenden Prozesse:

- Beschaffung von Entwurfsgrundlagen
 - Unfalldaten

- geeignete Wege
 - Verkehrsdaten
 - Wichtige Quellen und Ziele
 - Bestands- und Mängeluntersuchung („Angebots- und Problemkarte“)
- Untersuchungsgegenstände:
- geeignete Straßen und Wege
 - Netzlücken
 - Bauliche Mängel
 - Betriebliche Mängel
- Festlegung des Wunschnetzes
 - Maßnahmenprogramm zur Umsetzung

3.7.3 Regelwerk für die Bestandsverwaltung

Zielsetzung:

Für die Verwaltung von Infrastrukturbestand im kommunalen Straßenwesen sind insbesondere die folgenden Regelwerke relevant:

- E EMI - Empfehlungen für das Erhaltungsmanagement von Innerortsstraßen
- Hinweise für die Inventarisierung der Beschilderung und Markierung an Straßen
- FGSV-Arbeitspapier zur „Systematik der Straßenerhaltung“

Die **Empfehlungen für das Erhaltungsmanagement von Innerortsstraßen** /1/ dienen als Leitfaden für den Aufbau eines Managementsystems zur Zustandserfassung und -bewertung sowie zur Planung des Bedarfs an Erhaltungsmaßnahmen basierend auf den Ergebnissen der Zustandsbewertung mit dem Ziel eines Erhaltungsprogramms für das kommunale Straßennetz. Die Empfehlungen definieren die Managementstufen

- Bestandsdatenerfassung,
- Zustandserfassung und -bewertung,
- Bedarfsplanung und
- Erhaltungsprogramm.

Für jede dieser Stufen wird der Bedarf an Eingangsdaten definiert, die in die folgenden Kategorien unterteilt werden:

- Ordnungssystem,
- Leitdaten,
- administrative Daten,

- Zustandsdaten,
- Querschnittsdaten,
- Aufbaudaten,
- Verkehrsdaten,
- Erhaltungsdaten,
- Grund- und Aufrissdaten,
- Unfalldaten und
- Funktionsdaten.

Der hier definierte Datenbedarf inklusive des Ordnungssystems führt zu der Forderung zum Aufbau einer Straßeninformationsbank, in der die unterschiedlichen Datenarten zusammengeführt und auf das Ordnungssystem referenziert werden. Die Vorschläge für das Ordnungssystem und der Datenkatalog sollten bei der Entwicklung der Struktur der in diesem Vorhaben zu entwickelnden integrierten kommunalen Straßennetzdokumentation berücksichtigt werden.

Gleichzeitig stellt das Erhaltungsmanagement sowie die Zustandserfassung und -bewertung eine wichtige Anwendung der Straßennetzdokumentation dar, bei der Daten aus den verschiedensten Bereichen des Verkehrswesens integriert werden.

Die Inventarisierung und damit die Verwaltung von Bestandsdaten für die Beschilderung und die Markierungen wird in den **Hinweisen für die Inventarisierung der Beschilderung und Markierung an Straßen /15/** behandelt.

Die Ziele der Inventarisierung werden wie folgt genannt:

- Steigerung der Verkehrssicherheit,
- Erhöhung der Wirtschaftlichkeit und
- Verbesserung der Informationen.

Diese generellen Ziele können für die Inventarisierung auch anderer Infrastrukturen angeführt werden. So kann beispielsweise die Inventarisierung von Infrastruktur für das Parkraummanagement und die Parkraumbewirtschaftung die Wirtschaftlichkeit dieser erhöhen. Als weitere Infrastruktur der Straßenausstattung werden neben der wegweisenden und StVO-Beschilderung und der Markierung die folgenden genannt:

- Lichtsignalanlagen
- Schutzeinrichtungen
- Straßenbeleuchtung

Die Zielsetzung des **Arbeitspapiers zur Systematik der Straßenerhaltung /25/** wird wie folgt beschrieben: „Für eine schnelle und effektive Bearbeitung der Aufgabenbereiche der systematischen Straßenerhaltung sollten die Möglichkeiten der Informationstechnik genutzt werden. Das verwendete Informationssystem muss gewährleisten, dass die benötigten Daten selektiv gespeichert, erweitert und gegebenenfalls umstrukturiert werden können.“

Alle Daten der systematischen Straßenerhaltung beziehen sich auf bestimmte Punkte bzw. Bereiche im Straßenraum einer Straße. Zur Speicherung und weiteren Verarbeitung bedürfen diese Daten eines Ordnungsmerkmals, das eine eindeutige Zuordnung des örtlichen Geltungsbereichs ermöglicht. Es ist zweckmäßig, die Daten nicht lediglich geografisch (mit Koordinaten) zu referenzieren, sondern diese mit Bezug auf die dazu gehörende Straßenachse bzw. ein Ordnungssystem zu verorten.“(Arb.-Papier, Abschn. 1).

Herausgeber, Gültigkeitsbereich und Status:

FGSV, national, nachgeordnete Empfehlungen des BMVBW

3.7.3.1 Ordnungssystem (Netzbeschreibung)

Das Ordnungssystem, welches den Empfehlungen **E EMI** zugrunde liegt, wurde im Rahmen des Forschungsvorhabens FE 77/418/1997 „Richtlinien für das Erhaltungsmanagement von Innerortsstraßen“ entwickelt und ist im Schlussbericht des Vorhabens /2/ dokumentiert.

Es basiert auf dem Netzknoten-/Stationierungsmodell der ASB in der Fassung von 1997. Momentan vollzieht sich ein Wechsel zum im Arbeitspapier zur Systematik der Straßenerhaltung /25/ angegebenen Ordnungssystem, das weiter unten beschrieben wird.

Die Netzknoten werden in der ASB durch eine eindeutige Netzknotennummer identifiziert, die aus 12 Stellen besteht:

Aufbau der Netzknoten-Nr.: AAAA BBBB CCC [D] (nach /2/)

AAAA: Nummer des 100 km-Quadrats (entsprechend Rechtswert und Hochwert des Gauß-Krüger-Koordinatensystem)

BBBB: Nummer des 1 km-Quadrats (entsprechend Rechtswert und Hochwert des Gauß-Krüger-Koordinatensystem)

CCC: Nummer des Netzknotens (eindeutig in dem 1 km-Quadrat)

D: Zusatzbuchstabe zur Kennzeichnung von Rampen und Ästen

Für Straßenzüge mit richtungsgetretenen Fahrbahnen oder Fahrstreifen, die baulich getrennt sind, ist es sinnvoll zusätzlich zu den Netzknoten (in den Schnittpunkten der Straßenachsen) Teilknoten z. B. in den Schnittpunkten von Fahrbahn-/Fahrstreifenachsen zu definieren, die durch Buchstaben gekennzeichnet sind.

Ein wichtiger Aspekt bezüglich der Verknüpfung von innerörtlichen Straßen mit klassifizierten Straßen im Innerortsbereich ist eine Zuordnung der Netzknoten der klassifizierten Straßen, die in Straßeninformationsbanken z. B. der Bundesländer (mit eindeutiger Netzknoten-Nr.) zu den Netzknoten im kommunalen Netzmodell.

Netzverbindungen, die in der ASB durch eine Abschnittsfolge definiert werden, sollen bei kommunalen Straßen in einer Zusammenstellung von Netzabschnitten zwischen Netzknoten (als Abschnittstabelle) dargestellt werden. Hierbei werden Abschnitte zwischen aufeinander folgenden Netzknoten definiert, die einer Straße zugeordnet werden.

Es wird eine relationale Verknüpfung von Straßenbezeichnungen, Netzknoten und Netzabschnitten vorgeschlagen (vgl. folgende Abbildung).

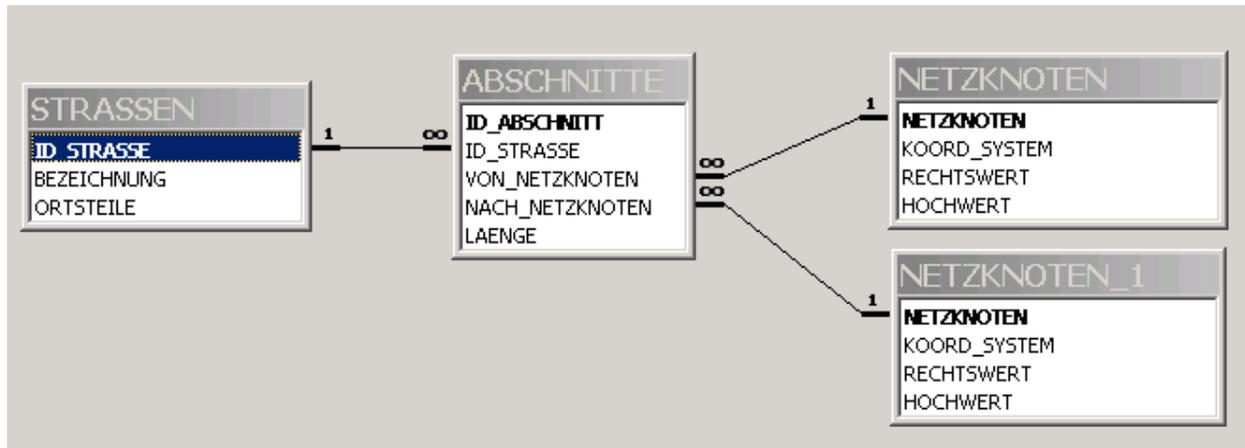


Abbildung 6: Vorschlag relationaler Verknüpfung der Netzstruktur nach /2/

Die wie oben dargestellt beschriebenen und eindeutig identifizierbaren Netzknoten und Netzabschnitte dienen als Basis für die Referenzierung der Netzstruktur und die Verknüpfung mit Straßendaten. Der Bezug zur Örtlichkeit wird durch die Beschreibung des Straßenraumes und der Querschnittselemente geleistet.

Die Integration der geographischen Informationen des Straßenraumes und der Geometrie der Netzelemente wird von den Autoren des Forschungsberichtes als Arbeitsschritt identifiziert, der aufgrund der fehlenden Standards für die Nutzbarmachung der vorhandenen Straßenraumdaten z. B. aus der „Automatisierten Liegenschaftskarte“ (ALK) weitgehend manuell durchgeführt werden muss. Aus den Anwendungen der Geodäsie und dem Katasterwesen liegen sehr genaue Informationen zur Straßengeometrie und zum Straßenraum vor, die aber nicht automatisch auf die Informationsdichte, die für das Erhaltungsmanagement ausreichend ist, verdichtet werden können. Für die manuelle Bearbeitung der ALK-Daten werden die folgenden Empfehlungen gegeben:

- Es solle neben den Netzknoten als Schnittpunkte der Straßenachsen auch Teilknoten definiert werden, die eine Referenzierung aller Fahrbahnen auch im Knotenbereich sowie vorhandener Äste und Rampen ermöglichen.
- Bei planfreien Knoten sollen jeweils der Beginn und das Ende der Rampen mit einem Teilknoten definiert werden.
- Bei plangleichen Knoten und Plätzen ist die Definition von zusätzlichen Punkten durch Teilknoten sinnvoll.

Die einzelnen Fahrstreifen werden in der vorgeschlagenen Systematik nicht einzeln als Objekte definiert, jedem Abschnitt wird eine Breite und eine Fahrstreifenanzahl pro Richtung zugeordnet.

Ein wichtiger Aspekt zur Beschreibung des Bezugs zur Örtlichkeit ist die modellhafte Abbildung aller Flächen und Querschnittselemente neben der Fahrbahn wie beispielsweise Bushaltestellen, Parkstreifen und Geh- und Radwege. Diese werden durch eine Richtungsbezug und eine Breite beschrieben, wobei nicht erkennbar ist, in welcher Anordnung die Querschnittselemente vorhanden sind.

Basierend auf dieser Beschreibung der Örtlichkeit können nun eindeutig beliebige Punkt-, Linien- und Flächenobjekte im Straßennetz referenziert werden. Dabei besitzen Punktobjekte eine Referenz zu einem Netzabschnitt und sind mit einer Station (eigentlich einer Beschreibung von Station bis Station, wobei die beiden Werte gleich sind) und einem Abstand zur Straßenachse eindeutig lokalisierbar. Linienobjekte werden ebenfalls auf diese Art beschrieben, wobei kein Abstand zur Achse angegeben werden kann. Flächenobjekte besitzen neben der Zuordnung zu einem Netzabschnitt und einem Stationierungsbereich noch einen Richtungsbezug.

Als „Hilfsobjekt“ wird die Strecke eingeführt, die sich über einen zusammenhängenden linearen Bereich erstreckt, der mehrere Netzabschnitte umfassen kann. Die Strecke kann an beliebiger Stelle auf einem Netzabschnitt beginnen und Enden. Der Anfangs- und Endpunkt ist also jeweils durch einen Netzabschnitt und eine Stationierung auf diesem definiert.

Für den Standort (im Rahmen der **Inventarisierung**) werden mehrere Ordnungssysteme als möglich erachtet. Für den Innerortsbereich werden die folgenden beispielhaft genannt:

- Streckenabschnitt (von-Netzknotten, nach-Netzknotten) mit Stationierung oder Knotenbereich, Knotenkoordinaten
- Straßename/Straßenschlüssel, Hausnummer
- Landeskoordinaten (z. B. Gauß-Krüger-Koordinaten)

Es wird kein Ordnungssystem vorgegeben, vor allem für den Innerortsbereich sind die beispielhaft genannten Systeme wie ASB nur beschränkt einsetzbar.

Im **Arbeitspapier zur Systematik der Straßenerhaltung /25/** wird als Ordnungssystem ein reines Knoten-Kanten-Modell definiert, bei dem sich die als *Netzknotten* bezeichneten Knotenpunkte als Schnittpunkte bzw. Verzweigungspunkte der Straßenachsen ergeben. Die komplexe Struktur der ASB-Netzknotten ist aufgelöst. *Netzverbindungen* verbinden je zwei benachbarte Netzknotten. Zu Netzknotten und Netzverbindungen wird Geometrie in geodätischen Koordinaten (z. B. Gauss-Krüger-System) als Georeferenz gehalten

Die Verortung von Querschnittelementen und anderen netzbezogenen Objekten beschreibt das folgende Zitat (Arb.-Papier, Abschn. 5.2):

„Zur Lokalisierung muss das jeweilige Objekt der Bezugslinie zugeordnet werden. Diese Bezugslinie ist die Verbindung zweier aufeinander folgender Netzknotten (Netzknottenabschnitt). Ähnlich wie bei den Querschnittelementen (siehe Abschnitt 5.1) erfolgt die Lokalisierung der Sachdaten durch folgende Angaben:

- Netzknottenabschnitt (von Netzknotten bis Netzknotten),
- relative Lage bezogen auf den Netzknottenabschnitt, ausgedrückt durch die Stationierung, d.h. die Entfernung vom Anfang des Netzabschnitts,
- Richtung (beidseitig, in oder gegen Netzabschnittsrichtung),
- Entfernung lotrecht zur Bezugslinie.

Diese Lokalisierung ist ASB-konform.

Da die Stationierung zwar in Datenbanken oder Plänen, aber nicht in der Örtlichkeit auffindbar ist, empfiehlt sich eine digitale Verknüpfung der Stationen mit örtlichen Fixpunkten (z. B. Hausnummern). Die Abbildungen in ANLAGE 12 verdeutlichen die netzbezogene Lokalisierung von Punkt-, Linien- und Flächenobjekten.

Die in ANLAGE 12 dargestellte Lokalisierung von Flächenobjekten grenzt Teilabschnitte innerhalb eines Netzabschnitts ab. Die Lokalisierung eines Teilabschnitts durch die Angabe „von Station“ und „bis Station“ ist nur dann eindeutig, wenn sich der Teilabschnitt vollständig im Bereich eines Netzabschnittes (von Netzknoten – bis Netzknoten) befindet. Im Sonderfall kann der Teilabschnitt mit dem Netzabschnitt identisch sein. Dann gilt:

- von Station = 0
- bis Station = Abschnittslänge“

Die Identifizierung der Netzknoten erfolgt durch laufende Nummerierung innerhalb von 1-km Quadraten, die selbst wieder innerhalb von 100-km-Quadraten durchnummeriert werden. (analog zu E EMI 2003).

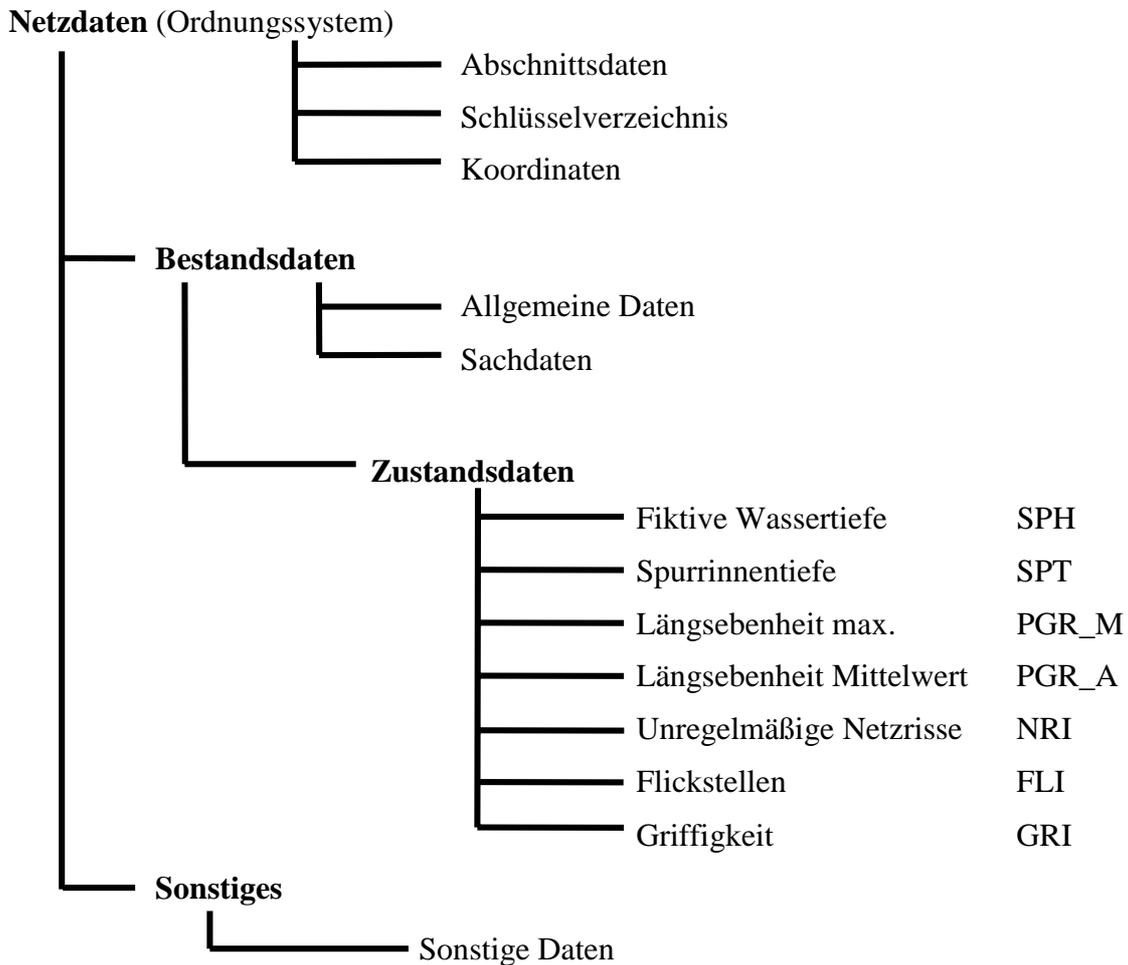
3.7.3.2 Fachdaten/Bereiche, Bezüge zum Verkehrsnetz

Alle Straßendaten, die im Erhaltungsmanagement benötigt werden, werden auf das Ordnungssystem referenziert. Die Eingangsdaten unterteilen sich dabei auf die oben schon genannten Datenkategorien, die u. U. aus sehr verschiedenen Bereichen der kommunalen Verwaltung stammen und integriert werden müssen. Vor diesem Hintergrund verdeutlicht sich wiederum die hohe Wichtigkeit eines eindeutigen Ordnungssystems für kommunale Straßendokumentationen, das die Austauschbarkeit von Straßendaten zwischen unterschiedlichen Fachanwendungen erst ermöglicht.

Die empfohlen Daten in der E EMI umfassen die folgenden Bereiche und sind im Anhang 8.1.8 detailliert aufgelistet:

- Leitdaten,
- administrative Daten,
- Querschnittsdaten für Elemente im Querschnitt,
- Aufbaudaten,
- Erhaltungsdaten,
- Verkehrsdaten,
- Unfalldaten,
- Zustandsdaten,
- Grund/Aufrissdaten und
- Funktionsdaten

Das Arbeitspapier sieht die folgenden Fachdaten vor (Arb.-Papier, Bild 1):



Die Fachdaten für die Beschilderung und Markierung werden in den Hinweisen zur Inventarisierung in die folgenden Gruppen zusammengefasst und aufgelistet (Details in Anhang 8.1.9):

Beschilderung

- Schildinformationen,
- Abmessungen,
- Bauart und Herstellung und
- Zustand und Erkennbarkeit.

Markierung

- Art und Geometrie,
- Material,
- Applikation und
- Zustand und Erkennbarkeit.

Generell wichtig für die Haltung von Bestandsdaten ist die Vergabe von Ordnungskennzeichen/-kriterien. Folgende Ordnungskennzeichen und -kriterien werden in den untersuchten Regelwerken genannt:

- Straßenklasse und Straßen-Nr.,
- Verkehrsmengen,
- Genauigkeit der Erfassung in Längs- und Querrichtung,
- Standort,
- Sonstige Ordnungskriterien wie die laufende Nummer, der Erfassung- bzw. Änderungszeitpunkt und der Verweis auf andere Datenträger.

3.7.3.3 Betriebliche Aspekte

Prozesse:

Die Hinweise für die Inventarisierung nennen eine Vielzahl von Prozessen und Aufgaben, die durch die Inventarisierung der Beschilderung und Markierung unterstützt werden können. Die Vielzahl zeigt, die breite Nutzung der vorhandenen Daten in unterschiedlichsten Bereichen. Hier einige Beispiele:

- Überprüfung auf Vorhandensein, Notwendigkeit, Übereinstimmung mit den Richtlinien, Funktionsfähigkeit und Zustand
- Übereinstimmung zwischen Beschilderung, Markierung und anderen Elementen der Straßenausstattung (z. B. LSA)
- Maßnahmenplanung, Material- und Personaleinsatz, Organisation und Dringlichkeitsreihung der Straßenerhaltung
- Finanzplanung (Bestandswert, Investitionsbedarf, Finanzierungsplan)
- Bestandinformationen und verkehrstechnische Überprüfung (z. B. Plausibilität und Kontinuität) in der Verkehrsplanung
- Statistische Auswertungen

3.7.4 Regelwerk für die Verkehrssteuerung/Verkehrstechnik

Zielsetzung:

Im Bereich der Verkehrssteuerung und der Verkehrstechnik ist vor allem die Lichtsignalsteuerung als relevant für dieses Forschungsvorhaben zu betrachten. Weit verbreitet sind auch Parkleitsysteme, die statisch oder dynamisch ausgebildet werden können. Die folgenden Regelwerke werden insbesondere als relevant angesehen:

- Richtlinien für Lichtsignalanlagen - Lichtzeichenanlagen für den Straßenverkehr RiLSA und deren Teilergänzung 2003
- Hinweise zu Verkehrsrechnern als Bestandteil der innerörtlichen Lichtsignalsteuerung

- Hinweise zur Bevorrechtigung des öffentlichen Personennahverkehrs bei der Lichtsignalsteuerung
- Hinweise für Arbeitsplätze zur interaktiven Bearbeitung von Aufgaben des Verkehrssystem-Managements
- Hinweise zu Parkleitsystemen - Konzeption und Steuerung

In den **Richtlinien für Lichtsignalanlagen RiLSA /19/** und der Teilvorschrift der RiLSA aus 2003 /20/ wird die Planung von Lichtsignalanlagen behandelt, wobei die Entwicklung von Signalprogrammen den Schwerpunkt der Richtlinie bildet, aber auch die Ausführung von Lichtsignalanlagen berücksichtigt wird.

Die **Hinweise zu Verkehrsrechnern als Bestandteil der innerörtlichen Lichtsignalsteuerung /16/** behandeln ein Verkehrssteuerungssystem mit der Zielsetzung einer optimierten Planung und eines optimierten Betriebs der Lichtsignalanlagen einer Kommune. Dabei besteht ein Verkehrssteuerungssystem aus den folgenden Komponenten, deren Funktionalitäten im Hinweispapier behandelt werden:

- Erfassungseinrichtungen,
- Signalgeber,
- Steuergerät,
- Verkehrsrechner,
- Bedieneinrichtungen/Verkehrsingenieurarbeitsplatz
- Einrichtungen zur Datenübertragung

Herausgeber, Gültigkeitsbereich und Status:

FGSV, national, nach geordnete Richtlinien und Empfehlungen des BMVBW

3.7.4.1 Ordnungssystem (Netzbeschreibung)

Es wird kein Ordnungssystem definiert.

3.7.4.2 Fachdaten/Bereiche, Bezüge zum Verkehrsnetz

Bezüglich der Lichtsignalsteuerung existieren die folgenden Planungs- und Bestandsunterlagen:

- Signallageplans:
Lage der Signalgeber für den MIV, den ÖV, den Rad- und Fußgängerverkehr auf Basis eines Knotenpunktplans inkl. Knotenpunktsgeometrie, Spuraufteilung und Lage der Markierung
- Signalzeitenplan:
Zwischenzeitenmatrix auf Basis von Überfahr-, Räum- und Einfahrtzeiten aus Knotenpunktsgeometrie. S Signalzeitenplan enthält zeitliche Abfolge der Signale (Rot – Rot-Gelb, Gelb und Grün) für jede Signalgruppe

- Phasenfolgeplan:
Zeigt die Übergänge zwischen den unterschiedlichen Signalisierungsphasen. Bei Steuerungsprogrammen, die nicht über eine Festzeitsteuerung zu bestimmten Zeiten definierte starre Phasen schalten wird ein Ablaufdiagramm erstellt, welches den zeitlichen und logischen Ablauf des Steuerungsprogramms beschreibt.
- Signalakte:
Enthält die folgenden Dokumente für jede Lichtsignalanlage:
 - Signallageplan,
 - Signalzeitenpläne,
 - Zwischenzeiten-Matrix,
 - Signalsicherungstabelle,
 - Kabelpläne (schematisch),
 - Verteilerbelegungen,
 - Schalt- und Gültigkeitszeiten der Signalprogramme und
 - Abnahmeprotokolle.Zusätzlich können die folgenden Dokumente vorgehalten werden:
 - Phasenfolgepläne,
 - Phasenübergänge,
 - Steuerungslogik bei verkehrsabhängiger Steuerung und
 - Zeit-Weg-Diagramme.

Als notwendige Unterlagen und Voruntersuchungen für die Planung einer LSA nennt die RiLSA die folgenden Dokumente:

- Übersichtsplan, aus der die Lage des betroffenen Knotenpunktes im Netz und die Lage von benachbarten Lichtsignalanlagen deutlich wird.
- Lageplan des Knotenpunktes mit Eintragungen der für den Entwurf maßgebenden örtlichen Gegebenheiten wie beispielsweise:
 - Fahrbahnbegrenzungen,
 - Geh- und Radwege,
 - Bebauung und Ein- und Ausfahrten,
 - Objekte wie Bäume, Masten, Schaltkästen,
 - Längsneigung,
 - Beschilderung,
 - Markierungen und

- Verkehrseinrichtungen.
- Ergebnisse von Unfalluntersuchungen.
- Angaben zur Verkehrsbelastung.

Die generellen Zielgrößen im Rahmen der Planung der Lichtsignalsteuerung werden wie folgt benannt und müssen zur erhoben, gemessen oder abgeleitet werden:

- Anzahl der Halte,
- Wartezeiten,
- Reisezeiten,
- Staulängen,
- Verkehrsstärke und
- Fahrgeschwindigkeit.

Da diese Zielgrößen teilweise nicht oder nur sehr schwer erhoben, gemessen oder abgeleitet werden können, bieten sich die folgenden verkehrstechnischen Kenngrößen als Steuerungsgrößen für die Lichtsignalsteuerung an:

- Zeitlücke,
- Verkehrsstärke,
- Belegungszeit,
- Geschwindigkeit,
- Anmeldung/Anforderung von Fußgängern und Radfahrern,
- Anmeldung/Anforderung von Fahrzeugen,

Durch Aufbereitung dieser Kenngrößen können weitere Kenngrößen abgeleitet werden:

- Belegungsgrad,
- Verkehrsdichte,
- Auslastungsgrad und
- Belastungsquotient.

Die Teilfortschreibung 2003 der RiLSA definiert im Anhang für „Beispiele zu verkehrshängigen Steuerungen“ sog. verkehrstechnische Objekte, die in erforderliche und optionale Knotenpunktobjekte sowie Netzobjekte unterschieden werden.

Knotenpunktobjekte bestimmen dabei das Verhalten von Steuerungen einzelner Knotenpunkte während Netzobjekte das Steuerungsverhalten von Netzsteuerungen.

Die folgenden Objekte werden definiert:

Erforderliche Knotenpunktobjekte	Optionale Knotenpunktobjekte
Signalgruppe Zwischenzeiten Mindestfreigabezeiten Mindestsperrzeiten Signalfolge Einschaltprogramm Ausschaltprogramm Umschaltprogramm	Verkehrsstrom Basissignalprogramm Rahmenprogramm Situationsbezogene Zwischenzeit Situationsbezogene Mindestfreigabezeit Situationsbezogene Mindestsperrgabezeit Situationsbezogene Versatzzeit Phase Phasenfolge Phasenübergang
Erforderliche Netzobjekte	Optionale Netzobjekte
Netzkante Netzknoten Streckenabschnitt Knotenpunkt Haltlinie Messstelle Quelle-Ziel-Beziehung	Teilnetz Teilstrecke Haltestelle

Die Ziele des Einsatzes eines Verkehrsrechners zur Lichtsignalsteuerung sind vielfältig, betreffen auch Bereiche, die nicht direkt mit der Lichtsignalsteuerung zu tun haben und zeigen, dass Daten aus der Lichtsignalsteuerung auch für andere Prozesse genutzt werden können (falls sie verfügbar gemacht werden können):

- Zentrale Bedienung und Überwachung der Lichtsignalsteuerung
Funktionskontrolle der Komponenten und Ein-/Ausgabe von Steuerungsprogrammen und -daten
- Knotenpunktsübergreifende Steuerung
verkehrsabhängige Programmauswahl, streckenbezogene Beeinflussung für ÖV, Sonderprogramme
- Datenerfassung und -auswertung im ÖV und MIV
Daten zur Optimierung der Verkehrssteuerung, Nutzung der Daten für andere verkehrsplanerische und verkehrstechnische Zwecke, Weitergabe der Daten an andere kommunale und regionale Verkehrsmanagementsysteme und individuelle Informationssysteme
- Übernahme von Daten aus anderen Systemen des Verkehrsmanagements
Daten aus RBL, Daten aus PLS, Daten aus Umweltinformationssystem, Daten aus Baustellenmanagementsystem

Für die Lichtsignalsteuerung werden die folgenden Daten über geeignete Erfassungsgeräte erhoben:

- Verkehrsdaten des MIV über Schleifen- oder Überkopfdetektoren
- ÖV-Daten über Baken oder andere geeignete Detektoren
- Fußgängeranforderung über Anforderungstaster

Die Einzeldaten werden an den Verkehrsrechner übertragen und weiterverarbeitet. Zur Lichtsignalsteuerung sind weitere Daten wie die Signalgruppenzustände, Zähler, Merker, und Störungsdaten notwendig. Es werden Daten aufbereitet wie beispielsweise aggregierte Verkehrsstärkedaten oder Freigabezeiten und weitere Daten abgeleitet wie beispielsweise Wartezeiten, oder Häufigkeitsverteilungen von Freigabezeiten.

3.7.4.3 Betriebliche Aspekte

Prozesse:

Die **Hinweise für Arbeitsplätze zur Interaktiven Bearbeitung von Aufgaben des Verkehrs-System-Managements** /18/ stellen die Ergebnisse einer Befragung zur Wichtigkeit von interaktiven Systemen im Verkehrssystemmanagement für unterschiedliche Aufgaben und Prozesse zusammen. Die Ergebnisse geben auch einen Hinweis zur Relevanz von Prozessen für die kommunale Verkehrssteuerung und den Bedarf an Daten, die in einer Straßennetzdokumentation, wie sie in diesem Forschungsvorhaben entwickelt werden soll.

Es ergibt sich die folgende Rangfolge mit Prozessen, für die ein interaktiver Arbeitsplatz als besonders wichtig empfunden wird:

1. Planung und Test von verkehrsabhängigen Steuerungen
2. Planung von Grüner Welle
3. Auswertung von Verkehrszählungen und Verkehrsbeobachtungen
4. Knotenpunkte mit LSA
5. Versorgung von Verkehrsrechnern und Steuerungsgeräten
6. Bearbeitung von Knotenpunkts- und Streckenlageplänen
7. Umlegungsverfahren zur Verkehrswegewahl
8. Auswertung von Unfalldaten
9. Knotenpunkte ohne LSA
10. Sicherheitsprüfung an LSA nach VDE
11. Erstellung von Markierungs- und Beschilderungsplänen (Kataster)
12. Baustellenkoordinierung
13. Bearbeitung von Wegweisungen
14. Parkmanagement/Parkraummanagement
15. Planung von Parkleitsystemen

16. Planung von Wechselverkehrszeichen

Für die letzten drei genannten Prozesse liegt der Anteil der Nennungen, das ein interaktives System „weniger wichtig“ ist, bei 50 % und mehr. Auch bei Verkehrsbetrieben wurde eine vergleichbare Befragung durchgeführt. Hier wurden vor allem Prozesse in Bezug auf die Lichtsignalsteuerung und die Fahrtverläufe als wichtig genannt. Die Bearbeitung von Lageplänen und Schnittstellen zu andere internen und externe Systeme wurden als weniger relevant eingeschätzt.

Das Hinweispapier nennt für 10 verkehrstechnische Kernprozesse Möglichkeiten einer EDV-gestützten Bearbeitung von Aufgaben und beschreibt beispielhaft vorhandene kommerzielle Systeme. Ein Kapitel widmet sich auch dem Datenaustausch zwischen verschiedenen Systemen, wobei die folgenden genannt werden:

- Übernahme von Vermessungsdaten verschiedenster Erfassungssysteme
- Übernahme von Strecken-/Knotenpunktslageplänen aus digitalisiertem Stadtkartenwerk (Katasterpläne)
- Übergabe bzw. Übernahme von Versorgungsdaten der Gebietsrechner und Knotenpunktsgaräte
- Übernahme von floating car- bzw. Routendaten aus Leitsystemen der individuellen Zielführung- bzw. rechnergestützten Betriebsleitsystemen
- Übernahme von Daten aus Parkleitsysteme
- Datenaustausch zwischen Systemen verschiedener Hersteller

Im Bereich der Lichtsignalsteuerung existiert mit OCIT¹⁸-I VD-LSA (Standardisierte Schnittstelle zur Datenversorgung der LSA) ein Standards zur Versorgung von LSA. Der vorliegende Stand OCIT-I VD-LSA und die darauf abgestimmte Technik der Tools, Zentralen und Geräte, berücksichtigt die wichtigen Forderungen des OCA-Arbeitskreises "Durchgängige Versorgungskette":

- Planung durch Ingenieurbüro
- Versorgung durch Anwender
- Versorgungsänderung durch Signalbaufirmen
- Datenerzeugung mit unterschiedlichen Werkzeugen

Diese komplexen, von unterschiedlichen Bedienern an unterschiedlichen Stellen des Systems angestoßenen Vorgänge, verlangen nach einem integrierten Versionierungsverfahren, mit dessen Hilfe der Versorgungsstand dokumentiert werden kann.¹⁹

¹⁸ OCIT[®] ist eine registrierte Marke der Firmen Dambach, Siemens, Signalbau Huber, STOYE, Stührenberg.

¹⁹ vgl. Internet-Seite www.ocit.org

Diese Schnittstelle (eine systemunabhängige XML-Datei) findet nicht nur Anwendung bei Städten mit einem Verkehrsrechner zur Direktversorgung und zum Datenaustausch von Planungsdaten für LSA sondern hat auch eine große Bedeutung für den Datenaustausch von Planungsbüros zu den Städten (auch wenn diese keinen Verkehrsrechner haben und die Daten nur archivieren) und den unterschiedlichen Planungsbüros. Über diese Schnittstelle/XML-Datei (in der Praxis schon durch die Vorgängerversion bei vielen Städten und Ingenieurbüros zum Datenaustausch im Einsatz) stehen alle oben beschriebenen LSA Daten als XML-Datei zur Verfügung. OCIT hat deshalb nicht nur eine Bedeutung für Städte mit einem Verkehrsrechner (Stichwort Schnittstellenproblematik beim Anschluss von unterschiedlichen Steuergeräten an einen Verkehrsrechner) sondern liefert alle von Ihnen geforderten LSA-Daten als XML-Datei für vielfältige Anwendungen.

3.7.5 Sonstige relevante Regelwerke

3.7.5.1 Merkblatt für die Auswertung von Straßenverkehrsunfällen

Zielsetzung:

Das Merkblatt für die Auswertung von Straßenverkehrsunfällen gliedert sich in zwei Teile, wobei Teil 1 /9/ die Führung und Auswertung der Unfalltypen-Steckkarte und Teil 2 /10/ Maßnahmen gegen Unfallhäufungen behandelt.

Die gesetzliche Grundlage der örtlichen Unfalluntersuchung ist § 44 der VwV-StVO. Dort wird die Führung der Unfalltypen-Steckkarte als Instrument der örtlichen Unfalluntersuchung gefordert. Das Ziel der örtlichen Unfalluntersuchung ist dabei die Polizei bei der Einsatzplanung sowie die Verkehrsbehörde bei verkehrsregelnden und die Straßenbaubehörden bei straßenbaulichen Maßnahmen zu unterstützen /11/. Schon hieraus ergibt sich eine Kommunikation zwischen unterschiedlichen Instanzen (Polizei, Verkehrsbehörde, Straßenbauverwaltung), die in der Realität zumeist in einer Unfallkommission (s. u.) umgesetzt wird. Außerhalb dieses Gremiums scheint es häufig nur geringen Informationsaustausch zwischen den Institutionen zu geben.

Die hier genannte Beteiligung der Polizei, der Verkehrs- und Straßenbaubehörde wird in dem o. g. Merkblatt aufgenommen und gefordert, dass in einer zu bildenden Unfallkommission Fachkenntnisse aus dem Bereich „Unfall“ und „Straße“ vertreten sein müssen. Diese Forderung beinhaltet, dass sowohl Unfalldaten als auch Straßen- und Verkehrsdaten bei der Unfallauswertung verfügbar sein müssen.

Herausgeber, Gültigkeitsbereich und Status:

FGSV, national, Merkblatt

3.7.5.2 Ordnungssystem (Netzbeschreibung)

Für die im Merkblatt behandelte Aufgabenstellung ist es offenbar notwendig, eine möglichst genaue Verortung der Unfallstelle vorzunehmen. Für die elektronische Führung der Unfalltypen-Steckkarten wird eine Lokalisierung durch geodätische Koordinaten, d.h. Georeferenzierung, empfohlen, um von Veränderungen in Straßennetzbezeichnungen unabhängig zu sein.

3.7.5.3 Fachdaten/Bereiche, Bezüge zum Verkehrsnetz

Die Erfassung von Unfällen liegt im Zuständigkeitsbereich der Polizeibehörden. Diese erfassen die Unfallanzeige, die die folgenden Informationen enthält:

- Unfalldatum und Unfallzeit
- Unfallbeteiligte mit Anzahl und Art der Unfallbeteiligung
- Genauer Unfallort und Ortslage
- Unfallskizze
- Unfalltype (optional und wünschenswert)
- Bezeichnung (Markierung) des Unfallverursachenden in der Skizze (optional und wünschenswert)
- Wichtigste Unfallursache
- Angaben über Besonderheiten, wie Aufprall auf Hindernis, Besonderheiten der Unfallstelle, Lichtverhältnisse, Unfallart und Verkehrsregelung (optional und wünschenswert)

Die Unfallanzeigen werden in einer Unfallblattsammlung nach örtlichen Gesichtspunkten geordnet zusammengefasst.

Das zentrale Instrument der Verkehrssicherheitsarbeit ist die Unfalltypen-Steckkarte, in der alle Unfälle verortet und nach Kategorien unterschieden eingetragen werden. Unterschieden werden die Unfälle nach Unfalltyp, Unfallkategorie (Schwere der Unfallfolgen) und nach Sondermerkmalen.

Durch zeitliche und räumliche Aggregation einzelner Unfälle nach bestimmten Regeln können so Unfallhäufungsstellen, Unfallhäufungslinien und Unfallhäufungsgebiete identifiziert werden. Diese Identifikation erfolgt allein auf Basis der Unfalldaten und der zeitlichen und räumlichen Verteilung der Unfälle.

Zur weiteren Auswertung von Unfalldaten wie der Bildung von Unfallkenngrößen sind weitere Daten notwendig. Neben der absoluten Anzahl der Unfälle als Kenngröße sind die folgenden Kenngrößen zu unterscheiden:

- Unfallkosten: Die Unfallkosten ergeben sich aus der Anzahl der Unfälle einer Kategorie multipliziert mit den Unfallkostensätzen für diese Kategorie
- Unfalldichte: Die Unfalldichte bezieht die Anzahl der Unfälle auf die Straßen-/Abschnittslänge (Unfälle pro Kilometer und Jahr)
- Unfallkostendichte: Die Unfallkostendichte bezieht die Unfallkosten auf die Straßen-/Abschnittslänge (Kosten pro Kilometer und Jahr)
- Unfallrate: Die Unfallrate bezieht die Anzahl der Unfälle auf die Fahrleistung (Unfälle pro Kfz-km und Jahr)
- Unfallkostenrate: Die Unfallkostenrate bezieht die Unfallkosten auf die Fahrleistung (Kosten pro Kfz-km und Jahr)

Es wird deutlich, dass für die Dichten Daten über die Länge der Streckenabschnitte vorliegen müssen und für die Raten zusätzlich noch Informationen über den DTV.

Zur Beschreibung des so genannten Sicherheitspotenzials, d. h. die vermeidbare Anzahl und die Schwere der Unfälle wird eine in der RAS-Q 96 /23/ bzw. EWS 97 /24/ angegebene „Grundunfallkostenrate“ herangezogen, die für unterschiedliche Straßenkategorien definiert sind.

Diese Daten (Abschnittslängen, DTV-Werte, Straßenkategorien und „Grundunfallkostenraten“) können u. U. aus anderen Informationssystemen übernommen werden. Bei der Führung einer elektronischen Unfalltypen-Steckkarte können diese Attribute den Netzelementen zugeordnet werden, so dass eine automatische Bestimmung der Unfallkenngrößen möglich wird.

Grundlage der elektronischen Unfalltypen-Steckkarte sind entweder vollständige Unfalldatensätze oder die Unfalldatensätze der Straßenbauverwaltungen (UM 001X oder EUDAS²⁰).

Für den Innerortsbereich wird bemerkt, dass die elektronischen Unfalldaten und die daraus erstellten Unfalltypen-Steckkarten für örtliche Unfalluntersuchungen nur selten geeignet sind, weil

- für kommunale Straßen eine Zuordnung des Unfallortes in einer digitalen Karte nur schwer möglich ist, da kein Netzknotensystem vorhanden ist,
- die Lokalisierung des Unfallortes über Straßenschlüssel und Hausnummer u. U. irrtümlich ist, da eine falsche Hausnummer eingegeben wird, oder aber zu ungenau, weil die Angabe eines Hausnummernbereiches u. U. sehr lange Abschnitte beschreibt und für einige Abschnitte gar keine Hausnummernbereiche existieren,
- häufig keine genaue Ortsangabe zur Lage des Unfalls im Querschnitt oder im Knotenpunkt vorhanden sind und die Fahrtrichtung der an dem Unfall beteiligten Verkehrsteilnehmer unbekannt ist und
- Unfallskizzen in den Datensätzen nicht enthalten sind.

Für die elektronischen Unfalltypen-Steckkarten wird angestrebt, dass die 1- und 3-Jahreskarten für beliebige Enddaten erzeugt werden können.

3.7.5.4 Betriebliche Aspekte

Prozesse:

- Erfassung der Unfall-Einzeldaten
- Führung der Unfalltypen-Steckkarte zum Erkennen von Häufungen
- Erstellung der Unterlagen für die Unfallkommission

Die zusätzlich benötigten Daten für die Berechnung der Unfallkenngrößen (Abschnittslängen, DTV-Werte, Straßenkategorien und „Grundunfallkostenraten“) können u. U. aus anderen Informationssystemen übernommen werden. Bei der Führung einer elektronischen Unfalltypen-

²⁰ EUDAS ist der um Straßendaten erweiterte Unfalldatensatz der Straßenbauverwaltungen auf Basis der Unfalldatensätze der Statistischen Ämter.

Steckkarte können diese Attribute den Netzelementen zugeordnet werden, so dass eine automatische Bestimmung der Unfallkenngrößen möglich wird.

3.7.6 Relevanz für das Forschungsprojekt

Ordnungssystem:

Für das verkehrsplanerische und verkehrstechnische Regelwerk gilt grundsätzlich, das in den einzelnen Empfehlungen kein explizites Ordnungssystem definiert wird. Eine Ausnahme davon stellt das Arbeitspapier zur Systematik der Straßenerhaltung /25/ dar, das aufgrund seiner speziellen Ausrichtung auf kommunale Netze eine wertvolle Quelle darstellt.

Fachdaten:

Aus dem verkehrsplanerischen und verkehrstechnischen Regelwerk können viele Informationen zu den benötigten Fachdaten entnommen werden können; darin besteht der besondere Wert dieser Quellen für das Forschungsprojekt.

3.8 Weitere Quellen

3.8.1 NWSIB und kommunale Belange

Zielsetzung:

Die Diplomarbeit „Konzeptionierung eines Straßeninformationssystems für kommunale Belange auf Basis von NWSIB“ /41/ untersucht die Möglichkeit einer Erweiterung der Straßeninformationsbank Nordrhein-Westfalen (NWSIB) um Objektarten und Verfahren, die einen Einsatz des Systems für Kommunen ermöglichen würden.

Herausgeber, Gültigkeitsbereich und Status:

Diplomarbeit an der FH Oldenburg, mitbetreut durch GIS Consult, Haltern

3.8.1.1 Ordnungssystem (Netzbeschreibung)

Da die NWSIB auf dem Netzknoten-Stationierung-System der ASB beruht, beschreibt die Arbeit eine möglichst natürliche Ergänzung dieses Systems. Dazu werden die Objektklassen Abschnitt (nicht klassifiziert), Knotenpunkt (nicht klassifiziert) sowie Straße (nicht klassifiziert) eingeführt und ihre Verknüpfungen mit dem klassifizierten Straßennetz definiert. Für die Netzreferenzierung der Fachobjekte werden zwei Möglichkeiten diskutiert:

- Die Einführung von abstrakten Detailbereichen, die als NWSIB-Bereichseigenschaft modelliert sind und die die darin enthaltenen Fachobjekte referenzieren.
- Die Modellierung der Fachobjekte unmittelbar als NWSIB-Punkt-, Strecken- oder Bereichseigenschaften.

Letztlich empfohlen wird die zweite Möglichkeit.

3.8.1.2 Fachdaten

Die Arbeit enthält einen umfangreichen und detaillierten Objektartenkatalog im Anhang A, auf den hier nur verwiesen werden soll. Der Katalog ist das Ergebnis der im Laufe der Arbeit

durchgeführten Anforderungsanalyse. Die wichtigsten relevanten Resultate der Anforderungsanalyse sind:

- Erfassungs- und Fortführungskosten müssen gering sein.
- Die Prioritäten für die zu unterstützenden Prozesse sind von Kommune zu Kommune verschieden.
- Eine Integration mit vorhandenen Daten anderer Fachbereiche ist anzustreben.
- Die Fachobjekte benötigen einen höheren Detaillierungsgrad als in der NWSIB original vorgesehen.

Die Fachobjekte gehören den Bereichen (Themen)

- Verkehrliche Anlagen,
- Ausstattung,
- Entwässerungsanlagen,
- Grünflächen,
- Verwaltungsangelegenheiten

an.

3.8.1.3 Betriebliche Aspekte

Der Prozess der Kostenverfolgung wird angesprochen. Weitere Prozesse werden nicht explizit genannt, lassen sich aber aus den Themen des Objektartenkataloges grob erschließen.

3.8.2 Relevanz für das Forschungsprojekt

Ordnungssystem:

Die Diplomarbeit „Konzeptionierung eines Straßeninformationssystems für kommunale Belange auf Basis von NWSIB“ /41/ ist insofern eine interessante Quelle, als sie modellhaft ein kommunales Netz definiert und in das übergeordnete ASB-Straßennetz integriert – eine Aufgabe, die in diesem Forschungsprojekt ebenfalls geleistet werden soll.

Fachdaten:

Aus dem Objektartenkatalog können Informationen über relevante Fachdaten entnommen werden..

3.9 Fazit aus der Analyse des Regelwerkes im Straßen- und Verkehrswesen

Ordnungssystem:

Hinsichtlich der Eignung der untersuchten Standards und Regelwerke als Quelle bei der Konzeption des Ordnungssystems in einer kommunalen Erweiterung des OKSTRA[®] kann folgendes festgehalten werden:

- In lediglich zwei der untersuchten Quellen wird explizit ein Ordnungssystem für kommunale Straßennetze definiert: Im „Arbeitspapier zur Systematik der Straßenerhaltung“ /25/ und in der Diplomarbeit „Konzeptionierung eines Straßeninformationssystems für kommunale Belange auf Basis von NWSIB“ /41/. Diese Quellen sollten bei der Konzeption des Ordnungssystems für den OKSTRA kommunal besondere Berücksichtigung finden.
- Den wesentlichen Regelwerken für das überörtliche Straßennetz (ASB und OKSTRA[®]) ist Beachtung zu schenken, um eine Integration mit den Straßeninformationsbanken der Länder und des Bundes zu erleichtern.

Fachdaten:

Bezüglich der für kommunale Belange relevanten Fachdaten lassen sich folgende Aussagen treffen:

- Dem verkehrsplanerischen und verkehrstechnischen Regelwerk können viele Informationen zu relevanten Fachdaten entnommen werden.
- Für die **Bemessung** von Straßenverkehrsanlagen und damit die Nutzung von Anwendungen, die das Regelwerk des HBS 2001 umsetzen, müssen vor allem die folgenden Daten in standardisierter Form austauschfähig vorliegen:
 - Verkehrsstärkedaten für unterschiedliche Fahrzeugklassen (z. B. Pkw, Lkw, Busse) und Fußgänger und Radfahrer für unterschiedliche Fahrstreifen als Ganglinienwerte in unterschiedlichen Zeitrastern (15 Minuten oder 1 h) oder als Kennwert (z. B. DTV)
 - Geschwindigkeitsdaten/Reisezeitdaten für Querschnitte und Abschnitte und Daten zur Anzahl von Halten an Knotenpunkten
 - Daten zur Spuraufteilung von Streckenabschnitten und Knotenpunkten
 - Daten zur Verkehrsregelung (z. B. Geschwindigkeitsbegrenzung, Durchfahrverbote oder Abbiegeverbote), die bestimmte Fahrzeuggruppen, Fahrstreifen oder Zeitbereiche betreffen
 - Daten zur Lichtsignalsteuerung, insbesondere Signalprogramme und Phasenpläne als auch Berücksichtigung des ÖV.
 - Daten zur die Kapazitäten von ÖV-Fahrzeugen und -linien und Daten zur Verkehrsnachfrage im ÖV
- Für den **Straßenentwurf (Trassierung)** gelten die Anforderungen für kommunale Straßen wie für Außerortsstraßen. Die Darstellung in Lage- und Höhenplan, sowie Deckenbuch oder Vermessung sind analog zum Außerortsbereich zu betrachten. Bei der Umsetzung eines „OKSTRA kommunal“ ist aber zu berücksichtigen, dass die Geometrie der Straße auch die folgenden Elemente umfasst:
 - Fahrstreifen für den ÖPNV, die u. u. von anderen Verkehrsteilnehmern mitgenutzt werden
 - sonstige Anlagen für den ÖPNV, vor allem Haltestellen

- Querschnittselemente für den Fußgänger- und den Radverkehr, wobei ggf. der Radverkehr auf der Fahrbahn zusammen mit dem MIV geführt wird.
- Elemente des Straßenraumes quer zur „Achse“ wie beispielsweise Überquerungshilfen
- Querschnittselemente neben der Fahrbahn wie Parkstreifen oder Mittelstreifen und Promenaden, die durch andere Elemente des Straßenraumes unterbrochen werden (z. B. Unterbrechung des Parkstreifens durch Bushaltestellen)
- Platzähnliche Verkehrsflächen, die streng genommen keine Achse besitzen.
- Anlagen für den ruhenden Verkehr, die in Abstellflächen und Fahrgassen unterteilt werden können.
- Generell ist der Straßenraum innerorts deutlich differenzierter gegliedert als außerorts. Außerdem ist bei den Fahrstreifen der Fahrbahn zu unterscheiden, von welchen Verkehrsteilnehmern diese genutzt werden dürfen, müssen oder sollen.
- Hinsichtlich der Einschränkung von Abbiegebeziehungen bestehen eine Vielzahl von möglichen Regelungen (z. B. nur für bestimmte Verkehrsteilnehmer)
- Im Bereich der **Bestandsverwaltung** werden generell an den Innerortsbereich die gleichen Anforderungen gestellt wie an den Außerortsbereich. Es ist aber zu beachten, dass innerorts eine sehr viel größere Zahl an Infrastrukturen existiert als außerorts. Zielsetzung der Bestandsverwaltung sind meist Aspekte der Erhaltung sowie der Kostenplanung.
- Die **wegweisende Beschilderung** besitzt innerorts eine untergeordnete Rolle im Vergleich mit der verkehrsregelnden Beschilderung.
- Im Bereich des **Verkehrsmanagements** können nur sehr wenige Anforderungen aus dem Regelwerk abgeleitet werden. Allein die Lichtsignalsteuerung wird intensiver betrachtet; sie stellt einen wichtigen Aspekt des kommunalen Verkehrswesens dar.

4 Ergebnisse der Analyse der Kommunen

Einleitend soll kurz auf eine Befragung aus dem Jahr 1998/99 eingegangen werden, die die Nutzung von neuen Informationstechniken in der Raumplanung als Gegenstand hatte /8/. Es wurden Planungs- und Umweltämter auf Landes- und Regionalebene ebenso wie auf kommunaler Ebene und private Planungsbüros befragt. Auch wenn das Verkehrswesen nicht zentraler Bereich war, so können doch einige Fakten zur Nutzung und Bedeutung von digitalen Informationsbanken auch im Verkehrswesen in diesem Kontext von Interesse sein.

Immerhin in 75 % der befragten städtischen Planungsämter wurden Geoinformationssysteme genutzt. Von knapp 33 % der befragten Institutionen (also nicht nur kommunaler Art) wurden Geodaten aus dem Bereich Verkehr als sehr wichtig und von weiteren 42 % als wichtig bezeichnet. Damit waren Verkehrsdaten nach Katasterdaten, Topografiedaten und Flächennutzungsdaten die am häufigsten genannten Fachdaten. Digitale Straßendatenbanken wurden aber trotz dieser hohen Einschätzung der Wichtigkeit nur von 6 % der Institutionen genutzt, wobei angemerkt werden muss, dass Planungs- und Umweltämter nicht unbedingt eine Straßeninformationsbank betreiben müssen. Trotzdem gehen die Einschätzung der Wichtigkeit der Daten und die Nutzung digitaler Informationstechnologien weit auseinander.

In den Handlungsempfehlungen für das Geodatenmanagement des Städtetags NRW /22/ werden für Großstädte eine Vielzahl von Nutzungsmöglichkeiten und Einsatzbereiche für Daten, die in mittelbarer oder unmittelbarer Beziehung zum Straßen- und Verkehrswesen (vgl. Abbildung 7) stehen, gezeigt, die ein Geodatenmanagement notwendig machen. Die Entwicklung eines Standards für den Bereich des Straßen- und Verkehrswesens könnte die Bereitstellung von straßenbezogenen Daten für Geoinformationssysteme unterstützen.

Handlungsfelder mit Nutzung von Geoinformationen							
Planung	Wirtschaftsförderung	Dienstleistung	Regulierung	Dokumentation	Ver-/Entsorgung	Orientierung	Gefahrenabwehr
Bauleitplanung	Standortinformation	Metadaten im Internet	Bauordnung	Alllasten/Zechen	Kanal	Routing	Kampfmittelräumung
Verkehrsplanung	Gewerbeansiedlung	neue Produkte	Gewerbe-genehmigung	Grünflächen/Bäume	Leitungen	Feuerwehr	Hochwasser-schutz
Bauprojektplanung	Immobilienmanagement	Online-Vertrieb	Nutzung öffentl. Raum	Facility Management	Müllabfuhr	Polizei	Brandschutz
NKF	Internet-präsentation	Services/Analysen	Verkehrsüber-wachung	Straßen	Telekom-munikation	Points of interest	Verbrechens-bekämpfung
Umwelt-monitoring		Geodaten aus einer Hand	Standorte Funkmasten	Kompensa-tionsflächen		Flotten-management	
Sozialplanung			Abfallüber-wachung	Sportstätten		LBS	
Schulplanung			Gewässer-benutzung	Friedhöfe			
Baulücken							

Abbildung 7: Handlungsfelder zur Nutzung von Geoinformation nach /22/

In den Handlungsempfehlungen werden Hemmnisse zur Nutzung von Geodaten genannt, die auch auf die Nutzung von Daten des Straßen- und Verkehrswesens im Speziellen zutreffen, und die durch einen Standard wie „OKSTRA kommunal“ minimiert werden könnten:

- Vorhandene Datenbestände liegen auf verschiedenen Hard- und Softwareplattformen vor.
- Es liegen verschiedene logische Datenmodelle vor.
- Es existieren keine einheitlichen Schnittstellen.
- Der Raumbezug ist nicht immer identisch.
- Datenbestände können nicht gemeinsam präsentiert und analysiert werden.
- Die Aktualisierung ist zum Teil nicht gesichert.
- Metadaten sind nur unzureichend vorhanden.

Auch die genannten Vorteile eines Geodatenmanagements treffen auf die in diesem Projekt angestrebten Ziele einer integrierten kommunalen Verkehrsnetzdokumentation zu:

- Die Visualisierung räumlicher Zusammenhänge und die gemeinsame Präsentation und Analyse der Daten erleichtert die Entscheidungsfindung.
- Entscheidungen werden immer auf Basis der aktuellen und vollständigen Geodaten getroffen.
- Entscheidungen können der Politik und dem Bürger besser vermittelt werden. Es ergeben sich neue Möglichkeiten, den Bürger zu erreichen und zu beteiligen.

- Die öffentlichen Daten können Nutzern bedarfsgerecht und zügig über einen Ansprechpartner bereitgestellt werden.
- Der größte wirtschaftliche Gewinn liegt in der Effizienzsteigerung der Prozessabläufe in den Fachbereichen (Einbindung der Informationen in die Geschäftsprozesse).

Im Folgenden sollen die Ergebnisse der Ist-Analyse dargestellt werden. Dies umfasst die Beschreibung und Auswertung der relevanten Standards und des geltenden Regelwerkes, die Auswertung der Befragung der Kommunen und der Systemhersteller sowie die Produkt- und Anwendungsanalyse.

4.1 Organisationsstrukturen der Kommunen

Die Organisationsstrukturen der Kommunen sind heute sehr heterogen, wobei die Strukturen sich immer noch weitestgehend an den Verwaltungsgliederungsplänen der Kommunalen Gemeinschaftsstelle für Verwaltungsvereinfachung (KGSt) orientieren. Dieser Gliederungsplan sieht 45 Aufbengruppen vor, aus denen sich in den Verwaltungen die Ämter ableiten. Diese 45 Ämter verteilen sich auf 8 Aufgabenhauptgruppen, also die Geschäftsbereiche/Dezernate oder Fachbereiche in den Kommunen.

Die für das Straßen- und Verkehrswesen relevanten Aufbengruppen (Ämter) teilen sich auf die folgenden Aufgabenhauptgruppen und Aufbengruppen:

AHG 3 Rechts-, Sicherheits- und Ordnungsver- waltung	AHG 6 Bauverwaltung	AHG 7 Stadtreinigung	AHG 8 Wirtschaft und Ver- kehr
AG 32 Sicherheit und Ord- nung (Ordnungsamt)	AG 61 Stadtplanung	AG 70 Stadtreinigung	AG 80 Wirtschafts- und Ver- kehrsförderung
Aufgabe 32.19 Straßenverkehrsange- legenheiten	Aufgabe 61.2 Bauleitplanung	Aufgabe 70.2 Durchführung der Straßenreinigung, Winterdienst	Aufgabe 80.3 Förderung des öffent- lichen Nah- und Fern- verkehrs
	Aufgabe 61.3 Verkehrsplanung		AG 81 Wirtschaftliche Betä- tigung (Eigenbetriebe)
	AG 62 Vermessung		Aufgabe 81.2 Aufgaben der kom- munalen Verkehrs- wirtschaft

Aufgabe 62.2 Liegenschaftskataster
Aufgabe 62.4 Ingenieurvermessung
Aufgabe 62.6 Kartographie
Aufgabe 62.10 Benennung von Straßen und Plätzen, Nummerierungen
AG 66 Tiefbau
Aufgabe 66.1 Straßenbau- und -verwaltung
Aufgabe 66.2 Lichtsignale und Verkehrsschilder
Aufgabe 66.3 Planung, Bau und Unterhaltung von Brückenbauwerken
Aufgabe 66.5 Abwasserbeseitigung
AG 67 Grünflächen
Aufgabe 67.7 Grünflächen, Freianlagen für andere Aufgabengruppen

Die oben aufgezeigte Verwaltungsstruktur zeigt,

- dass die Verkehrsplanung (und die Bauleitplanung) vom Straßentwurf und Straßenbau getrennt bearbeitet wird,
- die Vorplanung für eine Baumaßnahme häufig von einer anderen Stelle bearbeitet wird als die spätere Entwurfs- und Ausführungsplanung,
- die technische Betreuung von Baumaßnahmen und die Vergabe der Aufträge (technische und betriebswirtschaftliche Betreuung eines Projektes) von unterschiedlichen Stellen bearbeitet wird,

- die Vermessung und der Straßenbau von unterschiedlichen Stellen bearbeitet werden,
- die Pflege von Grünflächen und die Erhaltung der Straßen von unterschiedlichen Stellen bearbeitet wird.

Die kommunale Straßenverwaltung gliedert sich damit in die folgenden „Einheiten“ mit unterschiedlichen Aufgabenbereichen:

- **Verkehrsplanung:** übergeordnete Planungen im Bereich der Stadtplanung/Verkehrsplanung, Erstellung von Konzepten sowie Vorplanung von Maßnahmen
- **Straßenverkehrsbehörde:** verkehrsrechtliche Anordnungen aller Art
- **Straßenbau:** Entwurfs- und Ausführungsplanung, Betreuung von Bau- und Erhaltungsmaßnahmen
- **Verkehrstechnik:** Planung und Betrieb verkehrstechnischer Einrichtungen
- **Straßenerhaltung:** Planung und Durchführung von Straßenerhaltung, Reinigung und Bestandsverwaltung

Diese „Einheiten“ arbeiten dabei mit unterschiedlichen Partnern wie der Vermessung und dem Katasterwesen, den für den kommunalen Haushalt zuständigen Ämter/Fachbereiche sowie den Bereich Umwelt eng zusammen.

Werden Aufgaben von unterschiedlichen Dezernaten/Referaten (dargestellt durch Aufgabengruppen) bearbeitet, dann ist mit einer u. U. erschwerten Kommunikation unter den Akteuren zu rechnen, was sich auch in einem „erschwerten“ Datenaustausch widerspiegelt. Bei diesen „interdisziplinären“ Aufgaben werden häufig „Arbeitsgruppen“ gebildet, die für bestimmte Bereiche für Einzelmaßnahmen aber auch für ständige Aufgaben gebildet werden. Eine solche Aufgabe wäre beispielsweise die Entwicklung einer Straßennetzdokumentation, die verschiedene Fachbereiche betrifft.

Selbst innerhalb eines Amtes kann es zu „Reibungsverlusten“ zwischen den unterschiedlichen Abteilungen kommen, wobei hier die Widerstände deutlich geringer sind, als über Dezernatsgrenzen hinaus. Bei kleineren Kommunen, bei denen wenige Mitarbeiter mit dem Straßen- und Verkehrswesen beschäftigt sind und dabei mehrere Aufgaben übernehmen, ist das Problem mangelnder Kommunikation geringer als in großen Verwaltungen mit vielen Mitarbeitern.

Neben dem Kommunikationsbedarf innerhalb der kommunalen Verwaltung bestehen im Bereich des Straßen- und Verkehrswesens auch Verknüpfungspunkte mit anderen Institutionen.

Vor allem im Bereich der verkehrsrechtlichen Anordnung und der Verkehrssicherheit (Unfallkommission) kommt es zu Verknüpfungspunkten von Straßenbauverwaltung, Straßenverkehrsbehörde und Polizei.

Die Planung im Bereich des öffentlichen Personennahverkehrs wird in enger Zusammenarbeit mit den örtlichen Verkehrsbetrieben oder den regionalen Verkehrsverbänden durchgeführt. Zu einem Datenaustausch kommt es hier nach den Erfahrungen aus der Analysephase meistens nur Vorhaben-bezogen. Hier bestehen zumeist Verknüpfungen mit der Stadt- und Verkehrsplanung, aber auch mit der Straßenbauverwaltung.

Im Bereich des Tiefbaus bestehen enge Verknüpfungen der kommunalen Straßenbauverwaltung mit den Versorgungsunternehmen für Wasser, Strom, Gas sowie Telekommunikation usw. Weiterhin kann es der Fall sein, dass die Straßenbeleuchtung von den Stadtwerken betrieben wird.

Generell gibt es eine Entwicklung hin zu einer Privatisierung der Eigenbetriebe, so dass die Straßenreinigung und der Winterdienst nicht mehr von kommunalen Einrichtungen durchgeführt werden sondern von privaten oder teilprivatisierten Einrichtungen nach wirtschaftlichen Aspekten durchgeführt werden.

Insgesamt sind die Prozesse in der kommunalen Straßenverwaltung stark untereinander verknüpft. Die unterschiedlichen Zuständigkeiten stehen in einem permanenten Informations- und Datenaustausch. Die folgende Abbildung zeigt, dass die „Prozess-Pakete“ mit den einzelnen Prozessen untereinander Abhängigkeiten («use») besitzen, da einige Prozesse die Daten, die in andere Prozessen erzeugt werden, als Input nutzen. Eine Liste der in der kommunalen Verwaltung genutzt Daten bei diesen Prozessen ist im Anhang 8.5 verfügbar.

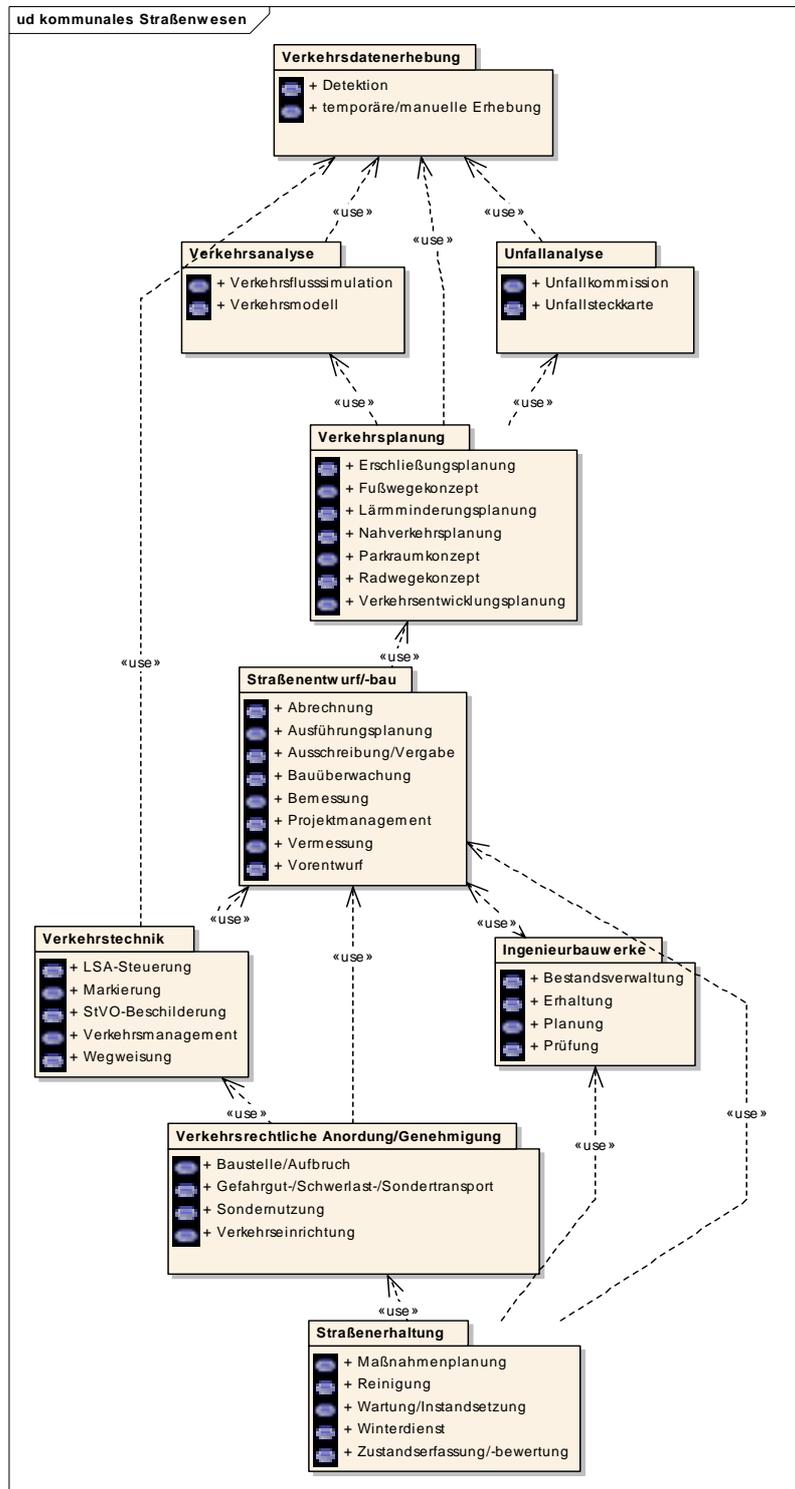


Abbildung 8: Abhängigkeiten der Prozesse im kommunalen Straßen- und Verkehrswesen²¹

²¹ Diese Abbildung berücksichtigt nicht die Abhängigkeiten von Prozessen im Verkehrswesen mit anderen Rahmenbedingungen wie beispielsweise der finanziellen Lage der Kommune oder Baumaßnahmen von anderen

4.2 Ausstattung der Kommunen mit EDV-System und Verfügbarkeit von digitalen Datenbeständen

Die Ausstattung von Kommunen mit EDV-Systemen und die Verfügbarkeit von digitalen Daten sind in erster Linie, aber nicht ausschließlich, von der Größe der Kommune abhängig.

Digitale Datenbestände, die häufig im Bereich des kommunalen Verkehrswesens genutzt werden, sind digitale Daten aus dem Vermessungs- und Katasterwesen. Hier sind vor allem Katasterpläne und Liegenschaftspläne sowie digitale Orthofotos zu nennen. Diese Daten werden sowohl für Planungsprozesse als auch zur Bestandsverwaltung genutzt.

Ansonsten werden digitale Daten aus anderen Bereichen nur selten genutzt (am ehesten noch Umweltdaten wie z.B. Lärm- oder Emissionsdaten).

Netzdaten

Digitale Datenbestände zum Straßennetz werden aus verschiedenen Quellen bezogen. Eine wichtige Stelle sind hierbei kommerzielle Straßennetze, die von der Kommune angekauft werden und in ihre Anwendungen integriert werden.

Eine zweite Quelle sind die Katasterdaten der Kommune, aus denen die Flächen für den Verkehr extrahiert werden können. Die Qualität der Netzdaten und der Aufwand zur Nachbearbeitung hängt von der Qualität/Granularität der Darstellung von Verkehrsflächen in den Katasterdaten ab.

Bei der Anschaffung einer Straßendatenbank wird häufig direkt die Netzerstellung mit beauftragt. Der Auftragnehmer bekommt damit die Aufgabe, vor Ort das Straßennetz zu erfassen (z.B. durch GPS-Messungen).

Die Entscheidung, welche Datenquelle genutzt wird, hängt vor allem von den Kosten der Versorgung ab. Bei großen Städten ist eine Erfassung vor Ort nicht finanzierbar. Die Kosten für die Übernahme von Netzdaten aus dem Kataster hängen von der Datenqualität der Katasterdaten und dem Nachbearbeitungsaufwand ab. Weiterhin bestimmt die spätere Nutzung der Daten, in welcher Qualität und Granularität das Netz aufgenommen werden muss.

Für die Vervollständigung von Netzen können auch weitere Datenquellen wie beispielsweise Orthofotos genutzt werden.

Verkehrsplanung, Entwurf und Trassierung

Kleinere Kommunen lassen viele Aufgaben, vor allem im Bereich der Planung sowie des Entwurfs von externen Planern bearbeiten. Die Planunterlagen liegen meistens in Papierform vor und auch der Austausch von Daten wird nicht oder nur selten elektronisch durchgeführt. Wichtigstes Austauschformat bei der Kommunikation von Planungs- und Entwurfsunterlagen ist DXF.

Teilweise werden Planunterlagen von Hand gezeichnet, meistens aber sind Softwarelösungen für Straßenentwurf und Trassierung vorhanden. Im Bereich der Verkehrsplanung werden häufig Planunterlagen mit Zeichenprogrammen (z.B. Corel Draw) erstellt.

Institutionen wie Versorgungsunternehmen oder dem Land. Es sind nur generelle Abhängigkeiten zwischen Prozessen mit Verkehrsbezug dargestellt.

Bestandsdatenverwaltung

Eine Bestandsdatenverwaltung erfolgt in kleineren Kommunen zumeist nicht EDV-gestützt sondern auf Karteikarten, in Ordnern oder in Plandarstellungen auf Papier. Elektronische Kataster und Informationsbanken werden nur wenige geführt, häufiger anzutreffen ist die Nutzung von Excel-Tabellen und Access-Datenbanken (auch bei Großstädten). Eine Referenzierung von Objekten auf das Straßennetz erfolgt dabei häufig über den Straßennamen sowie die Einteilung von Straßenabschnitten durch Hausnummernbereiche oder die Nennung von Querstraßen.

Eine räumliche Dokumentation von verkehrsrelevanten Daten erfolgt häufig auf Basis von Stadtkarten oder anderen Plänen als Zeichnung (z. B. Lagepläne von Parkraumbewirtschaftungsbereichen oder Tempo-30-Zonen).

Ein wichtiges Dokument (unter vielen anderen) im kommunalen Straßen- und Verkehrswesen ist die verkehrsrechtliche Anordnung. Diese dokumentiert, in welcher Form eine Verkehrsanlage, ein Schild oder eine Baustelle genehmigt worden ist. Die Anordnung stellt häufig das einzige Dokument dar, welches die Lage und Ausprägung beschreibt. Dabei ist die Lagebeschreibung zumeist recht ungenau und nicht standardisiert. In den meisten Kommunen existiert diese Anordnung nur als Dokument auf Papier.

Mit den Aufgaben im Rahmen des „Neuen kommunalen Finanzmanagements“ und der Notwendigkeit zur Bewertung des gesamten Verkehrsnetzes für die Eröffnungsbilanz, welches eine Erfassung des Zustands mit sich bringt, werden von Kommunen vermehrt elektronische Systeme zur Netzdokumentation eingeführt.

Es zeigt sich, dass die Investitionen für ein elektronisches System zumeist nur getätigt werden, wenn die Aufgabe nicht mehr mittels anderer Systeme geleistet werden kann. Solange nicht die zwingende Notwendigkeit besteht, auch wenn durch ein EDV-gestütztes System eine deutliche Qualitätssteigerung möglich wäre, werden herkömmliche Vorgehensweisen und Systeme bevorzugt.

Das Führen von elektronischen und georeferenzierten Bestandskatastern setzt sich langsam in der kommunalen Straßenverwaltung durch²². Dabei werden die Anwendungen zumeist nur für einen Aufgabenbereich genutzt und besitzen keine Schnittstelle zum Austausch der Daten mit anderen Systemen. Auch werden meistens „nur“ Aufgaben zur Bestandsverwaltung unterstützt, eine Unterstützung des Workflows von Prozessen zur Genehmigung oder der Auftragsabwicklung wird nur selten durchgeführt. Häufig ist es der Fall, dass für jede Anwendung, die eine Straßennetzbeschreibung nutzt, dieses Netz neu und nicht einheitlich innerhalb der kommunalen Verwaltung erzeugt wird, so dass ein automatisierter Datenaustausch fast unmöglich wird.

Viele Kommunen bauen interne GIS-Plattformen im Intranet auf. Hier werden teilweise auch Informationslayer mit verkehrsrelevanten Daten integriert. Diese Systeme besitzen dabei meistens ausschließlich die Möglichkeit zur visuellen Information über Sachverhalte. Ein Export von Daten sowie logische Abfragemöglichkeiten existieren nicht.

²² Im Bereich des Kanals werden aufgrund der rechtlichen Form der Betreiber schon lange elektronische Kataster genutzt, wahrscheinlich auch da nicht ohne weiteres vor Ort der Bestand überprüft werden kann, wie dies im Straßenwesen möglich ist.

4.3 Prozesse im Bereich der Verkehrsplanung

Im Bereich der Verkehrsplanung werden im großen Maßstab Konzepte und Planungsvorgaben erarbeitet, die die Zielsetzungen für Maßnahmen im Straßen- und Verkehrswesen für einen längeren Zeitraum definieren.

Schlagworte sind dabei

- Verkehrsentwicklungspläne,
- Nahverkehrspläne,
- Rad- und Fußwegekonzepte,
- Erschließungskonzepte für Innenstadtbereiche usw.

Diese Konzepte basieren auf einer Analyse des Ist-Zustandes und der Identifizierung von Mängeln. Es wird ein Ziel definiert und Einzelmaßnahmen zur Erreichung dieses Ziels im groben Maßstab skizziert. Detailplanungen werden nicht beschrieben, sollen aber später auf den Aussagen der Planungen aufsetzen oder werden durch diese politisch begründet.

Zur Erstellung der Pläne und Konzepte werden häufig Verkehrsmodellrechnungen und Verkehrsflusssimulationen genutzt, um die notwendigen Grundlagendaten zum Verkehr zu erzeugen.

Verkehrskonzepte und Verkehrsentwicklungspläne

Die Konzepte basieren meistens auf einer makroskopischen Netzbeschreibung für den MIV, ÖV und den Fuß- und Radverkehr sowie einer Beschreibung der Verkehrsnachfrage in diesem Netz. Die Beschreibung der Verkehrsnachfrage wird meistens auf Basis von erhobenen Daten mittels Verkehrsmodellrechnung erzeugt. Detaillierte Informationen zum Netz sowie zur Verkehrsnachfrage (Verkehrsdaten) gehen zumeist nicht in die Analyse ein.

Auf Basis von identifizierten Mängeln des derzeitigen Verkehrssystems werden Maßnahmevorschläge gemacht, die in einer späteren Feinplanung präzisiert werden und in die Umsetzung kommen (sollen).

Die identifizierten (zumeist punktuellen) Mängel (z. B. punktuelle Unfallschwerpunkte für Radfahrer und Fußgänger durch fehlende Querungshilfen oder Knotenpunkte mit zu geringer Kapazität zur Abwicklung der Verkehrsnachfrage durch nicht optimale Lichtsignalsteuerung) dienen zur Definition von Maßnahmen, die von der Kommune umgesetzt werden sollten. Die im Rahmen dieser Prozesse erzeugten Daten dienen als Input für die Vorplanung von Maßnahmen sowie als Leitlinie für Verkehrssteuerung, Mobilitätsmanagement oder den ÖV-Betrieb.

Vorplanung für Einzelmaßnahmen

Weitere Prozesse im Bereich der Verkehrsplanung sind Planungen (Vorplanung) von Einzelmaßnahmen in Form von lokal beschränkten Neu- oder Umbaumaßnahmen. Häufige Prozesse sind dabei der Rückbau (z. B. Verkehrsberuhigung) oder die Umgestaltung von Straßen oder Knotenpunkten, die Planung der Lichtsignalsteuerung, die Erschließung von Innenstadtbereichen oder der Ausbau des Radwegenetzes. Im Rahmen dieser Planungsprozesse werden teilweise detaillierte Analysen z. B. in Form von mikroskopischer Verkehrsflusssimulation

durchgeführt, die detaillierte Daten zur Verkehrsnachfrage (z. B. aus Zählungen) und detaillierte Informationen über die Querschnittsdaten und Geometrie des Straßennetzes benötigen.

Im Rahmen von Neu- und Umbaumaßnahmen und als Vorgabe für den Entwurf und die Trassierung von Straßen werden die Bemessung von Verkehrsanlagen und der Nachweis der Verkehrsqualität (nach HBS) durchgeführt. Ziel dieses Prozesses ist die Bestimmung des notwendigen Querschnitts bzw. der Knotenpunktsgometrie zur Abwicklung des erwarteten Verkehrs bzw. der Nachweis, dass ein gewählter Querschnitt oder eine Knotenpunktsgometrie den erwarteten Verkehr mit ausreichender Qualität abwickeln kann.

Lärmminderungspläne, Luftreinhaltepläne usw.

Ein weiterer Bestandteil der Planungsprozesse im Verkehrswesen ist beispielsweise die Aufstellung von Lärmminderungsplänen, Luftreinhalteplänen oder sonstigen Konzepten mit Verbindung zum Umweltbereich. Die gesetzliche Grundlage für diese Planung ist § 47a des BImSchG, nach dem die Kommunen zu einer Vorplanung verpflichtet sind.

Eine Befragung von Kommunen aus dem Jahr 2000 /21/ hat ergeben, dass die Zuständigkeit für die Lärmminderungspläne meistens bei den Umweltämtern oder bei den Bauämtern liegt. Als drittes Amt wird das Stadtplanungsamt als verantwortliche Stelle genannt. Für den Fall, dass das Umweltamt (und nicht ein Amt, welches in die Verkehrsplanung integriert ist) verantwortlich ist, kann es – wie die weiteren Ergebnisse der Befragung auch zeigen – zu Verlusten bei der Kommunikation und dem Informationsaustausch innerhalb der Kommune kommen, so dass die Ergebnisse der Lärmminderungsplanung bei den Prozessen im Straßen- und Verkehrswesen keine große Rolle mehr spielen.

Weiterhin bestehen die Lärmminderungspläne häufig parallel neben Verkehrsentwicklungsplänen, ohne dass es eine Verknüpfung gibt. Weiterhin werden die Ergebnisse der Lärmminderungsplanung nur wenig bei der späteren Maßnahmenplanung berücksichtigt. Eine Nutzung der Ergebnisse der Lärmminderungsplanung und somit ein Austausch von Daten und Informationen findet nur wenig statt.

Im Rahmen von Luftreinhalteplänen werden von einigen Kommunen auch Emissionskataster angelegt. Einer der wichtigsten Verursacher von Luftverunreinigungen ist der Straßenverkehr, weshalb es in kommunalen Emissionskatastern immer auch Emissionskataster für die Emitterengruppe Verkehr gibt. Dieses Kataster wird auf Basis von Informationen über die Fahrzeugflotte, über die zeitliche und räumliche Verteilung der Verkehrsnachfrage z. B. in Form von DTV-Werten sowie über den Verkehrsablauf z. B. in Form von Geschwindigkeitsprofilen oder Geschwindigkeitsganglinien ermittelt. Wichtiger Faktor für die Berechnung von Emissionen ist natürlich der Anteil des Schwerverkehrs.

Beschilderungs-/Wegweisungsplanung

Unter dem Oberbegriff „Verkehrsplanung“ werden hier auch die Beschilderungs- und Wegweisungsplanung verstanden (StVO-Beschilderung für den fließenden und den ruhenden Verkehr sowie die wegweisende Beschilderung).

Auf Basis der entwickelten Konzepte (z. B. Parkraumbewirtschaftungskonzept) muss die StVO-Beschilderung geplant werden. Neben den Inhalten der Beschilderung (Planung der Verkehrsregelungen) müssen auch die Standorte, sowie die Schilderausführung geplant werden. Dies erfolgt meistens durch den Bereich „Verkehrsplanung“, die Anordnung der Be-

schilderung erfolgt durch die Straßenverkehrsbehörde, die Realisierung durch den Bereich „Straßenbau“ und die Bestandsverwaltung und Pflege durch die Straßenerhaltung.

Ein wichtiger Prozess bei der Wegweisungsplanung ist die Überprüfung der Wegweisungskette. Dazu werden Zielspinnen für jedes Ziel erzeugt, die überprüfen, ob an jedem Entscheidungspunkt das Ziel angegeben ist. Obwohl für diesen Prozess Softwarelösungen existieren, wird diese Aufgabe häufig noch von Hand und auf Papier gelöst.

Neben der Wegweisung für den MIV gewinnt die Radverkehrswegweisung immer höhere Bedeutung.

4.4 Prozesse im Bereich des Straßenentwurfs und Straßenbaus

Prozesse zum Entwurf und zur Trassierung bereiten die Realisierung einer Baumaßnahme vor und basieren in Kommunen zumeist auf den Festsetzungen eines Bebauungsplanes, eines Vorhaben- und Erschließungsplanes oder Maßnahmen eines Investors, wenn es sich um Neubauten handelt. Umbaumaßnahmen werden meistens im Rahmen von Verkehrskonzepten wie einem Verkehrsentwicklungsplan, einem Radverkehrsplan oder einem Konzept zur Verkehrsberuhigung durchgeführt.

Nach HOAI gliedern sich die Prozesse des Straßenentwurfs in die folgenden Leistungsphasen, die zumeist Grundlage für die Vorgehensweise der Kommune sind. Dabei wird häufig ein Teil der Aufgaben an externe Auftragnehmer vergeben und nur wenige Aufgaben von der Kommune selbst durchgeführt. Einige wenige Kommunen mit einer sehr guten personellen Ausstattung bearbeiten annähernd alle Planungsstufen selbst, wobei dann vor allem die Ausführungsplanung an externe Planer vergeben wird.

Leistungsphasen nach HOIA (Details in Anhang 8.2):

1. **Grundlagenermittlung:**
Wird zumeist von den Kommunen selbst durchgeführt. Ergebnisse dienen als Input für die Bearbeiter der späteren Planung
2. **Vorplanung (Projekt- und Planungsvorbereitung):**
Wird zumeist von den Kommunen selbst durchgeführt. Die Vorplanung wird dabei häufig noch von der Abteilung „Verkehrsplanung“ durchgeführt, bevor die Abteilung „Straßenentwurf und –bau“ das Projekt übernimmt.
3. **Entwurfsplanung:**
Die Entwurfsplanung präzisiert die Ergebnisse der Vorplanung. Bei vielen Kommunen werden diese Planungen an externe Planer vergeben.
4. **Genehmigungsplanung:**
Die Genehmigungsplanung wird häufig von den Kommunen selbst durchgeführt, wobei sie von externen Planern unterstützt werden. Diese Planungsstufe stellt die Verbindung zur genehmigenden Behörden dar. Die Inhalte der Planung sind eher von verwaltungstechnischer Natur, die technischen Inhalte basieren auf der Entwurfsplanung.
5. **Ausführungsplanung:**
Die Ausführungsplanung bereitet die Realisierung der Maßnahme vor und dient als Grundlage für den Bau. Diese Stufe wird am häufigsten an externe Planer vergeben.

6. Vorbereitung der Vergabe:

In dieser Stufe werden aus den vorangehenden Planungen die für die Vergabe der Leistungen notwendigen Dokumente (Leistungsbeschreibung/Leistungsverzeichnis) erzeugt. Diese Stufe wird meistens von den Kommunen selbst bearbeitet.

7. Mitwirken bei der Vergabe:

In dieser Stufe werden die eingegangenen Angebote ausgewertet. Es werden keine „technischen Planungen“ durchgeführt. Die Kommunen bearbeiten diesen fast immer ohne Beteiligung externer Partner. Innerhalb der Kommune kann aber für die Vergabe eine andere Abteilung zuständig sein als für die technische Planung.

8. Bauoberleitung:

Diese Stufe ist für dieses Projekt eher von untergeordneter Bedeutung.

9. Objektbetreuung und Dokumentation

Nach Fertigstellung wird das Projekt dokumentiert. Hier wird vor allem ein erneutes Aufmaß durch die Vermesser der Kommune und eine Mengenermittlung durchgeführt.

Grundlage für die Bearbeitung einer Entwurfsplanung von externen Planern sind Planunterlagen über die vorhandenen Örtlichkeiten. Dabei handelt es sich häufig um einen Ausschnitt aus dem Liegenschaftskataster oder einen Bebauungsplan. Für die Bemessung der Verkehrsanlage werden zusätzlich noch Verkehrsdaten benötigt²³.

Der Planer erstellt auf Basis der bereitgestellten Unterlagen einen Straßentwurf, der die Trassierung im Lage- und Höhenplan sowie die Grundlagen für die Vermessung umfasst. Häufig werden die Planunterlagen von der Kommune auf Papier bereitgestellt, so dass eine Digitalisierung (z. B. durch Einscannen oder Vektorisieren) notwendig wird. Werden die Pläne digital bereitgestellt, dann sind das Austauschformat und das vom Planer und der Kommune genutzte System ausschlaggebend für die Weiterverwendbarkeit der Planunterlagen. Für den 3-dimensionalen Entwurf und vor allem die Massenermittlung für Erdarbeiten ist die Einbindung ein „Digitalen Geländemodells“ unbedingt notwendig.

Die Erstellung von Unterlagen für die Vergabe (Leistungsverzeichnis/Leistungsbeschreibung) wird teilweise durch Software-Produkte unterstützt, wobei nicht direkt aus den Planungsunterlagen LVs erzeugt werden, sondern EDV-unterstützt LVs aus Muster-LVs erstellt werden.

Wichtige Prozesse für jede Neu- oder Umbaumaßnahme sind die Massen- bzw. Mengenermittlung sowie die Kostenberechnung. Während des Planungsprozesses wird bereits eine Schätzung der Mengen und Kosten vorgenommen. Diese Abschätzungen werden im Verlaufe des Planungsprozesses sowie während der Bauausführung immer weiter konkretisiert. Bei beiden Prozessen ist das Regelwerk zu beachten (Kostenberechnung im Straßenbau nach AKS 85 sowie Mengenermittlung nach REB und GAEB).

Die Informationen zu den Mengen und Kostenschätzungen aus dem Entwurfsprozess sind vor allem wichtig für die Vergabe und Abrechnung der Baumaßnahme, wobei hier eine direkte Nutzung der Informationen aus den Entwurfsunterlagen nur selten erfolgt, meistens werden die Informationen zur Mengenermittlung von Hand aus den Entwurfsunterlagen abgelesen und für die Mengenermittlung aufbereitet. Die relevanten Daten aus dem Straßentwurf soll-

²³ Die Prozesse der Bemessung werden hier unter der Rubrik Verkehrsplanung behandelt.

ten dafür auch für die Erstellung von Vergabeunterlagen wie einem Leistungsverzeichnis zur Verfügung stehen. Insgesamt sollten die Daten zur Trassierung und zum Entwurf auch für AVA-Prozesse zur Verfügung stehen. Die genauen Daten zu den abzurechnenden Mengen werden nach Fertigstellung einer Anlage vor Ort eingemessen.

Nach Abschluss der Bauarbeiten werden von der Vermessung die örtlichen Gegebenheiten aufgenommen. Die Trassierungsinformationen für die Straßenverkehrsanlage können nur den der Realisierung zugrunde liegenden Planunterlagen entnommen werden.

Das Medium Papier hat immer noch eine hohe Bedeutung bei der Entwurfsplanung, da nur hier die Genehmigung/Abnahme einer Planung durch Unterschrift und Stempel durchgeführt werden kann. Diese Pläne werden dann auch archiviert. Eine Ablage der digitalen Pläne erfolgt - wo vorhanden - meistens in einem File-System auf dem kommunalen Server.

4.5 Prozesse im Bereich des Straßenbetriebs

Unter dem Begriff „Straßenbetrieb“ werden hier die folgenden Bereiche zusammengefasst:

- Zustandserfassung und -bewertung
- Erhaltungsmanagement
- Straßenreinigung und Winterdienst
- Verwaltung und Pflege von Infrastruktur

Die Zustandserfassung und Zustandsbewertung sind Grundlage für ein systematisches Erhaltungsmanagement. Weiterhin dienen Informationen über die Zustandsbewertung als Eingangsgröße in die Bilanzerstellung für das „Neue kommunale Finanzmanagement“ (NKF).

Die Verwaltung und Pflege von Infrastruktur ist notwendig für eine Vielzahl anderer Prozesse und liefert Hintergrundinformationen und Eingangsdaten über den Bestand im Straßen- und Verkehrswesen.

Die Straßenreinigung und der Winterdienst sind Aufgaben, die zur Erhaltung der Verkehrssicherheit des Straßenverkehrs durchgeführt werden oder aber der Sauberkeit des Stadtbildes dienen.

Bestandsverwaltung

Wichtigstes Instrument für den Straßenbetrieb sind Bestandskataster oder Straßendaten-/Straßeninformationsbanken oder andere Datenbanken und Tabellenwerke. Die Form der Verwaltung von Bestandsdaten ist von Kommune zu Kommune sehr unterschiedlich. Allen Organisationsstrukturen gemein ist, dass meistens jede Abteilung/Einheit den Bestand der für sie relevanten Infrastruktur pflegt und Aufträge für die Instandsetzung und Wartung an andere vergibt.

Die Informationen über den Bestand an Infrastruktur und dessen Zustand sowie über aktuelle Schäden werden in Kommunen häufig von Straßenbegehern oder Straßenkontrolleuren erfasst. Durch eine regelmäßige Begehung aller Straßen kommt die Kommune ihrer Verkehrssicherungspflicht nach.

Die Straßenbegeher führen ein Kontrollbuch, in welches sie jeden festgestellten Schaden eintragen. Für die festgestellten Schäden werden Aufträge z. B. für den Bauhof erteilt, der in vielen Kommunen für die Behebung von kleineren Straßenschäden zuständig ist. In einem Auftragsbuch werden die Aufträge dokumentiert. Nur in wenigen Kommunen werden das Kontrollbuch und die Auftragsverwaltung elektronisch geführt, noch seltener ist eine Verknüpfung mit einer Straßendatenbank und eine Referenzierung der Schadensmeldungen und Aufträge auf eine Netzbeschreibung.

Neben der Erfassung von Schäden zur Erhaltung der Verkehrssicherheit können die Straßenbegeher auch weitere Aufgaben zur Bestandsverwaltung erledigen. Dabei muss berücksichtigt werden, dass der Begeher ein bestimmtes Pensum erledigen muss. So ist es möglich, dass der Straßenbegeher vor Ort neben der Erhebung von Schäden jeweils eine weitere Aufgabe zugeteilt bekommt²⁴. Denkbar sind dabei die Erfassung von Infrastruktur zu einem bestimmten Thema (z. B. Beleuchtung, Parkscheinautomaten usw.) inkl. grober Verortung, die Erfassung des Zustands der Fahrbahn, von Infrastruktur oder die Aufnahme des Straßenoberbaus an vorhandenen Aufbrüchen²⁵. Die Daten aus der Erfassung vor Ort werden dann in eine Datenbank eingepflegt und verbessern somit schrittweise die Datenlage der Kommune.

Die Bestandsverwaltung von Infrastrukturobjekten im Straßen- und Verkehrswesen umfasst die folgenden Aspekte:

- Erfassung der Lage des Bestandsobjektes
- Erfassung aller relevanten Eigenschaften der Infrastrukturobjekte hinsichtlich ihrer baulichen und technischen Ausprägung
- Erfassung und Verwaltung des Zustands der Infrastrukturobjekte
- Erfassung und Verwaltung aller Aktivitäten, die zur Sicherstellung der Funktion sowie zur regelmäßigen Wartung durchgeführt werden (Wartung, Reparatur, Austausch eines Gerätesteils usw.) sowie Kosten
- Erfassung und Verwaltung von administrativen Informationen zum Infrastrukturobjekt (Baulast, Zuständigkeiten usw.)

Die Bestandsdaten werden für eine Vielzahl anderer Prozesse genutzt. Vor allem zur Maßnahmen- und Kostenplanung sind Daten zum Bestand von großem Interesse.

Winterdienst und Straßenreinigung

Wichtige Prozesse im Bereich des Winterdienstes und der Straßenreinigung ist die Einsatz- und Routenplanung. Im Winterdienst werden Streupläne erstellt, die das Straßennetz in Prioritäten einteilt, die die Reihenfolge der Streueinsätze und die Routen bestimmen. Wichtige Pa-

²⁴ Der Einsatz von Straßengehern für regelmäßige weitere Erfassung von Infrastruktur kann nur geleistet werden, wenn der Begeher trotzdem seine originäre Aufgabe zur Sicherung Verkehrssicherheit erfüllen kann. Da die Zahl der Begeher wirtschaftlich bemessen ist, ist es eher die Ausnahme, dass Kapazitäten für regelmäßige Sonderaufgaben bestehen. Hier ist zu prüfen, welche Möglichkeiten bestehen z. B. Projektbezogen temporärer zusätzlicher Personal als „Straßenbegeher“ einzusetzen.

²⁵ Diese Aufnahme scheint eine gängige Praxis zu sein, da Daten zum Straßenoberbau nur in geringem Umfang vorliegen, aber für die Zustandsbewertung und das Erhaltungsmanagement sowie für die Wertermittlung und die Restnutzungsdauer relevant sind.

parameter, die Eingang in die Entwicklung von Streuplänen finden, sind die Definition von Vorbehaltsnetzen/Vorrangnetzen, die Berücksichtigung von Busrouten, Schulwegen und Rettungswegen sowie die Lage von Einrichtungen des Rettungsdienstes.

Bei der Planung von Routen für den Winterdienst und die Straßenreinigung sind weiterhin Informationen über die Verkehrsbeziehungen und die Restriktionen notwendig, um Fahrtrouten für die Streu- und Reinigungsfahrzeuge zu planen. Wichtige Informationen sind auch die Fahrbahnbreiten, da u. U. in 2 Durchfahrten geräumt werden muss und das Vorhandensein von Parkmöglichkeiten im Straßenraum, da dort eine Reinigung nur möglich ist, wenn keine oder nur wenige geparkte Fahrzeuge vorhanden sind.

Eine Software-technische Unterstützung dieser Prozesse zur Durchführung des Winterdienstes oder der Straßenreinigung ist eher selten. Eine Darstellung von Routen (z. B. Winterdienst) oder Prioritäteneinteilungen des Netzes erfolgt in Tabellen oder auf Basis einer Karte auf Papier.

Bauwerke

Im Rahmen des Straßenbetriebs werden Bauwerke wie Brücken, Tunnel, Unterführungen, Treppen oder auch Schilderbrücken zumeist von einer anderen Zuständigkeit betreut als der Straßenkörper. Eine Bestandsdatenverwaltung wird dabei häufig nur für Brücken durchgeführt. Da für Bauwerke regelmäßige Prüfungen vorgeschrieben sind, existieren auf jeden Fall Bestandsdaten, die aber häufig nicht zentral und digital geführt werden.

Die Planung der Bauwerksprüfungen und die Dokumentation der Prüfungsergebnisse stellen die wichtigsten Prozesse im Bereich der Bestandsverwaltung von Bauwerken dar, denn diese Ergebnisse dienen als Input für andere Prozesse wie beispielsweise die Planung von Erhaltungs- und Sanierungsmaßnahmen sowie für die Wertermittlung (NKF) oder die Genehmigung von Schwerlast- und Gefahrguttransporten.

4.6 Genehmigungsprozesse und Koordinationsprozesse für Maßnahmen im Straßenraum

Wichtige Genehmigungs- und Koordinierungsprozesse innerhalb des Straßenverkehrswesens umfassen die folgenden Maßnahmen:

- Genehmigung einer Sondernutzung / Veranstaltung im Straßenraum
- Genehmigung eines Aufbruchs durch Versorgungs- und Telekommunikationsunternehmen
- Genehmigung eines Transportweges eines Schwerlast-, Gefahrgut- oder Sondertransportes
- Planung und Koordinierung von Baumaßnahmen der Kommunen

Bei allen Genehmigungsprozessen wird ein Antrag eines externen Antragstellers (Bürger, Firma, Versorgungsunternehmen, Spediteur) an die Kommune gerichtet. Meistens erfolgt die Antragstellung über Papier oder ein Online-Formular (PDF) im Internet. Die notwendigen Angaben des Antragstellers umfassen dabei die Art, die Dauer und die Lage der Maßnahme/Veranstaltung. Der Bearbeiter bei der Kommune wertet diese Anträge zumeist manuell

aus, durch Umlauf oder persönliche Kontaktaufnahme werden andere relevante Mitarbeiter der Kommune in den Prozess eingebunden. Eine Referenzierung von Maßnahmen auf ein Straßennetz und eine EDV-unterstützte (zeitliche und räumliche) Koordination von Maßnahmen erfolgt nur in wenigen Kommunen. Teilweise sind für Sondernutzungen, Aufbrüche und Baumaßnahmen unterschiedliche Mitarbeiter zuständig.

Viele Daten, die zur Entscheidungsunterstützung notwendig sind, müssen von den jeweiligen Bearbeitern mühsam zusammengetragen werden. Vor allem bei der Genehmigung von Transportwegen müssen umfangreiche Informationen zu der vom Antragsteller vorgeschlagenen Route (inkl. der Bauwerke) genutzt werden, die häufig in sehr verschiedenen Zuständigkeiten liegen.

Die Koordination von Baumaßnahmen und Aufbrüchen muss zeitlich und räumlich erfolgen, damit es nicht zu unangemessenen Beeinträchtigungen des Verkehrsflusses kommt. Hierbei ist auch eine Kommunikation mit der Verkehrstechnik (z. B. Lichtsignalsteuerung) und dem Verkehrsmanagement notwendig. Bei der Planung von Baumaßnahmen muss die Leistungsfähigkeit des Netzes berücksichtigt werden, so dass Daten zur Verkehrsnachfrage und zum Straßenquerschnitt notwendig sind.

Bei größeren Baumaßnahmen und bei der Genehmigung von Transportwegen ist die Ortsbesichtigung ein häufiger Prozess, da viele Daten nicht auf anderem Wege zusammengetragen werden können.

4.7 Prozesse im Bereich des Verkehrsmanagements

Im Rahmen dieses Vorhabens werden unter dem Oberbegriff Verkehrsmanagement alle Maßnahmen zur Steuerung und zur Beeinflussung des Verkehrs verstanden. Für Kommunen aller Größen relevant ist dabei die Lichtsignalsteuerung. Neben der Steuerung eines einzelnen Knotens stellen „Grüne Wellen“, verkehrsabhängige Steuerungen, ÖV-Bevorrechtigungen und Netzsteuerungen Steuerungsverfahren dar, die einer besonderen Planung bedürfen.

Weitere andere Möglichkeiten des Verkehrsmanagements in Kommunen können wie folgt beschrieben werden:

- Betrieb eines Systems zur Verkehrsdatenerfassung zur Erzeugung von aktuellen Verkehrsdaten und der Ableitung eines Verkehrslageberichtes. Diese Daten können genutzt werden, um Verkehrsmanagementsysteme zu versorgen und um Verkehrsinformationen für den Bürger bereit zu stellen.
- Betrieb einer Alternativroutensteuerung (z. B. für den Zielverkehr von Großveranstaltungsorten wie Messegelände, Konzerthallen, Sportarenen und Kongresszentren oder als Brückenleitsystem) durch die Schaltung von Wechselwegweisern oder Freitextanzeigen. Diese Systeme des Verkehrsmanagements basieren zumeist auf der online-Erfassung von Verkehrsdaten (s. o.).
- Kollektive Verkehrsinformationen über die Schaltung von Freitextanzeigen. Bei planbaren Ereignissen können diese Informationen präventiv angezeigt werden. Dazu muss ein Ereigniskalender vorliegen. Auf akute Störungen kann durch die Erfassung von Verkehrsdaten reagiert werden. Ist die Verkehrslage oder das Vorhandensein von lokalen

Störungen im MIV, ÖV oder im ruhenden Verkehr bekannt, dann können entsprechende Informationstexte geschaltet werden.

- Individuelle Verkehrsinformationen über das Internet oder andere individuelle Endgeräte (z. B. PDA). Über Medien wie das Internet können aktuelle Informationen wie beispielsweise die aktuelle Verkehrslage, die Lage von Baustellen, die Auslastung des Parkraums oder Störungen und Verspätungen im ÖV angezeigt werden.
- In Ballungsräumen ist es u. U. sinnvoll und notwendig, dass Maßnahmen des Verkehrsmanagements mit anderen Zuständigkeiten (z. B. Betreiber des benachbarten Autobahnnetzes) abzustimmen. Dazu muss ein Daten- und Informationsaustausch über geplante und aktive Strategien ausgetauscht werden.

Allen Formen des Verkehrsmanagement sind die folgenden Prozessstufen gemeinsam:

- Errichtung der Infrastruktur zur Datenerfassung, Datenkommunikation und Datenbereitstellung: Die Planung und der Bau von Infrastruktur für ein Verkehrsmanagementsystem sollte vor dem Hintergrund einer optimalen Funktion des Managementsystems bei minimalem Mitteleinsatz erfolgen. Dies ist nur möglich, wenn die Rahmenbedingungen für das Managementsystem bekannt sind. Wichtige Eingangsparameter sind vor allem die zu steuernden Verkehre sowie die Steuerungsmöglichkeiten (d. h. z. B. mögliche Ausweichstrecken). Vor allem die Kenntnis der Verkehrssituation durch Auswertung von historischen Verkehrsdaten (MIV, ÖV, ruhender Verkehr) ist dazu notwendig.
- Erfassung einer statischen Datengrundlage: Zu dieser statischen Datengrundlage gehören Informationen wie beispielsweise das zugrunde liegende Netz, auf welchem die Maßnahmen abgewickelt werden sollen bzw. auf welchem die Modelle und Managementsysteme basieren.
- Erfassung von online-Daten: während des Betriebs eines Verkehrsmanagementsystems ist es notwendig online aktuelle Verkehrsdaten als Input für die Management- und Informationssysteme zu sammeln. Diese werden weiterverarbeitet und teilweise in einer Datenbank als Archiv abgelegt. Dies ermöglicht den Aufbau einer historischen Wissensbasis, die zur Qualitätsverbesserung des Managementsystems eingesetzt werden kann.
- Monitoring/Überwachung des Managementsystems: Während des Betriebs des Managementsystems ist es notwendig die Funktionsfähigkeit und die Qualität der einzelnen Systembausteine zu überwachen und auszuwerten.
- Aufbereitung der Daten zur Erzeugung von Verkehrsinformationen: Die von den Erfassungssystemen erhobenen Daten werden zu Informationen aufbereitet und dem Verkehrsteilnehmer über unterschiedliche Medien (z. B. im Internet) zur Verfügung gestellt.

Über die LSA-Steuerung hinausgehendes Verkehrsmanagement wird meistens nur von Großstädten betrieben. Allein dynamische Parkleitsysteme finden sich auch in kleineren Städten.

Bei kleineren Städten wird häufig die LSA-Planung von externen Ingenieurbüros durchgeführt. Die Bestandsdatenverwaltung für Lichtsignalanlagen wird fast ausschließlich auf Papier

oder in Excel-Tabellen geführt. Bei Anlagen, die an einen Verkehrsrechner angeschlossen sind, existiert dort eine Dokumentation der technischen Daten.

Infrastruktur zur Verkehrsdatenerfassung in Form von Induktivschleifen oder Infrarot-Detektoren zum Verkehrsmanagement existieren vorwiegend zur Lichtsignalsteuerung. Strategische Detektoren zur Verfassung der Verkehrslage im Rahmen des Verkehrsmanagements oder zur Erhebung von statistischen Verkehrsdaten (z. B. DTV-Daten) werden vorwiegend nur von Großstädten betrieben. Eine georeferenzierte Dokumentation dieser Daten erfolgt häufig nicht.

4.8 Fazit aus der Befragung der Kommunen

Die Erkenntnisse aus der Befragung und den Interviews der Kommunen können wie folgt zusammengefasst werden²⁶:

Organisationsstruktur

- (1) Die Aufgaben für das Straßen- und Verkehrswesen in Kommunen ist aufgeteilt zwischen planenden, genehmigenden und bauenden/betreibenden Ämtern (oder Fachbereichen o. ä.). Diese müssen innerhalb von Prozessketten miteinander kommunizieren und nach Abschluss eines Prozesses die Daten evtl. für andere Prozesse bereitstellen.
- (2) Die Kommunikation innerhalb der Kommunen zwischen unterschiedlichen Zuständigkeiten, beispielsweise zwischen der planenden und der genehmigenden Behörde oder zwischen der Straßenbauverwaltung und der Vermessung ist häufig nicht optimal gelöst.
- (3) Die Kommunikation zwischen der kommunalen Verwaltung und anderen Institutionen im Verkehrsbereich (Polizei, ÖV-Betrieb, Versorger) stellt ebenfalls eine Schnittstelle dar, bei der es zu Informationsverlusten kommen kann.
- (4) Eine Kommunikation mit übergeordneten Behörden (z. B. auf Landesebene) oder mit benachbarten kommunalen Verwaltungen findet meistens nur bei speziellem Projektbezug statt.
- (5) Insbesondere bei kleineren Kommunen erfolgt der Datenaustausch mit externen Planern und Auftragnehmern überwiegend auf Papier.

Allgemeines

- (6) Die oben beschriebenen Prozesse des kommunalen Straßen- und Verkehrswesens haben für die Kommune unterschiedliche Bedeutung. Diese folgt zu allererst aus dem Einsatz

²⁶ Auf eine quantitative Auswertung der Fragebögen wird auf Grund der geringen Stichprobenzahl verzichtet. Insbesondere die Interviews lieferten wertvolle Erkenntnisse, die in den Fragebögen nicht abgefragt werden konnten. Insgesamt wurden 8 Interviews geführt (Dortmund, Wuppertal, Düsseldorf, Münster, Aachen, Villingen-Schwenningen, Pforzheim und Dormagen). Von diesen Kommunen liegen auch die Fragebögen vor. Zusätzlich haben die Städte Köln, Berlin und Bietigheim-Bissingen die Fragebögen ausgefüllt. Trotz weiterer Kontakte zu den Kommunen Bottrop, Erfurt, Kiel, Ellwangen, Ostfildern, Schwäbisch-Gmünd und München konnten keine weiteren Teilnehmer an der Befragung gewonnen werden.

von finanziellen Mitteln für die unterschiedlichen Bereiche und den Unterschieden in den Aufgaben / Problemstellungen bei unterschiedlichen Stadtgrößen.

- (7) Alle Arten von Verwaltungsakten und Genehmigungsprozessen sind für alle Kommunen von besonderer Bedeutung. Ein Workflow-Support dieser Prozesse ist besonders wichtig.
- (8) In den Kommunen liegen viele Daten zum Straßen- und Verkehrswesen vor. Zumeist unterliegen sie unterschiedlichen Zuständigkeiten und werden von verschiedenen Stellen in unterschiedlichem Maße gepflegt.
- (9) Es werden häufig viele verschiedene Systeme zur Verwaltung und Archivierung von Straßendaten genutzt. In kleineren Städten liegen nur wenige Daten digital vor. Häufig genutzte EDV-Anwendungen sind Tabellen, isoliert geführte Datenbanken und Planzeichnungen auf Basis von Zeichenprogrammen.
- (10) Das Dokument der „Verkehrsrechtlichen Anordnung“ stellt häufig die einzige Informationsquelle für einen Sachverhalt dar. Die Archivierung der Anordnungen erfolgt meistens nur auf Papier.
- (11) Das Liegenschaftskataster ALK sowie Luftbilder sind eine wichtige Informationsquelle im Straßen- und Verkehrswesen.
- (12) Die Nutzung von EDV-Systemen im Straßen- und Verkehrswesen gewinnt in den Kommunen an Akzeptanz. Die größten Hemmschwellen zur Nutzung solcher Systeme sind die hohen Investitionskosten, die häufig komplizierte Bedienung der Anwendung und der Zeitaufwand für die Einarbeitung und vor allem für die Pflege der Systeme.
- (13) GI-Systeme werden verstärkt von Kommunen eingesetzt, wobei der Verkehrsbereich diese noch nicht im größeren Maße nutzt.
- (14) Nur wenige Städte betreiben eine elektronische Straßeninformationsbank. Wenn dies der Fall ist, dann ist das Netz in der Regel nur relativ grob erfasst, da die damit unterstützten Prozesse keinen höheren Detaillierungsgrad benötigen oder die Fachdaten ebenfalls nur entsprechend grobgranular vorliegen.
- (15) Flächeninformationen liegen nur indirekt über die Abschnittslänge und eine Breite vor, eine Integration von Flächen in das Ordnungssystem wird meistens nicht praktiziert.

Prozesse allgemein

- (16) Die Prozesse im Straßen- und Verkehrswesen sind untereinander stark verknüpft. Es besteht großer Bedarf für Datenaustausch und Information, der häufig durch persönlichen Kontakt gelöst wird.
- (17) Die Ortsbesichtigung ist eine sehr wichtige Quelle zur Beschaffung von Informationen zum Bestand.

Prozesse der Verkehrsplanung

- (18) Für die Verkehrsplanung wird eine Vielzahl von Inputdaten benötigt. Neben einer Netzbeschreibung für die unterschiedlichen Verkehrsmittel sind insbesondere Verkehrsdaten zur Verkehrsnachfrage von Interesse.

- (19) Verkehrsdaten liegen vor allem in kleineren Kommunen, aber auch in größeren Kommunen mit nur schwach ausgeprägtem Verkehrsmanagement, nur stichprobenartig aus punktuellen Erhebungen vor. Die Daten sind meist mehrere Jahre alt und werden nicht zentral verwaltet.
- (20) Die Ergebnisse der Verkehrsplanung sollten die Eingangsdaten für Detailentwürfe darstellen. Dazu muss eine Bereitstellung der Daten aus der Planung für den Entwurf erfolgen. Häufig sind die relevanten Daten (z. B. detaillierte Verkehrsdaten) nicht aktuell verfügbar.
- (21) Planungen im Bereich des öffentlichen Verkehrs werden häufig nicht von der Kommune, sondern von den ÖV-Betreibern/Verkehrsbetrieben durchgeführt. Detaillierte Daten zum ÖV liegen bei den Kommunen häufig nicht vor.

Prozesse des Straßenentwurfs und Straßenbaus

- (22) Im Bereich des Straßenentwurfs und des Straßenbaus sind die Prozesse im kommunalen Straßenwesen und im klassifizierten überörtlichen Netz sehr ähnlich.
- (23) Der standardisierte Austausch von Entwurfs- und Trassierungsdaten wird in Kommunen nicht praktiziert, obwohl die Probleme des am meisten genutzten Austauschformates DXF bekannt sind.
- (24) Genaue Lagedaten werden in der Regel nur bei Neu- und Umbaumaßnahmen von der Vermessung erfasst.
- (25) Eine Übernahme von Daten aus dem Straßenentwurf hinsichtlich der Trassierung und der Querschnittsgestaltung für andere Prozesse wird nur sehr selten praktiziert.
- (26) Die EDV-Systeme zum Straßenentwurf und Bau (inkl. AVA) sowie die dort genutzten Daten unterscheiden sich nicht vom außerörtlichen Netz. Allein das zugrunde liegende Regelwerk ist unterschiedlich. Die Nutzung von Software im Bereich AVA ist eher selten und wenn, dann werden nur wenige Funktionalitäten eingesetzt.
- (27) Eine Software-gestützte Mengen- und Massenermittlung, die Eingang in die AVA-Unterlagen findet, wird nur sehr selten betrieben.

Prozesse des Straßenbetriebs

- (28) Die Verwaltung des Bestands, die Zustandserfassung und das Erhaltungsmanagement sind für Kommunen besonders wichtig, da sie einen großen Anteil der finanziellen Mittel für das Straßen- und Verkehrswesen binden²⁷.
- (29) Vor dem Hintergrund des „Neuen kommunalen Finanzmanagements“ NKF gewinnt die Erfassung des Zustands und die Bewertung der Infrastruktur für die Eröffnungsbilanz besondere Bedeutung.
- (30) Der Straßenbegeher/Straßenkontrolleur ist eine wichtige Informationsquelle zum Bestand und Zustand der verkehrlichen Infrastruktur.

²⁷ Selbst wenn die bereitgestellten Mittel meistens nicht ausreichend sind, um alle erforderlichen Maßnahmen zur Bestandserhaltung zu realisieren.

- (31) Elektronische Systeme für die Bestandsverwaltung sind vor allem für die Begründung von finanziellen Investitionen notwendig, um die notwendigen Informationen bereitstellen zu können.
- (32) Wichtige Bereiche der Bestandsverwaltung neben der Zustandsbewertung sind die Beschilderung (StVO- und wegweisende), die Straßenbeleuchtung, Straßenentwässerung, Infrastruktur zur Parkraumbewirtschaftung und Lichtsignalanlagen.
- (33) Die Betriebsdienste wie Straßenreinigung und Winterdienst müssen Routing-Aufgaben zur Einsatzplanung erledigen, die bei EDV-Unterstützung ein routing-fähiges Netz benötigen. Die Routenplanung wird häufig von Hand durchgeführt.
- (34) Die Verwaltung von Bauwerken umfasst wie im Außerortsbereich vor allem die Überwachung der Bauwerksprüfung sowie die Planung von Erhaltungs- und Sanierungsmaßnahmen.

Prozesses des Verkehrsmanagements

- (35) Verkehrsmanagement ist für kleinere Kommunen kein relevanter Bereich, selbst die Lichtsignalsteuerung wird dort häufig von externen Planern bearbeitet.
- (36) Verkehrsmodellrechnungen und Verkehrssimulationen werden von kleineren Kommunen meist nur bei Detailplanungen durchgeführt, und dann meistens an externe Planer vergeben. Die Datengrundlage für solche Modellrechnungen sind z. T. mehrere Jahre alt und basieren auf Erhebungen, die zu andere Zwecken durchgeführt worden sind.
- (37) Das Verkehrsmanagement benötigt neben den Infrastrukturinformationen (Wechselwegweiser, Freitextanzeigen, Lichtsignalanlagen usw.) vor allem historische und aktuelle Verkehrsdaten sowie ein routing-fähiges Netz.
- (38) Bestandsdaten für verkehrstechnische Infrastruktur werden häufig „nur“ in Tabellen oder isolierten Datenbanken ohne direkten Bezug zum Straßennetz geführt.

5 Anwendungsfälle, Software und Dienste

Die in den folgenden Unterkapiteln dargestellten Anwendungsfälle und Dienste leiten sich ab aus den vorhandenen Aufgaben, die in Kommunen tagtäglich geleistet werden müssen sowie aus Anwendungen, die durch Produkte zur Zeit schon unter Nutzung von Straßennetzdaten realisiert werden können.

Die vorhandenen kommerziellen Anwendungen im Bereich des kommunalen Straßen- und Verkehrswesens können in die folgenden Kategorien unterschieden werden:

- Straßeninformationsbanken und GIS-Anwendungen plus Datenbanken (oder auch Datenbank stand-alone) zur Verwaltung von Straßennetzdaten und Infrastruktur
- Bauwerksdatenbanken
- Trassierungssoftware
- Anwendungen zur Planung und Verwaltung von Baustellen und Aufbrüchen sowie anderen Sondernutzungen
- Anwendungen zur Zustandserfassung und zum Erhaltungsmanagement
- Anwendungen zur Planung und Verwaltung der Beschilderung
- Verkehrsmodellierung und Simulation
- Weitere Anwendungen wie Unfallsteckkarten, zur Parkraumbewirtschaftung, zur Planung des Straßenbetriebsdienstes usw.

Unterschieden werden können diese Anwendungen hinsichtlich Ihrer Zielsetzung:

- Anwendungen zur Verwaltung von Bestandsdaten
- Anwendungen zur Unterstützung von Genehmigungsprozessen und zur Planung von Maßnahmen (Workflow Support)
- Anwendungen für Planungs- und Entwurfsprozesse
- Anwendungen zur Durchführung von Analysen

Die meisten Anwendungen verfolgen dabei mehr als eine Zielsetzung. Weiterhin existieren eine Vielzahl von Anwendungen und Softwaresystemen, die von Kommunen als Eigenentwicklungen realisiert wurden.

5.1 Straßeninformationsbanken und GI-Systeme zur Straßennetzverwaltung

Neben den eigentlichen Straßeninformationsbanken, die ein logisch aufgebautes Straßennetz beinhalten, durch dessen Topologie Zusammenhänge zwischen den Netzelementen hergestellt werden können (und somit ein Routing erlauben), existieren eine Vielzahl von Lösungen, bei denen auf Basis eines GI-Systems und einer verknüpften Datenbank (oder auch ohne GIS nur

in Form einer Datenbank) Bestandsdaten zum Straßennetz und der Infrastruktur verwaltet werden können.

Straßeninformationsbanken werden für die unterschiedlichsten Prozesse in Kommunen genutzt, wobei die häufigste Anwendung die Zustandserfassung und Zustandsbewertung ist. Weitere Nutzungsfelder sind die Verwaltung von Bestandsdaten für unterschiedliche Infrastrukturobjekte. Die Definition der zu verwaltenden Infrastrukturobjekte ist dabei bei vielen Produkten frei wählbar.

Bei vielen kommerziellen Produkten existieren vordefinierte „Fachschaalen“ für die folgenden Ausstattungsobjekte:

- Beschilderung (StVO und Wegweisung),
- Beleuchtung,
- LSA-Anlagen und
- Instrumente zur Parkraumbewirtschaftung.

Die analysierten Produkte bieten die folgenden Funktionalitäten für die Netzdokumentation an:

- Definition eines Netzes in Form von Abschnitten zwischen Knotenpunkten (Knoten-Kanten-Modell) (nur teilweise ASB und OKSTRA-konform)
- Erfassung von Querschnittsflächen (als Rechtecke oder auch als Trapeze) für Straßen, Gehwege, Plätze usw. (Fahrspuren, Borde usw.) für die definierten Abschnitte. Definition von Straßenachsen. (Können keine Flächen im Ordnungssystem erfasst werden, dann wird eine Flächenberechnung über die Breite und die Länge des Elements durchgeführt.)
- Zuordnung von Bestandsdaten (Bauwerke, Durchlässe, Schutzplanken usw.)
- Zuordnung von Attributen zu den Abschnitten oder Einzelflächen der Abschnitte wie Stammdaten/Verwaltungsdaten (Ortsteile, Straßennamen, Straßenkategorien, Widmung, Baulast usw.), Oberflächenart, Breiten
- stationsgenaue Zuordnung von Objekten
- Zuordnung von Bilddaten und Dokumenten (Fotos, Videos, PDF, Word usw.)
- Auswerte-/Filter-/Suchfunktionen
- Berücksichtigung von Planungsvarianten

Die analysierten Produkte bieten die folgenden Funktionalitäten für die Bestandsverwaltung an:

- Verortung der Objekte
- Integration des Verkehrszeichenkatalog laut StVO zur Bestandsverwaltung von Beschilderung
- Darstellung der Wirkungsfläche für Verkehrszeichen

- Zustandsinformationen zu Objekten
- Inhalte der Wegweiser/Zielangaben nach Richtung
- Fotodokumentation der Objekte
- Verwaltung von Störungsmeldungen für verkehrstechnische Einrichtungen (z. B. LSA)
- Abrechnung von Beleuchtungskosten (bei Beleuchtungskataster)

Die analysierten Produkte bieten die folgenden Funktionalitäten für die Visualisierung an:

- Netzkartendarstellung bei Integration in GIS
- Einbindung einer Rasterkarte als Hintergrund
- Baumstruktur für Straßennetz
- graphische Darstellungen wie Netzknotenskizzen, Feldkarten, Eigenschaftsband usw.
- Tabellarische oder Diagramm-Darstellung für Auswertergebnisse

Eine Besonderheit ist die Straßennetzdokumentation durch Archivierung von Videos einer Straßenabfahung. Die Videosequenzen werden dabei einzelnen Straßenabschnitten zugeordnet. Aus den Videobildern lassen sich alle beliebigen Informationen zur Straße und zur Ausstattung auswerten und dokumentieren. Über eine Verknüpfung mit einem GIS können die aus den Videosequenzen extrahierten Informationen (z. B. Beschilderung) georeferenziert dargestellt werden.

Die meisten Produkte orientieren sich an den Definitionen der ASB, da es sich um Anpassungen von Anwendungen für den Außerortsbereich handelt. Die Beschreibung des Straßennetzes wird dabei zumeist etwas vereinfacht, das kommunale Straßennetz wird nur sehr selten ASB-konform beschrieben. Beispielsweise ist eine Auflösung von Knotenpunkten mit Nullpunkten und Ästen im kommunalen Bereich nicht möglich oder notwendig und wird in der Praxis nicht angewandt. Eine Integration von Flächen in die Netzbeschreibung leistet die überwiegende Anzahl der kommerziellen Produkte nicht; Flächeninformationen werden über die Länge aus einer als Attribut angegebenen Breite abgeleitet.

Zur Generierung der Netze wird häufig eine Rasterkarte (DGK 5, Stadtplan, Luftbild oder ähnliches) genutzt oder ein bereits vorhandenes Netz in das System integriert. Fast alle Produkte und Anwendungen nutzen Rasterkarten als Hintergrund zur Unterstützung der Orientierung. Die (linearen) Straßenverläufe können dabei der Realität durch Stützpunkte angepasst werden.

Der Einsatz von „Straßeninformationsbanken“ in der kommunalen Straßenverwaltung ist sehr vielfältig. Dabei werden häufig für verschiedene Prozesse unterschiedliche Straßennetze verwaltet. Diese Netze unterscheiden sich z. B. in der Berücksichtigung untergeordneter Netzelemente. Für einige Aufgaben wie beispielsweise die Wertermittlung für NKF sowie für das Erhaltungsmanagement ist es notwendig auch den kleinsten Wohnweg zu berücksichtigen. Für andere Aufgaben wie beispielsweise die Stadtentwicklungsplanung oder Verkehrsmodellierung wird das Hauptverkehrsstraßennetz genutzt. Andere Netze enthalten die Fahrtrouten und Haltestellen des ÖPNV.

Bei den Netzbeschreibungen ist es immer möglich eine Klassifikation der Strecken vorzunehmen. Somit ist es auch möglich, z. B. das Vorbehaltsnetz für den Durchgangsverkehr oder Positivnetze für den Güterverkehr zu definieren.

Zur Referenzierung von Fachdaten auf ein Netzelement wird häufig die Stationierung auf dem Abschnitt gewählt. Hierbei ist innerorts zu berücksichtigen, dass fast nie ein Stationierungssystem existiert, so dass eine im System festgelegte Station in der Realität nur schwer wieder zu finden ist. Häufig wird die Adresse, also Straßename und Hausnummer zur Lokalisierung von Objekten genutzt. Innerorts wird also eine Differenzierung zwischen der Datenverwaltung im Netzmodell (Referenzierung) und der zusätzlichen Beschreibung von Informationen zur Wiederauffindbarkeit des Objektes in der Realität (z. B. vor Hausnummer) notwendig. Eine Lösung zur Referenzierung eines Objektes auf das Straßennetz ist die Darstellung der Fläche, für die dieses Objekt gültig ist (z. B. Darstellung der Straßenfläche, für die eine Regelung eines StVO-Schildes gilt).

Die durch Achsen repräsentierten Streckenabschnitte werden teilweise in Querschnittselemente aufgeteilt, denen Attribute wie Oberflächen oder Breiten zugeordnet werden können. Häufig wird nur eine Achse definiert und ein genereller vereinfachter Querschnitt mit Gesamtbreiten aufgenommen (z. B. Fahrbahn und Gehweg mit Gesamtbreite x). Eine weitergehende Beschreibung der Geometrie der Streckenabschnitte wird meistens als nicht erforderlich angesehen, so dass Entwurfs- und Trassierungsparameter nicht in die Systeme integriert sind.

Die Anwendungen von Straßeninformationsbanken nutzen zur Visualisierung die verschiedensten auf dem Markt befindlichen GI-Systeme. Eine für kommunale Anwendungen wichtige Funktion von Straßeninformationsbanken ist die Verknüpfung von Dokumenten/Formatvorlagen usw. mit Netzelementen oder Objekten, wobei hier vor allem Bilddateien verknüpft werden.

Die Planung von Infrastruktur (wie beispielsweise von Beschilderung oder Markierungen) wird meistens zusammen mit der Neu- oder Umplanung von Straßenabschnitten und Knotenpunkten sowie in Verbindung mit Verkehrskonzepten zur Verkehrsberuhigung oder zur Verbesserung der Verkehrssicherheit durchgeführt. Die Bestandsverwaltung dieser Infrastruktur wird dann meistens im Rahmen des Erhaltungsmanagements durchgeführt, wobei in vielen Kommunen für eine Vielzahl von Infrastrukturobjekten kein eigentliches Bestandskataster besteht.

Viele Produkte zur Verwaltung von Infrastrukturobjekten bieten neben der reinen Bestandsdatenverwaltung (Referenzierung des Objektes auf das Straßennetz und Definition von Attributen für das Objekt) auch Funktionen z. B. zur Zustandsverwaltung, zur Bearbeitung von Schadensmeldungen und Prüfungen inkl. der Terminverwaltung. Weiterhin sind Funktionen zur Wertermittlung häufig in die Produkte integriert.

Sowohl für die im Straßennetz definierten Streckenabschnitte wie auch für die referenzierten Objekte bieten einige Produkte eine Verknüpfung mit einem Projektmanagement an, welches alle mit dem Abschnitt/Objekt zusammenhängenden Maßnahmen verwaltet. Diese „digitale Bauakte“ kann folgende Bereiche umfassen:

- Grunddaten der Baumaßnahme
- Objektvorlage mit Kostenschätzung

- Zuwendung und Kostenbeteiligung Dritter
- Haushalt/Kostenansatz
- Planungsstand
- Vergabe und Abrechnung
- Terminplanung/-verwaltung
- Überwachung der Gewährleistung
- Dokumentation

Eine spezielle Anwendung zur Nutzung von Daten zur verkehrstechnischen Infrastruktur ist die Verkehrsführungsdatenbank der Freien Hansestadt Hamburg /6/. Bei dieser Anwendung wurden Fachdaten aus verschiedensten Bereichen, u. a. auch die Daten zur verkehrsregelnden Beschilderung zusammengeführt und auf ein GDF-basiertes Straßennetz referenziert. Primäres Ziel dieser Anwendungen ist die Verwaltung von polizeilichen Anordnungen, wobei das System aber zu weiteren Aufgaben genutzt werden kann. Vor allem Routing-Aufgaben für Gefahrgut-Routing, Routing von Einsatzfahrzeugen und Aufgaben wie das Baustellenmanagement und die Plausibilitätsprüfung der Beschilderung können mit dem Tool durchgeführt werden.



Abbildung 9: Benutzeroberfläche der Verkehrsführungsdatenbank /6/

5.2 Erfassung des Straßenzustands/Erhaltungsmanagement

Die Erfassung des Straßenzustands und die Zustandsbewertung sind Grundlage für Straßenerhaltung in der kommunalen Straßenverwaltung und liefern gleichzeitig Grundlagendaten für die Wertermittlung für NKF. Die netzweite Zustandserfassung und -bewertung vor dem Hintergrund von NKF ist in vielen Kommunen der Auslöser für eine Diskussion über eine Straßeninformationsbank.

Die Zustandserfassung und das Erhaltungsmanagement sind häufig in Produkte für die Straßennetzdokumentation und die Bestandsverwaltung integriert.

Diese Produkte bieten die folgenden Funktionalitäten für die Zustandserfassung und -bewertung an:

- Zuordnung von Attributen zu den Abschnitten oder Einzelflächen der Abschnitte wie Herstellungsjahr, Zustandseigenschaften (z. B. Tragfähigkeit)
- Zuordnung von frei definierbaren Bewertungskriterien für die Abschnitte oder für Einzelflächen auf den Abschnitten
- Zuordnung/Ermittlung von Restnutzungsdauer und Abschreibungsdauer
- Statistische Auswertungen der Zustandsdaten

Weiterhin wird auf Basis der Daten zum Straßenzustand ein Erhaltungsprogramm abgeleitet. Die analysierten Produkte bieten die folgenden Funktionalitäten für das Erhaltungsmanagement an:

- Bildung homogener Abschnitte
- Kosten-Nutzen-Bewertung
- Zustandsprognose und Ermittlung Eingreifzeiträume
- Optimierung für kurz- und mittelfristige Planungszeiträume
- Erstellung von Erhaltungsprogrammen

Die Erfassung des Straßenzustands und die Bewertung der kommunalen Straßennetze stellt eine wichtige Aufgabe im Rahmen des „Neuen Kommunalen Finanzmanagements“ dar. Dabei muss die Kommune auf der Aktivseite seiner Bilanz den Wert seiner Sachanlagen, also auch seines Verkehrsnetzes darstellen. Die monetäre Bewertung des Wertes des Straßennetzes erfolgt dabei u. a. auf Basis von Daten zum Straßenzustand.

Bei der erstmaligen Erstellung der Eröffnungsbilanz ist als Vorarbeit zur Zustandserfassung und -bewertung ein System zur Dokumentation und Verwaltung dieser Straßenzustandsdaten zu entwickeln oder anzuschaffen. Dabei ist darauf zu achten, dass die dort vorhandenen Daten zum Straßennetz evtl. auch für andere Aufgabenstellungen des Straßenbetriebs relevant sind und somit auch in anderen Systemen verfügbar gemacht werden sollten. Die E EMI 2003 regeln die Anforderungen an Anwendungen zur Verwaltung von Daten zum Straßenzustand im Rahmen des Erhaltungsmanagements.

Für die Zustandserfassung/-bewertung wird in den kommerziellen Produkten zumeist das gesamte Straßennetz als Streckenabschnitte zwischen Knotenpunkten definiert. Eine detaillierte

Darstellung von Straßennetzen für die Zustandsbewertung ist selten. Neben der Zustandsbewertung wird häufig auch das Erhaltungsmanagement mit den Anwendungen durchgeführt.

Bei der Zustandsbewertung werden jedem Streckenabschnitt des Straßennetzes verschiedene Zustandsparameter aus der Zustandserfassung zugeordnet. Für jeden Straßenabschnitt und häufig auch für jeden Querschnittsstreifen (z. B. Fahrbahn, Gehweg und Radweg oder sogar einzelne Fahrstreifen der Fahrbahn) sind neben den Zustandsdaten weitere Attribute wie das Herstellungsjahr und die Art des Oberbaus sowie andere für das Erhaltungsmanagement notwendige Daten zugeordnet.

Im Rahmen des Erhaltungsmanagements können Auswertungen über die Priorität von Erhaltungsmaßnahmen durchgeführt werden. In Verbindung mit Flächeninformationen und den Schadensbildern kann eine Kostenplanung für die Erhaltungsmaßnahmen durchgeführt werden. Weiterhin unterstützen die Systeme die Dokumentation der durchgeführten Maßnahmen zur Instandsetzung und Erhaltung.

5.3 Bauwerksdatenbanken

Das Führen von Bauwerksdatenbanken ist in Kommunen eher selten. Häufig wird ein Brückenbuch geführt, wobei die Informationen zu dem Bauwerk aber nicht auf ein Straßennetz referenziert sind. Die analysierten Produkte bieten die folgenden Funktionalitäten für das Bauwerksmanagement an:

- Verortung der Bauwerke im Netz
- Zuordnung von technischen Parametern
- Verwaltung von technischer Beschreibung, Prüfungen, Zustand
- Verwaltung von Maßnahmen und Kosten, Organisation von Prüfungen
- Erstellung von Unterlagen wie Prüfberichte, Arbeitsaufträge
- Bauwerksbeschreibung nach DIN 1076

Bauwerksdatenbanken werden meistens mit den Straßeninformationsbanken verknüpft, oder aber die Bauwerke werden als Objekte direkt in die SIB integriert. Bei kommunalen Anwendungen sind neben Brücken und Tunnels vor allem Stützmauern, Bahnübergänge und Über- und Unterführungen sowie Treppen als Bauwerke relevant. Neben der reinen Bestandsverwaltung wird durch Bauwerksdatenbanken vor allem der Prozess der Bauwerksprüfung (nach RIEBW-PRÜF und DIN 1076) unterstützt. Die Anwendungen unterstützen dabei z. B. die Führung eines Bauwerksbuches.

5.4 Trassierungssoftware

Die Prozesse bei der Trassierung von klassifizierten Straßen und kommunalen Straßen unterscheiden sich im Grunde nicht. Somit ist eine auf kommunale Anforderungen ausgerichtete Analyse der Produkte eigentlich nicht notwendig. Die analysierten Produkte bieten die folgenden Funktionalitäten für die Trassierung an:

- Achskonstruktion, -berechnung, -optimierung (Lageplan)

- Knotenpunktkonstruktion
- Gradiente (Höhenplan)
- Deckenbuch
- Schleppkurven
- Mengenermittlung
- Entwurf der Beschilderung und Markierung

Wichtige Teilprozesse bei der Trassierung von kommunalen Straßen sind die Knotenkonstruktion, auch von Kreisverkehrsplätzen, die Konstruktion von Wendeanlagen sowie von Erschließungsanlagen wie Park-/Busbuchten, Fahrbahneinengung, Baumscheiben oder Querungshilfen.

Die Planung eines Straßenneu- oder -umbaus im kommunalen Bereich basiert häufig auf der Festsetzung eines neuen Bebauungs- oder Erschließungsplans. Als Rahmenbedingungen gelten dabei die Lage der vorhandenen Straßen sowie die Inhalte des Liegenschaftskatasters. Als Hintergrund für den Entwurf sollten entsprechende Pläne und Karten in die Trassierungssoftware integrierbar sein. Auch digitale Geländemodelle sind als Grundlage für den 3-dimensionalen Straßenentwurf von Belang.

Wichtige Prozesse im Straßenbau sind die Mengenermittlung nach REB/GAEB, die Erstellung eines Leistungsverzeichnisses und Kostenberechnung nach AKS 85 werden von vorhandenen Anwendungen unterstützt. Dabei werden die vorhandenen Software-Funktionalitäten von den Kommunen nur selten genutzt. Im Bereich der Bauwerksverwaltung (Bauwerksverzeichnis) im Planungsprozess sind als besondere Funktionen z. B. Textbausteine für Bauwerksverzeichnisse oder Berechnungen von Kostenanteilen beim Kreuzungsrecht zu berücksichtigen.

5.5 Unfalldatenbank/Unfalltypensteckkarte

Eine Anwendung im Bereich der Unfallanalyse ist die elektronische Unfalltypensteckkarte wie sie beispielsweise in /4/ und /5/ beschrieben und von unterschiedlichen Firmen als Produkt angeboten werden (z. B. EUSka der Firma PTV oder ISISafe von Mechatronic Traffic). Allen Anwendungen ist gemeinsam, dass neben allen Daten zum Unfallgeschehen aus der Unfallanzeige der Polizei auch ergänzende Daten zum Straßenraum (z. B. Kategorisierung der Strecken und/oder Knoten, Kurvigkeit, Steigungen, Straßenbelag) und zur Verkehrssituation (z. B. DTV, Lkw-Anteil) in das System integriert werden müssen, um eine kontextbezogene Auswertung der Unfalldaten vornehmen zu können. Dazu ist es natürlich auch notwendig, die Unfallereignisse nicht nur zu lokalisieren sondern auch logisch den Straßennetzelementen (Streckenabschnitten oder Knoten) zuzuordnen.

In /4/ werden als genutzte Datenquellen die Unfalldatenbank UDIS (Unfalldateninformationssystem der Polizei) und digitale Straßendaten im GDF-Format genannt. ATKIS-Daten wären auch möglich gewesen, wurden aber wegen der zu feinteiligen Modellierung von Streckenabschnitten und Knoten sowie der flächenhaften Beschreibung von Straßen sowie der zahlreichen Zusatzattribute nicht genutzt. Das folgende Datenmodell wird basierend auf einem Netz-

knotensystem zur Beschreibung der Unfallereignisse genutzt, wobei die Position des Unfalls über Geo-Koordinaten erfolgt und eine logische Verknüpfung über die Streckenabschnitte und Netzknoten hergestellt wird. Dabei wird einem Unfall auch eine Fahrtrichtung zugeordnet, indem die Attribute „von_Netzelement“, „über_Netzelement“, „nach_Netzelement“ genutzt werden.

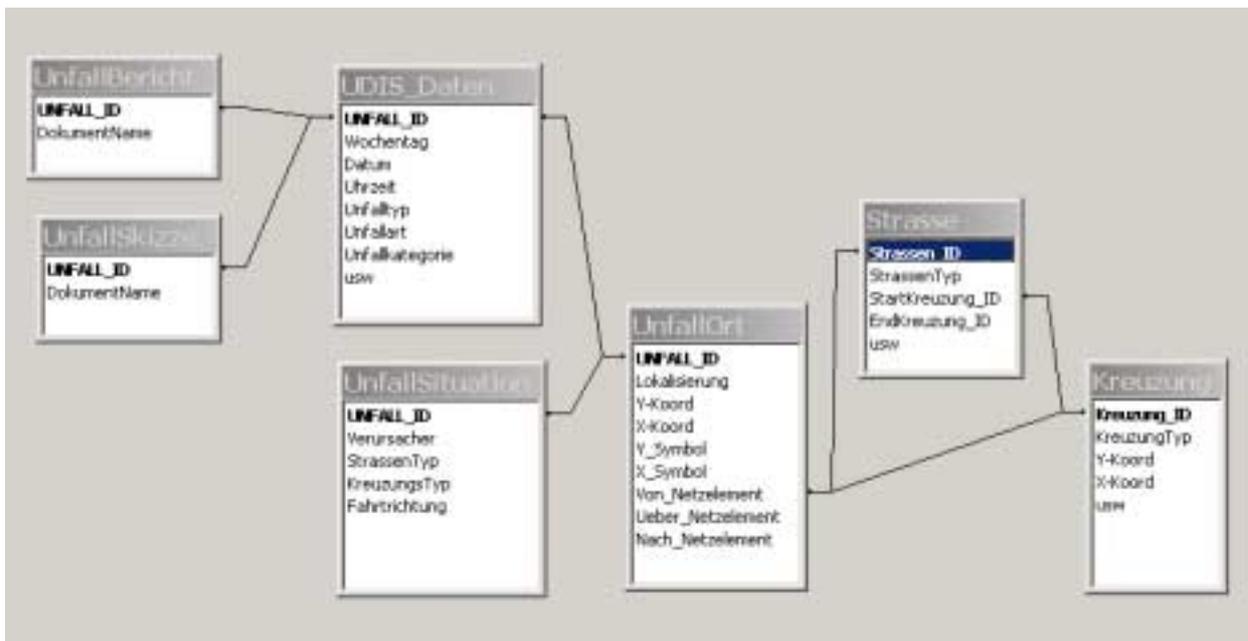


Abbildung 10: Beispiel für Datenmodell für Unfalldaten

Bei der in der Abbildung 10 dargestellten Modellierung sind nur Einzelunfallereignisse auf das Straßennetz referenziert. Zur Nutzung von aggregierten Unfallkennzahlen wie der Unfalldichte/Unfallrate oder Unfallhäufigkeit für Abschnitte oder Knoten müssten auch diese Objekte mit den Netzelementen verknüpft werden.

In dem System BASTa "Brandenburgisches Expertensystem zum Analysieren und Dokumentieren von unfallauffälligen Streckenabschnitten" /5/ wurden die Straßendaten aus der Straßeninformationsbank des Landes Brandenburg (TT-SIB) übernommen. Zusätzlich zu den Unfalldaten wurden auch Daten zu den Verkehrsbelastungen integriert.

Im Polizeipräsidium München wird mit dem System VULKAN („Verkehrs-Unfall-Lage-Karten-(und)-Analyse-Netzwerk“) /7/ ein System betrieben, welches die Visualisierung und Auswertung von Unfalldaten unterstützt. Die Unfälle sind dabei auf Straßenabschnitte und Knotenpunkte referenziert, wobei der Bearbeiter in der Ansicht die Lage der Symbole verändern kann, um den genauen Ort des Unfalls (z. B. eine spezielle Fahrspur oder den Gehweg) zu wählen, wobei hier keine logische Verknüpfung mit dem Querschnittselement erzeugt, sondern nur die Position des Symbols verändert wird. Eine Erweiterung des Systems um Baustelleninformation und Verkehrsdaten wird als möglich bezeichnet.

5.6 Parkraummanagement und -bewirtschaftung

Im Rahmen des kommunalen Parkraummanagements werden generell die Bereiche des Parkens im öffentlichen Straßenraum und des Parkens in bewirtschafteten Parkieranlagen unterschieden. Beide Bereiche gehören zum öffentlichen Parkraumangebot, wobei die bewirtschafteten Parkieranlagen häufig privat betrieben werden. Parken im öffentlichen Straßenraum findet auf straßenbegleitenden Parkständen oder auf öffentlichen Parkplätzen statt.

Ein wichtiger Bestandteil des Parkraummanagements ist häufig ein kommunales Parkleitsystem, welches dem Verkehrsteilnehmer statische oder dynamische Informationen zum verfügbaren Parkraumangebot verbunden mit einer wegweisenden Beschilderung zur Verfügung stellt.

Die folgenden Anwendungen können für die Verwaltung und Pflege von Daten zum Parkraummanagement und der Parkraumbewirtschaftung relevant sein:

1. Erfassung und Verwaltung von Daten zu Parkflächen hinsichtlich der Lage und Größe dieser Flächen.
2. Erfassung und Verwaltung der Regeln zur Bewirtschaftung der vorhandenen Parkraumkapazitäten.
3. Erfassung und Verwaltung von Infrastruktur, die zum Parkraummanagement bzw. zur Parkraumbewirtschaftung genutzt wird.

Die analysierten Produkte bieten die folgenden Funktionalitäten für das Parkraummanagement an:

- Verortung von PSA im Netz
- Zuordnung von Daten zur Parkraumbewirtschaftung zu PSA (Bewirtschaftungsart, Einnahmen, Anzahl Parkstände usw.)

Eine Erfassung der Parkflächen im öffentlichen Straßenraum inkl. der Anzahl der zur Verfügung stehenden Parkstände wird in fast allen Kommunen nicht auf Basis einer Straßeninformationsbank durchgeführt. Bei bewirtschafteten Parkflächen existiert häufig nur eine Excel-Tabelle, in der den dort verwalteten Parkscheinautomaten die Anzahl der Parkstände zugeordnet wird. Eine Dokumentation der Parkflächen erfolgt dann meistens – wenn überhaupt – auf Basis von Karten (Corel Draw oder ähnlich).

Eine Verwaltung der Parkbeschilderung erfolgt, wenn überhaupt, nur im Rahmen des allgemeinen Beschilderungskatasters, wobei die Erfahrung gezeigt hat, dass diese Art der Beschilderung nicht inventarisiert wird. Auch die Parkraummarkierung wird nicht inventarisiert.

5.7 Verkehrsmodellierung und Verkehrssimulation

Im Rahmen der Verkehrsplanung und des Verkehrsmanagements werden häufig Verkehrsmodelle und Verkehrssimulationen angewandt, die sich in der Feinteiligkeit der Beschreibung des Netzmodells bzw. der Verkehrsnachfrage unterscheiden. Makroskopische Modelle benötigen eine grobe Netzbeschreibung, die in der Regel nur die Topologie und grundlegende geometrische und verkehrstechnische Attribute umfassen (Abschnittslängen, Anzahl der Fahr-

streifen, Abbiegebeziehungen). Die Abbildung von Geometrien wie dem Straßenverlauf zwischen Knotenpunkten und kleinteilige Attribute, wie die Fahrstreifenbreite oder Details zur Straßenausstattung werden nicht benötigt.

Dem gegenüber stehen die mikroskopischen Verkehrsflussmodelle, die auf Basis einer detaillierten Netzbeschreibung den Verkehrsfluss basierend auf Einzelfahrzeugdaten beschreiben. Hierzu ist eine genaue Abbildung des Straßennetzes notwendig, bei der z. B. an Knotenpunkten detaillierte Informationen über die Führung der Fahrstreifen und vorhandene Abbiegebeziehungen hinterlegt sind. Die Anforderungen an die verfügbaren Straßendaten für makroskopische und mikroskopische Simulationsmodelle sind folglich sehr unterschiedlich.

Mit makroskopischen Modellen wird in einer ersten Stufe für definierte Verkehrszellen auf Basis struktureller und demografischer Daten die Verkehrsnachfrage (wie viele Wege entstehen bzw. enden in einer Zelle) erzeugt (Verkehrserzeugung). In dieser Stufe werden noch keine Informationen über das Verkehrsnetz benötigt. In der zweiten Stufe wird diese Verkehrsnachfrage zwischen den Zellen verteilt, d. h. es wird eine Quelle-Ziel-Matrize erzeugt, die aussagt, wie viele Wege zwischen 2 Zellen durchgeführt werden. Als Widerstand, der die Anzahl der Wege zwischen 2 Zellen beeinflusst, wird dabei häufig die Reisezeit genutzt, Informationen über das Verkehrsnetz sind also in sehr grober Auflösung notwendig.

Anschließend werden die Wege zwischen 2 Zellen auf die vorhandenen Verkehrsmittel (z. B. MIV, ÖV und NMIV) verteilt. Dies erfolgt in Abhängigkeit der Angebotsqualität der Verkehrsmittel, die wiederum durch die Reisegeschwindigkeit beeinflusst wird. In der letzten Stufe werden die Fahrten der einzelnen Verkehrsmittel auf die vorhandenen Streckenabschnitte umgelegt, es wird also eine Routensuche durchgeführt. In dieser Stufe sind detailliertere Informationen zu den Strecken und Knoten notwendig (z. B. Längen und Höchstgeschwindigkeiten sowie Abbiegebeziehungen und Verlustzeiten an Knoten).

Bei der mikroskopischen Verkehrsflusssimulation wird auf Basis einer vorhandenen Quelle-Ziel-Matrize die Routensuche und Umlegung im Verkehrsnetz durchgeführt. Dabei können verschiedene Verkehrsmittel (MIV und ÖV) in einem Netz modelliert werden, falls für beide Quelle-Ziel-Matrizen bzw. Fahrpläne für den ÖV hinterlegt sind. Die Modellierung erfolgt auf der Ebene von Einzelfahrzeugen, d. h. das Verhalten einzelner Fahrzeuge mit Beschleunigung, Fahrstreifenwahl, Überholverhalten und Abbiegeverhalten wird abgebildet. Dazu sind detaillierte Informationen über das Straßennetz und die verkehrstechnischen Regelungen (Höchstgeschwindigkeit, Überhol- und Abbiegeverbote) notwendig. Auch die Lichtsignalsteuerung muss inklusive der Signalsteuerungsprogramme hinterlegt sein. Es werden hohe Anforderungen an das Netzmodell gestellt.

Zusammenfassend sind die folgenden Anforderungen an Straßendaten und Netzmodell aus Sicht der Verkehrsmodellierung und Simulation zu stellen:

- Netze für die unterschiedlichen Verkehrsmittel (getrennt für makroskopische und integriert für mikroskopische Modelle)
- Netztopologie zur Routensuche und Umlegung
- Streckenabschnitte von Knoten nach Knoten mit Informationen zur Länge, Geometrie (nur mikroskopisch), Spuraufteilung (nur mikroskopisch), Steigung (nur mikroskopisch), Verkehrsregeln (nur mikroskopisch)

- Knotenpunkte mit Informationen zu Abbiegebeziehungen, Spuraufteilung (nur mikroskopisch), Verkehrsregeln (nur mikroskopisch), Lichtsignalsteuerung (nur mikroskopisch)

Die Praxis in der Anwendung von Verkehrsmodellierung und -simulation in den Kommunen zeigt, dass die Beschaffung der notwendigen Eingangsdaten für das Verkehrsnetz und die Verkehrsnachfrage sehr aufwändig ist, da die Daten aus unterschiedlichen Zuständigkeiten zusammengeführt werden müssen und die unterschiedliche Qualität und Strukturierung der Daten die Integration in die Modelle erschwert.

5.8 Planung/Prüfung der wegweisende Beschilderung

Vor der Bestandsverwaltung von Beschilderung (vor allem der Wegweisung) muss der Planungsprozess durchgeführt werden, der eine plausible und kontinuierliche Wegweisungskette garantiert. Dieser Prozess wird von einigen wenigen Produkten unterstützt. Die analysierten Produkte bieten die folgenden Funktionalitäten für die Planung von wegweisender Beschilderung an:

- Verwaltung von Schilderdaten (Inhalte, Größe, Art, bauliche und technische Parameter, Zustand)
- Schilderbilder
- Verwaltung von Planungsvarianten im aktuellen Bestand
- Zielspinnenberechnung
- Erzeugung von Stücklisten für Ausschreibung

Die wegweisende Beschilderung stellt eine besondere Art der verkehrstechnischen Infrastruktur dar. Neben der reinen Bestandsdatenverwaltung ist die Planung neuer und die Überprüfung der vorhandenen wegweisenden Beschilderung eine wichtige Aufgabe der Verkehrsplanung, die über die Planung einzelner Schilderstandorte hinausgeht. Für jedes Ziel, welches auf den Wegweisern angegeben wird, muss die Kontinuität der Wegweisung geprüft werden. Diese erfolgt z. B. über die Erstellung von Zielspinnen. Dabei wird die zusammenhängende Führung des Verkehrs zu einem Ziel überprüft und Lücken oder Fehler (an Entscheidungspunkten) in der Wegweisung identifiziert.

Eine besondere Art der wegweisenden Beschilderung stellen die Parkleitsysteme (PLS) dar. Es werden statische und dynamische PLS unterschieden, wobei statische Systeme ausschließlich eine Wegweisung zu Parkieranlagen darstellen, wohingegen dynamische Systeme neben den Wegweisungsinformationen noch Angaben über die aktuelle Verfügbarkeit von Parkplätzen machen. Die Zielangaben auf den Parkleitsystem-Wegweisern beziehen sich entweder auf einzelne Parkieranlagen (z. B. Parkhäuser) oder aber auf ein Gebiet/Parkquartier, also einer Zusammenfassung von benachbarten Parkieranlagen.

In der kommunalen Praxis wird häufig keine oder nur eine manuelle Überprüfung der Plausibilität und der Kontinuität der Wegweisung durchgeführt, was zu einer verringerten Qualität der Wegweisung führen kann.

5.9 Genehmigung und Verwaltung von Sondernutzungen/Baustellen und Aufbrüchen

Zum alltäglichen Geschäft in der kommunalen Straßenverwaltung gehört die Genehmigung von Sondernutzungen, Baustellen und Aufbrüchen. Die Einrichtung einer Baustelle bzw. die Durchführung von Arbeiten an Versorgungsleitungen im Straßenraum (Aufbrüche) ist in Kommunen nur nach vorheriger Genehmigung und verkehrsrechtlicher Anordnung möglich. Als Entscheidungsunterstützung zur Genehmigung von Baustellen und Aufbrüchen, sowie zur Verwaltung und Dokumentation dieser werden Baustellen- und Aufbruchkataster angeboten, die eine Referenzierung von Maßnahmen auf das Straßennetz erlauben. Die zeitliche und räumliche Darstellung aller aktiven und geplanten Maßnahmen lässt eine Koordination von Bautätigkeiten im Straßenraum erst zu. Dieser Prozess sowie die Verwaltung von genehmigten und „aktiven“ Sondernutzungen, Baustellen oder Aufbrüchen werden in vielen Kommunen von Hand und auf Papier durchgeführt.

Bei der Genehmigung von Maßnahmen werden von den Antragstellern Informationen über die Lage und Dauer sowie über die Ausprägung der Maßnahme zur Verfügung gestellt. Einige Anwendungen erlauben dabei den Online-Zugang für Versorger, Bauunternehmen usw. zur Übermittlung dieser Informationen. Wichtiger Bestandteil der Informationen über die Baumaßnahme ist ein Verkehrszeichenplan zur Baustellenabsicherung.

Die analysierten Produkte bieten die folgenden Funktionalitäten für das Aufbruchskataster an:

- Darstellung flächenhafter Aufbrüche im Netz
- Zuordnung von Attributen (z. B. Aufbruchsart, Bauträger usw.)
- Verwaltung/Überwachung von Terminen und Fristen (z. B. Gewährleistungsfrist)
- Bereitstellung von Anträgen, Formulare und Dokumentenvorlagen
- Gebühren
- Verwaltung von Dokumenten (Bilder, Fotos, Skizzen, Textdokumente)

Die analysierten Produkte bieten die folgenden Funktionalitäten für die Genehmigung von Sondernutzungen an:

- Unterstützung des Workflows bei der Sondernutzungsgenehmigung
- Vorlagen für Anträge, Anordnungen usw.
- Kommunikation mit Antragsteller z. B. über Email (Vorlagen)

Die analysierten Produkte bieten die folgenden Funktionalitäten für das Baustellenmanagement an:

- Unterstützung des Workflows bei der Baustellengenehmigung, Vorgangsverwaltung
- Verortung von Baustelle auf Karte als Punktobjekt oder als Bereich
- Prüfung der Verträglichkeit mit anderen Maßnahmen
- Bereitstellung von Baustelleninformationen im Intra-/Internet

- Aufnahme von Baustellendaten vor Ort auf portabilem Endgerät (Kontrolle, Verortung durch GPS usw.)
- Gebühren
- Formblätter
- Terminverwaltung
- Generierung von Informationen für Presse usw.
- Online-Dienst für Baustellengenehmigung
- Status-Monitoring der Baustelle
- Verknüpfung mit Dokumenten/Fotos usw.
- Planung der Baustellenabsicherung
- Planung von Umleitungsstrecken

Die vorhandenen Produkte ermöglichen eine Verortung einer Baumaßnahme auf einen Netzbereich, wobei die Maßnahme teilweise auch nur ein Punktobjekt definiert und einem Streckenabschnitt zugeordnet wird.

Typische Produkte zum Baustellen- und Aufbruchmanagement unterstützen neben der reinen Erfassung der Maßnahme und der Referenzierung auf das Netz auch den Workflow des Genehmigungsverfahrens sowie die Terminplanung für die spätere Gewährleistungs- und Sperrfrist. Die Aufbrüche werden beispielsweise für das Erhaltungsmanagement dokumentiert.

Die Genehmigung der Maßnahme kann von der Kommune nur durch eine Koordination aller im Netz geplanten und aktiven Maßnahmen durchgeführt werden, so dass eine Visualisierung der Maßnahmen in einer Kartendarstellung zur Entscheidungsunterstützung angeboten wird.

Diese Darstellung des Netzbezugs lässt auch die Planung von begleitenden Maßnahmen wie Umleitungsempfehlungen zu. Diese können bei einigen Systemen direkt mit der Maßnahme verknüpft werden. Auch die Erstellung der verkehrsrechtlichen Anordnung der Maßnahme wird von den Systemen unterstützt.

Neben der Maßnahmenkoordinierung von Baustellen und Aufbrüchen muss auch die Baustellenabsicherung und Baustellenbeschilderung sowie die Umleitungsbeschilderung durchgeführt werden.

5.10 Genehmigung von Transporten

Für die Genehmigung von Sondertransporten wie Schwerlasttransporte oder Gefahrguttransporte ist es unabdingbar Daten zu vorhandenen Restriktionen im Straßennetz zu besitzen. Dabei ist besonders hier die Notwendigkeit des Austausches von Daten zwischen verschiedenen Gebietskörperschaften auf kommunaler und Landesebene gegeben. Für die Definition von Positiv- und Negativnetzen sind die vorhandenen Restriktionen und Rahmenbedingungen des

Straßennetzes zu berücksichtigen. Weiterhin ist es für die Routenplanung²⁸ notwendig, die Netztopologie zu kennen, d. h. ein routingfähiges Netz muss vorhanden sein.

Wichtige Attribute bezüglich der Restriktion sind Daten zur Verkehrsregelung, also z. B. Beschränkungen bezüglich des maximalen Gewichts, der maximalen Höhe und/oder Breite sowie der Entwurfelemente (Berücksichtigung der Schleppkurve) zur Planung einer möglichen Route.

Die Stadt Mülheim an der Ruhr hat zusammen mit Partnern das System TranspOnline, entwickelt, welche eine durch das Internet gestützte Genehmigung von Transporten ermöglicht. Die Kommunikation erfolgt über das Internet. Das System verfügt neben einer Straßendatenbank auch über ein Informationssystem für temporäre und ortsveränderliche Hindernisse wie Baustellen, die bei der Routenplanung berücksichtigt werden müssen.²⁹ Mit dem VEMAGS-Projekt soll eine bundesweite Software entwickelt werden, die diesen Prozess unterstützt.

Die GefahrgutKarten.NRW-CD³⁰ stellt die Positiv- und Negativnetze für Gefahrguttransporte der Kommunen in NRW dar. Im Rahmen dieses Projektes wurde also eine horizontale Integration (Kommunen - Land) sowie eine vertikale Integration (Kommune - Kommune) von Straßendaten geleistet.

5.11 Verwaltung von Verkehrsdaten

Für verkehrsplanerische und Verkehrsmanagementaufgaben ist die Kenntnis historischer Verkehrsdaten von besonderer Bedeutung. Diese Verkehrsdaten werden entweder durch temporäre automatische oder manuelle Erhebungen und Messungen oder durch eine kontinuierliche automatische Verkehrsdatenerfassung erhoben. Die Verantwortlichkeit für die Erhebung und Messung von Verkehrsdaten liegt häufig in unterschiedlichen Zuständigkeiten. Dadurch ist die Nutzung dieser Daten in unterschiedlichen Ämtern oder Fachgebieten nur möglich, wenn der Bestand an Verkehrsdaten bekannt ist.

Zu diesem Zweck ist es notwendig, die Netzbereiche, also Streckenabschnitte und Knotenpunkte sowie Parkhäuser und Parkbereiche im öffentlichen Straßenraum, für die Verkehrsdaten vorhanden sind, zu dokumentieren und in einer zentralen Datenbank zu verwalten. Im ÖV können analog Verkehrsdaten zu ÖV-Linien, ÖV-Routen/Abschnitten oder Haltestellen vorliegen.

Häufig existieren ausschließlich Tabellen oder isolierte Datenbanken ohne Netzreferenzierung zur Verwaltung von Verkehrsdaten aus manuellen Erhebungen. Die analysierten Produkte bieten die folgenden Funktionalitäten für die Verwaltung von Verkehrsdaten an:

- Zuordnung von Verkehrsbelastungen zu Streckenabschnitten
- Darstellung von Strömen im Netz
- Darstellung von Knotenpunktsbelastungen

²⁸ Die Routingfähigkeit ist dabei wahrscheinlich eher für die Spediteure als Nutzer einer eGovernment-Lösung zur Routen-Genehmigung als für die Verwaltungen von Interesse.

²⁹ vgl. Internet-Seite www.transponline.de

³⁰ www.gefahrgut.nrw.de

Die folgenden Daten müssten zur Unterstützung von anderen Prozessen in den Systemen vorgehalten werden:

Lage/Gültigkeitsbereich der Verkehrsdaten: Es ist zu dokumentieren wo die Verkehrsdaten (z. B. Lage eines Messquerschnittes) erfasst werden bzw. für welches Objekt die Verkehrsdaten gültig sind. Verkehrsdaten können dabei Streckenabschnitten (und hier einzelnen Fahrspuren), Knotenpunkten (und hier einzelnen Abbiegebeziehungen), Haltestellen (und hier einzelnen ÖV-Linien), ÖV-Linien (und hier einzelnen Fahrten) sowie ÖV-Abschnitten/Routen (und hier einzelnen ÖV-Linien) sowie einzelnen Parkierungsanlagen, Parkquartieren oder Bewirtschaftungsbereichen zugeordnet werden.

Art der Verkehrsdaten: Es ist zu dokumentieren, um welche Art von Verkehrsdaten es sich handelt und welche Einheiten genutzt werden, um die Daten später richtig interpretieren zu können. Ggf. ist zu dokumentieren, für welche Verkehrsart/Verkehrsmittel die Daten gültig sind.

Gültigkeitszeitraum der Verkehrsdaten: Es ist zu dokumentieren, für welchen Zeitraum oder Zeitpunkt die Verkehrsdaten gültig sind. Dies ist vor allem bei temporären Erhebungen und Messungen, bei Verkehrsparametern für die Verkehrsplanung (z. B. Werte für Werktag oder Wochenende für die Leistungsfähigkeit oder Auslastung) sowie bei Zeitreihen (z. B. Tagesganglinie oder Wochenganglinie) notwendig.

Sonstige Daten: Es ist zu dokumentieren, auf welche Art und Weise die Daten erhoben/gemessen worden sind und wer für die Erhebung/Messung sowie für die Pflege und Archivierung der Daten zuständig ist.

5.12 Projektmanagement und Finanzplanung

Alle Maßnahmen im Bereich des kommunalen Straßennetzes, seien es nun Neu- oder Umbaumaßnahmen oder Erhaltungsmaßnahmen (Instandsetzung und Reparatur) erfordern ein komplexes Projektmanagement zur Planung, Überwachung und Dokumentation von Terminen, Dokumenten und Kosten.

Im Rahmen eines Projektes müssen vielfältige Prozesse unterstützt werden:

- Bauen:
 - Planung
 - Auftragsvergabe
 - Bauvorbereitung
 - Baudurchführung
 - Abnahme
- Finanzieren:
 - Haushalts- und Investitionsplanung
 - Nachtragshaushalt
 - Haushaltsüberwachung

- Betreiben:
 - Jahresprogramme
 - Rahmenverträge
 - Wartung und Reparatur
 - Anlagenverwaltung
 - Datenaustausch
- Verfahren
 - Zusammenstellung der Baukosten
 - Ermittlung der Erschließungsbeiträge
 - Zuwendungsverfahren
 - Offenlegungsverfahren

Zumeist sind an den Projekten verschiedene interne und externe Parteien beteiligt, was einen hohen Abstimmungs- und Koordinationsbedarf erfordert.

Neben den technischen Daten spielen vor allen die wirtschaftlichen Daten zu den Kosten eines Projektes für das Projektmanagement eine entscheidende Rolle. Letztendlich werden auf Basis der Kosten für ein Projekt die Beiträge (Erschließungsbeiträge, Straßenausbaubeiträge) ermittelt, die zur Finanzierung der Maßnahmen erhoben werden. Gleichzeitig müssen die Kosten der Maßnahmen für die evtl. zu stellenden Zuwendungsanträge bekannt sein.

Alle Daten über Kosten und Einnahmen sind für den kommunalen Haushalt zur Verfügung zu stellen.

Weitere Aspekte des Projektmanagements sind die Terminplanung sowie das Dokumentenmanagement. Hier müssen Informationen über Abstimmungen, Genehmigungen und Beschlüsse sowie den Stand von Planungsverfahren, Vergabeverfahren, Baudurchführung und Zuwendungs- und Offenlegungsverfahren dokumentiert werden.

Für das Projektmanagement wird das Gesamtprojekt sinnvollerweise in Teilprojekte unterteilt. Diese Teilprojekte beinhalten z. B. die Teilbereiche Kanalbau und Straßenbau einer Maßnahme. Teilprojekte können auch nach räumlich oder zeitlich abgegrenzten Bauabschnitten unterteilt werden. Jedes Teilprojekt besitzt dabei unterschiedliche Projektphasen wie die Planungsphase, die Vergabephase sowie die Bauphase.

Innerhalb der einzelnen Teilprojekte werden Arbeitspakete definiert, die die unterschiedlichen Arbeiten beschreiben. Alle diese Projektelemente haben einen Bezug zum Straßennetz, so dass sie im ganzen oder in den untergeordneten Strukturen Teilprojekt, Projektphase oder Arbeitspaket auf ein oder mehrere Netzelemente referenziert werden können.

In diesem Kapitel sollen besonders die finanztechnischen Aspekte einer Maßnahme betrachtet werden. Jede Investition in Neu- oder Umbau oder in Instandsetzung- und Erhaltungsmaßnahmen besitzt neben dem fachplanerischen Aspekt auch eine enge Verknüpfung mit haushaltstechnischen Fragestellungen innerhalb der Kommune. Während des Planungs- und Ge-

nehmigungsprozesses wird jede Maßnahme in die Haushaltspläne eingestellt. Die Einstellung erfolgt in

- ein langfristiges Investitionsprogramm
- die mittelfristige Finanzplanung (Mittelfristiges Investitionsprogramm oder mittelfristige Finanzplanung)
- den jährlichen Haushaltsplan

Neben der Bereitstellung von Daten zur Kostenstruktur von Maßnahmen für die Haushaltsplanung der Kommune werden auf der Grundlage der Kosten auch die zur Finanzierung der Maßnahme zu erhebenden folgenden Beiträge ermittelt:

- Erschließungsbeitrag für die Herstellung/Anschaffung von Erschließungsanlagen nach Erschließungsbeitragsrecht (BauGB), geregelt in der Erschließungsbeitragsordnung der Kommune
- Straßenausbaubeitrag für die Erneuerung und Erweiterung/Verbesserung von Erschließungsanlagen nach dem Kommunalabgabengesetz (KAG), geregelt in der Ausbaubeitragssatzung der Kommune

Die Ermittlung der Höhe der Beitragssätze erfolgt wie oben beschrieben auf Basis der beitragsfähigen Kosten der jeweiligen Erschließungsanlagen und Maßnahmen. Für die Ermittlung der Beiträge können Teilabschnitte einer Maßnahme nach räumlichen/örtlichen und rechtlichen (z. B. Bezirksgrenzen) Gesichtspunkten definiert werden. Weiterhin kann eine Kostenspaltung der Erschließungsbeiträge z. B. nach

- Grunderwerb,
- Freilegung,
- Fahrbahnen (auch richtungsgetreunt),
- Radwegen,
- Gehwegen,
- Sammelstraßen,
- Parkflächen,
- Grünanlagen,
- Beleuchtungseinrichtungen und
- Entwässerungsanlagen

erfolgen.

Für den Ausbau und die Verbesserung von Erschließungsanlagen gelten ähnliche Rahmenbedingungen wie für Erschließungsbeiträge. Auch diese können bei Maßnahmen unterschiedlichen Abschnitten und „Bauteilen“ zugeordnet werden.

Hier zeigt sich, dass eine Referenzierung von Kosten und Beiträgen auf ein Ordnungssystem, wie es OKSTRA kommunal liefert, durchaus sinnvoll ist. Die Kosten und Beitragsdaten kön-

nen so nicht nur für das kommunale Projektmanagement im Bereich des Verkehrswesens, sondern auch für die Anwendungen zur Haushaltsplanung bereitgestellt werden.

Komplexe Anwendungen für das Projektmanagement im Straßen- und Verkehrswesen existieren nur wenige. Das Produkt KomPlus, welches unter Beteiligung der Stadt Münster entwickelt worden ist, unterstützt die folgenden Prozesse, wobei eine Verknüpfung mit georeferenzierten Daten nicht vorgesehen ist:

- Strukturierung von Projekten (Straßenbau, Kanalbau, Bauabschnitte, räumliche Abgrenzung)
- Angabe und Kontrolle von Soll- und Ist-Terminen auf verschiedenen Ebenen,
- Angabe und Kontrolle von Soll-, Ist- und Prognosekosten
- Behandlung von Zuwendungsverfahren mit Mittelabruf
- Unterstützung von Offenlegungsverfahren
- Baukostenzusammenstellung für Anlagevermögen
- Informationen über Abstimmungen, Genehmigungen, Beschlüsse und Bürgerinformationen
- Informationen über Betriebszustände von Anlagen

Dabei wird ein projektübergreifendes Datenmanagement realisiert:

- Bereitstellung von Daten zur Aufstellung von Haushaltsplänen
- Unterstützung bei der Ausführung des Haushaltsplanes
- Bedarfsermittlung außer- und überplanmäßiger Mittel
- Konsistente Darstellung aller Kosten aus den Projekten
- Projektübergreifendes Controlling von Terminen und Kosten
- Verwaltung von Anlagen aus Straßen- und Kanalbau
- Verschiedene Auswertungen der Anlageinformationen
- Unterstützung bei der Abnahme von Arbeiten an Anlagen
- Auswertung zu Gewährleistungsfristen von Anlagen

Teilweise sind die Vorgänge des Projektmanagements und der Finanzplanung auch in oben beschriebenen Systemen zur Bestandsverwaltung (z. B. bei Bauwerken) oder bei Produkten zur Unterstützung des Erhaltungsmanagements integriert. Die allgemeinen Produkte zum Projektmanagement unterstützen aber nicht nur Projekte im Straßenwesen, sondern generell alle Projekte der Kommune und besitzen keine technischen Daten zu den Maßnahmen oder eine Referenzierung auf ein Straßennetz.

5.13 Sonstige Anwendungen

Es wurden weitere Produkte analysiert, die vor allem im Bereich des Straßenbetriebs zur Unterstützung der Einsatz- und Routenplanung genutzt werden. Die analysierten Produkte bieten die folgenden Funktionalitäten für den Straßenbetrieb an:

- Integration von Fahrzeugen und Kolonnen inkl. Standort, Kapazität und Restriktionen für Winterdienst im Straßennetz
- Berechnung von Bedienzeiten und Streuvolumen nach Streudichte, -breite und Räum-, Streu- und Leergeschwindigkeit
- Routeneingabe für Streubezirke
- Prüfung der Verträglichkeit von Routen
- Graphische Darstellung der Routen auf Netzkarte

6 Weiteres Vorgehen

Für die weitere Vorgehensweise dieses Vorhabens und die Entwicklung eines Ordnungssystems und Fachdatenmodelle lassen sich aus der Ist-Analyse folgende Schlüsse ziehen:

- (1) Das Ordnungssystem muss wie beim bestehenden OKSTRA[®] auf einem Knoten-Kanten-System basieren, um die Integration zu gewährleisten.
- (2) Die Bildung von Teilabschnitten in einem Streckenabschnitt zwischen zwei Netzknoten bzw. die Bestimmung eines Punktes auf einem Abschnitt kann nicht ausschließlich auf einer Stationierung basieren. Die Hausnummern sind wichtige Informationen zur Referenzierung von Objekten auf einem Streckenabschnitt.
- (3) Geo-Koordinaten sollten als Referenzierung von Objekten genutzt werden können. Eine Position/Koordinate sollte einem Streckenabschnitt zugeordnet werden können.
- (4) Die Straßenachse ist für viele Anwendungen nicht relevant, trotzdem sollte eine Linie als Repräsentant für einen Streckenabschnitt definiert werden. Auf diese Linie sollte sich die auch Längenbestimmung des Abschnittes beziehen.
- (5) Flächeninformationen sind für viele Prozesse, bei denen es z. B. um eine Wertermittlung bzw. die Abschätzung von Maßnahmenkosten geht, unbedingt notwendig. Weiterhin sollte zumindest eine mittlere Breite von Straßennetzelementen berücksichtigt werden können.
- (6) Der Detaillierungsgrad, mit dem das Straßennetz beschrieben wird, sollte von dem Anwender gewählt werden können, so dass auch bei weniger umfangreicher Datenlage eine entsprechend gröbere Straßennetzdokumentation erfolgen kann.
- (7) Einem Netzelement oder Infrastrukturobjekt müssen Dokumente (Fotos, Videos, Akten, Genehmigungen und Anträge) zugeordnet werden können.
- (8) Die Unterstützung von Verwaltungsprozessen/Verwaltungsakten sowie die Terminplanung sollte unterstützt werden.
- (9) Verkehrsanlagen mit einer eher flächenhaften (platzähnlich) Ausprägung³¹ (z. B. Wendeanlagen, Parkplatz) bedürfen einer besonderen Berücksichtigung.
- (10) Das Modell muss modular aufgebaut sein. Jede Anwendung muss die jeweils relevanten Spezifikationen nutzen. Neben allgemein gültigen Festsetzungen muss es die Möglichkeit geben, eigene Erweiterung zu ergänzen, ohne dass der allgemeingültige Kern verletzt wird.

Für das weitere Vorgehen sind die folgenden Schritte zu unternehmen:

1. Auswahl von relevanten Prozessen für die weitere Realisierung von technischen und betrieblichen Konzepten unter Berücksichtigung der Ergebnisse der 1. Betreuerkreissitzung

³¹ Im Vergleich zum eher linienhaften Charakter des „normalen“ Straßennetzes aus Knoten und Kanten.

2. Entwurf eines ersten Konzepts für das Ordnungssystem unter Berücksichtigung der Ergebnisse der 1. Betreuerkreissitzung (Entwurf wird Mitte August zur Diskussion gestellt)
3. Entwurf einer ersten betrieblichen Konzeption unter Berücksichtigung der Ergebnisse der 1. Betreuerkreissitzung inkl. der Betrachtung der Thematik „Historisierung“
4. Entwurf von ausgewählten Fachdatenschemata mit besonderer Relevanz für das kommunale Verkehrswesen

zu 1.: Aus der Befragung der Kommunen und der Analyse der relevanten Standards sowie aus den Ergebnissen der 1. Betreuerkreissitzung hat sich gezeigt, dass die folgenden Prozesse und damit verbundenen Fachdaten für die Entwicklung des OKSTRA kommunal von besonderer Relevanz sind:

- Verwaltung von Flächen im Straßenraum (nicht nur Fahrbahn) für unterschiedliche Prozesse wie beispielsweise die Erhaltung, NKF, Reinigung usw. inkl. Informationen über Art, Größe und Lage sowie Nutzung und Zustand der Flächen
- Verwaltung von Infrastruktureinrichtungen im Verkehrsbereich wie beispielsweise Beleuchtung, Entwässerung, Beschilderung und verkehrstechnischer Infrastruktur inkl. Informationen zur Art, Lage und Zustand der Infrastruktur für Prozesse zur Erhaltung, NKF und fachplanerische Prozesse
- Verwaltung von Verkehrsdaten und Verkehrskenngrößen zum fließenden und ruhenden Verkehr für alle Art von fachplanerischen Prozessen
- Routing-Prozesse beispielsweise für Transportwegebestimmung und Routenbestimmung im Rahmen der Erhaltung und Pflege
- Genehmigungsprozesse und Maßnahmenkoordination, hier vor allem die zeitliche und räumliche Abstimmung von Maßnahmen und Ereignissen (Baustellen, Aufbrüche, Veranstaltungen, Sondernutzungen); Projektmanagement inkl. der Aufgaben- und Dokumentenverwaltung

Es hat sich gezeigt, dass die folgenden Bereiche eher von untergeordneter Bedeutung für die Kommunen und dieses Projekt sind:

- Verwaltung von ÖV-Daten und Planungen im ÖV-Bereich, das hier vor allem die Stadtwerke und örtlichen ÖV-Betreiber zuständig sind und in den Kommunen ÖV-Daten nur nachrichtlich und im geringeren Umfang vorliegen.
- Entwurfs- und Trassierungsprozesse, da hier fast keine besonderen Anforderungen der Kommune an das Ordnungssystem und die Fachdaten bestehen. Generell könnten die bestehenden OKSTRA-Schnittstellen genutzt werden.
- Spezielle Prozesse im Rahmen des Verkehrsmanagements, da diese nur für Großstädte relevant sind und hier häufig Systeme existieren, die eine spezielle Datenversorgung erfordern. Mit dem OCIT-Standard ist ein Standard für diese Systeme (Verkehrsrechner) vorhanden, der in den Kommunen genutzt werden kann. Hier müsste ausschließlich ei-

ne Verortung der Objekte durch OKSTRA kommunal erfolgen. Die Fachdaten werden durch OCIT modelliert.

zu 2.: Entsprechend der Anforderungen der oben genannten Prozesse sowie unter Berücksichtigung der Ergebnisse der 1. Betreuerkreissitzung wird ein Entwurf für ein kommunales Ordnungssystem entwickelt. Dabei sind die folgenden Anforderungen zu berücksichtigen:

- Das Ordnungssystem muss sich am bestehenden OKSTRA orientieren und für die Kommunen mit vertretbarem Aufwand realisierbar sein.
- Bei vielen Kommunen liegen bereits Knoten-Kanten-Modelle vor, die in das neue Ordnungssystem überführbar bzw. integrierbar sein sollten.
- Flächeninformationen müssen abbildbar sein.
- Die speziellen Situationen im kommunalen Verkehrsnetz (siehe Anhang 8.4) müssen berücksichtigt und die oben genannten relevanten Prozesse müssen mit dem Ordnungssystem abgewickelt werden können.
- Der Übergang vom kommunalen Netz zum überörtlichen Netz (Landes- Bundesstraßen und Autobahnnetz) muss gewährleistet sein.

zu 3.: Es wird eine betriebliche Konzeption entwickelt, die Aussagen über die Nutzung existierender interner und externer Datenquellen (beispielsweise aus dem Vermessungswesen) sowie die Migration vorhandener verkehrsspezifischer Datenquellen für eine Erstversorgung einer kommunalen Verkehrsnetzdokumentation macht.

Es werden Aussagen über die Zuständigkeitsverteilung und mögliche Systemarchitekturen gemacht. Basis der betrieblichen Konzeption wird der Ansatz einer verteilten Systemarchitektur auf Basis von Web Services sein, die die vorhandenen Datenquellen für spezifische Datenanforderungen integriert.

Weiterhin werden Aussagen über eine mögliche Organisation der Pflege der Datenbestände gemacht, wobei die Ergebnisse der 1. Betreuerkreissitzung berücksichtigt werden.

zu 4.: Es sind diejenigen Fachdaten relevant, die in den Prozessen in Punkt 1 benötigt werden und für die die Notwendigkeit eines Datenaustausches gegeben ist bzw. für die Zukunft erwartet wird. Hier sind speziell die folgenden Bereiche zu nennen:

- Verkehrsdaten
- Unfalldaten
- Infrastrukturdaten zur Parkraumbewirtschaftung
- Infrastrukturdaten zu Bauwerken
- Infrastrukturdaten zur Beleuchtung
- Infrastrukturdaten zur Beschilderung

- Infrastrukturdaten zur Verkehrstechnik (vor allem LSA)
- Ereignisdaten (Baustellen, Aufbrüche, Sondernutzungen, Veranstaltungen)
- Projektdaten

In Abhängigkeit der Projektressourcen werden für diese Fachdaten Datenschemata entwickelt. Bei der Auswahl der zu realisierenden Fachdaten muss auch die Art des Prototypen berücksichtigt werden.

7 Literatur

/1/ Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen FGSV
E EMI - Empfehlungen für das Erhaltungsmanagement von Innerortsstraßen, Ausgabe 2003,
FGSV-Nr. 987

/2/ SEP Maerschalk
Schlussbericht zum Forschungs- und Entwicklungsprojektes Nr. 77.418/1997 des Bundesministeriums für Verkehr, Bau- und Wohnungswesen vertreten durch die Bundesanstalt für Straßenwesen, München 2000

/3/ Betreuungsgruppe 1 (BG 1) des Bund-/Länder Fachausschusses IT-Koordinierung (Straßenwesen)
ASB – Anweisung Straßeninformationsbank, Teilsystem Netzdaten, Stand: Januar 2005. Herausgegeben vom Bundesministerium für Verkehr, Bau und Wohnungswesen, Abteilung Straßenbau, Straßenverkehr.

/4/ Thomas Wiltschko
Einsatz eines Geo-Informationssystems zur Analyse des Unfallgeschehens im Ballungsraum,
In: Straßenverkehrstechnik Heft 6/2001, Seite 277 – 286

/5/ Michael Höppner, Steffen Wenk
BASta - Expertensystem zur digitalen Unfall-Auswertung im Land Brandenburg, In: Straßenverkehrstechnik Heft 10/2000, Seite 534 ff.

/6/ Klaus Richarz
Praxisbericht Geodatenbank, PowerPoint-Präsentation
Internetlink: www.doag.org/pub/docs/regio/hamburg/2004-05/Vortrag.pdf

/7/ Polizeipräsidium München Abteilung Einsatz – E 4
- V U L K A N - Das Verkehrs-Unfall-Lage-Karten-(und)-Analyse-Netzwerk beim PP München im Überblick
Internetlink: www.polizei.bayern.de/ppmuc/verkehr/vulkan.pdf

/8/ Meinel, Gotthard; Lippold, Regin
Zum Einsatz neuer Informationstechnologien in Raumplanung und Umweltverwaltung
In: Raumforschung und Raumordnung 58 (2000) 5, S. 422-426

/9/ Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen FGSV
Merkblatt für die Auswertung von Straßenverkehrsunfällen - Teil 1: Führen und Auswerten
von Unfalltypen-Steckkarten, Ausgabe 2003, FGSV-Nr. 316/1

/10/ Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen FGSV
Merkblatt für die Auswertung von Straßenverkehrsunfällen – Teil 2: Maßnahmen gegen Un-
fallhäufungen, Ausgabe 2001, FGSV-Nr. 316/2

/11/ Bundesregierung
Allgemeine Verwaltungsvorschrift zur Straßenverkehrs-Ordnung (VwV-StVO) vom 22. Ok-
tober 1998 (BAnz. Nr. 246b vom 1998-12-31, Ber. 1999 S. 947) Zuletzt geändert am 2001-
12-18 (BAnz. Nr. 242 vom 2001-12-18, S. 25513)

/12/ Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen FGSV
EAE 85/95 - Empfehlungen für die Anlage von Erschließungsstraßen, Ausgabe 1985/1995,
FGSV-Nr. 285

/13/ Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen FGSV
RAS-N - Richtlinien für die Anlage von Straßen - Teil: Leitfaden für die funktionale Gliede-
rung des Straßennetzes, Ausgabe 1988, FGSV-Nr. 121

/14/ Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen FGSV
EAHV 93 - Empfehlungen für die Anlage von Hauptverkehrsstraßen, Ausgabe 1993/1998,
FGSV-Nr. 286

/15/ Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen FGSV
Hinweise für die Inventarisierung der Beschilderung und Markierung an Straßen, Ausgabe
1995, FGSV-Nr. 347

/16/ Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen FGSV
Hinweise zu Verkehrsrechnern als Bestandteil der innerörtlichen Lichtsignalsteuerung, Aus-
gabe 2001, FGSV-Nr. 378

/17/ Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen FGSV
Handbuch für die Bemessung von Straßenverkehrsanlagen HBS, Ausgabe 2001, FGSV-Nr.
299

/18/ Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen FGSV
Hinweise für Arbeitsplätze zur Interaktiven Bearbeitung von Aufgaben des Verkehrs-System-
Managements, Ausgabe 1996, FGSV-Nr. 372

/19/ Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen FGSV
Richtlinie für Lichtsignalanlagen RiLSA, Ausgabe 1992, FGSV-Nr. 321

/20/ Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen FGSV
Richtlinie für Lichtsignalanlagen RiLSA - Teilfortschreibung 2003, Ausgabe 2003, FGSV-
Nr. 321/1

/21/ VCD Verkehrsclub Deutschland e.V.
VCD Tagungsband Lärmbekämpfung durch Stadt- und Verkehrsplanung; Tagung in Ham-
burg 07. Februar 2003, ev. Akademie Nordelbien

/22/ Städtetag NRW (Hrsg.)
Geodatenmanagement – Eine Handlungsempfehlung; 2003

/23/ Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen FGSV
RAS-Q - Richtlinien für die Anlage von Straßen - Teil: Querschnitte, Ausgabe 1996, FGSV-
Nr. 295

/24/ Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen FGSV
EWS - Empfehlungen für Wirtschaftlichkeitsuntersuchungen an Straßen - Aktualisierung der
RAS-W 86, Ausgabe 1997, FGSV-Nr. 132

/25/ Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen FGSV
FGSV-Arbeitspapier zur „Systematik der Straßenerhaltung“, Reihe K: Kommunale Belange
Abschnitt K 1: Grundlagen, Unterabschnitt K 1.2:
Ordnungssystem und Netzbeschreibung für innerörtliche Verkehrsflächen – Stand Juli 2004

/26/ Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen FGSV
EFA - Empfehlungen für Fußgängerverkehrsanlagen, Ausgabe 2002, FGSV-Nr. 288

/27/ Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen FGSV
EAR 05 - Empfehlungen für Anlagen des ruhenden Verkehrs, Ausgabe 2005, FGSV-Nr. 283

/28/ Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen FGSV
EAÖ - Empfehlungen für Anlagen des öffentlichen Personennahverkehrs, Ausgabe 2003,
FGSV-Nr. 289

/29/ Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen FGSV
ERA 95 - Empfehlungen für Radverkehrsanlagen, Ausgabe 1995, FGSV-Nr. 284

/30/ Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen FGSV
RStO 01 - Richtlinien für die Standardisierung des Oberbaues von Verkehrsflächen, Ausgabe
2001, FGSV-Nr. 499

/31/ Betreuungsgruppe 1 (BG 1) des Bund-/Länder Fachausschusses IT-Koordinierung (Stra-
ßenwesen)
ASB – Anweisung Straßeninformationsbank, Teilsystem Bestandsdaten, Stand: April 2005.
Herausgegeben vom Bundesministerium für Verkehr, Bau und Wohnungswesen, Abteilung
Straßenbau, Straßenverkehr.

/32/ Betreuungsgruppe 1 (BG 1) des Bund-/Länder Fachausschusses IT-Koordinierung (Stra-
ßenwesen)
ASB-ING – Anweisung Straßeninformationsbank, Teilsystem Bauwerksdaten, Stand: März
2004. Herausgegeben vom Bundesministerium für Verkehr, Bau und Wohnungswesen, Abtei-
lung Straßenbau, Straßenverkehr.

/33/ Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen FGSV
OKSTRA-Merkblatt, Ausgabe 2003. Herausgegeben von der Arbeitsgruppe Sonderaufgaben
der Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (FGSV). FGSV-Verlag, Köln.
OKSTRA[®]-Webseiten: <http://www.okstra.de>

/34/ International Organisation for Standardisation ISO
ISO 14819-3:2004 Traffic and Traveller Information (TTI) -- TTI messages via traffic mes-
sage coding -- Part 3: Location referencing for ALERT-C

/35/
TMC Compendium - Location Coding Handbook F01.3 – April 1999

/36/ AdV
Dokumentation zur Modellierung der Geoinformationen des amtlichen Vermessungswesens
(GeoInfoDok) – Version 4.0 – Januar 2005

/37/ International Organisation for Standardisation ISO
ISO/DIS 14825 Intelligent transport systems – Geographic Data Files (GDF) – Overall data specification; International Organisation for Standardisation, 2002.

/38/ Special Working Group „Digital Map And TMC Locations”
CentroMap Technical Specifications, Version 1.2.5, CENTRICO Activity Domain „Traffic Centers”, Special Working Group „Digital Map And TMC Locations”, 2001

/39/ Special Working Group „Digital Map And TMC Locations”
Technical Specifications CentroMap+, Version 1.2, 2001

/40/ interactive instruments und momatec GmbH
Produktmanagement „Digitale Straßenkarten NRW”, Produktdefinition CentroMap und CentroMap+, Konzept der interactive instruments GmbH und der momatec GmbH im Auftrag des Landesbetriebs Straßenbau Nordrhein-Westfalen, 2004.

/41/ Dietmar Hauling
Konzeptionierung eines Straßeninformationssystems für kommunale Belange auf Basis von NWSIB, Diplomarbeit an der FH Oldenburg

8 Anhang

8.1 Detailinformationen zur Auswertung der relevanten Standards

8.1.1 Objektklassen der ASB

8.1.1.1 Teilsystem Netzdaten

Das Teilsystem Netzdaten beschreibt das aufzunehmende Straßennetz in Struktur, Lage sowie administrativen und verkehrlichen Aspekten. Definiert werden folgende Sachverhalte:

- Knoten: Hier werden die punktförmigen Eckpfeiler des Netzknoten-Stationierungs-Systems, die Netzknoten und Nullpunkte, definiert.
 - TK-Blatt-Verzeichnis: Die geographische Ausdehnung und die verfügbaren laufenden Nummern für die betroffenen Bundesländer werden aufgenommen.
 - Netzknoten: Der Netzknoten als zentraler Baustein des Netzknoten-Stationierungs-Systems wird mit seiner Ausgestaltung und Kennung (TK25-Blattnummer und laufende Nummer) definiert.
 - Nullpunkt: Der Nullpunkt mit seiner Kennung (Kennung des zugehörigen Netzknotens und Buchstabenzusatz) und Art sowie die Lage der Bestandsachse und Fahrbahnachse(n) werden definiert.
 - Nullpunktort: Dies sind Straßenpunkte, an denen Äste von Abschnitten oder Ästen abgehen oder in diese einmünden. Sie werden mit ihrer Station auf dem Abschnitt oder Ast verortet.
- Abschnitt / Ast: Die Straße ist zerlegt in Abschnitte und Äste.
 - Abschnitt: Der verbindende Teil der Straße zwischen zwei benachbarten Netzknoten ist ein Abschnitt. Dieser wird mit seiner Nummer, seiner Bezeichnung, seinem Stadium, einem Betriebsmerkmal und der Länge erfasst.
 - Ast: Die Verbindungsarme innerhalb eines Netzknotens sind Äste. Dieser wird mit seiner Funktion, seiner Nummer, seiner Bezeichnung, seinem Stadium, einem Betriebsmerkmal und der Länge erfasst.
 - Stationierung: Es werden Festlegungen zur Stationierung getroffen. Die Stationierung verläuft vom Nullpunkt am Anfang zum Nullpunkt am Ende.
- Straße: Die Straße selbst und einige darauf bezogene Angaben und Aggregationen werden definiert.
 - Straße: Die Straße wird mit ihrer Straßenbezeichnung und Festlegungen zur Stationierungsrichtung definiert.
 - Straßenverlauf: Die Zuordnung der Abschnitt und Äste mit ihrer Position im Verlauf der Straße werden definiert.

- BAB-Knotenpunkt-Nummer: Die Netzknoten im Verlauf einer Bundesautobahn erhalten eine BAB-Knoten-Nummer.
- Kilometer: Die alte Kilometrierung der Straße kann bei Bedarf erfasst werden.
- Teilnetz: Fachliche Gruppen von Straßen, z.B. die Europastraßen, werden zu Teilnetzen zusammengefasst.
- Räumliche Beschreibung von Sachverhalten: Hier werden punktförmige oder streckenförmige Referenzen auf das Straßennetz definiert sowie andere Arten der absoluten oder relativen Verortung.
 - Punktbeschreibung: Die punktförmige Referenz wird über einen Straßenpunkt realisiert. Dieser gibt einen Abschnitt oder Ast und eine Station an. Objekte mit einem punktförmigen Bezug zum Straßennetz nennt man Punkteigenschaft.
 - Streckenbeschreibung: Die streckenförmige Referenz wird logisch durch zwei Straßenpunkte gegeben, wobei der Verlauf dazwischen eindeutig sein muss. Objekte mit einem streckenförmigen Bezug zum Straßennetz nennt man Streckeneigenschaft.
 - Flächenbeschreibung: Flächen werden durch Polygonzüge gegeben.
 - Querrichtung: Referenzen mit seitlichem Versatz von der Bestandsachse werden definiert.
 - Hochrichtung: Referenzen mit vertikalem Versatz werden relativ zu NN angegeben.
- Weitere Standards: Grundlegende Angaben, die für jedes Objekt aufgenommen werden sollen, werden definiert. Dies sind Erfassungsdatum, Systemdatum, Gültigkeitsdatum, Stand, Bemerkung, Fotodokument, Art der Erfassung und Quelle der Information.
- Administration: Hier werden administrative Angaben zur Straße definiert.
 - Dienststellenverzeichnis: Alle relevanten Dienststellen werden hier erfasst.
 - Dienststelle: Einer Dienststelle werden die zugehörigen Teile des Straßennetzes als Streckeneigenschaften zugeordnet.
 - Verwaltungsverzeichnis: Alle relevanten Verwaltungseinheiten werden hier erfasst.
 - Verwaltung: Einer Verwaltung(seinheit) werden die zugehörigen Teile des Straßennetzes als Streckeneigenschaften zugeordnet.
 - Ortsdurchfahrt / Freie Strecke: Hier wird erfasst, welche Teile des Straßennetzes Ortsdurchfahrt oder Freie Strecke bzw. Verknüpfungsbereich oder Erschließungsbereich sind.
 - Baulast: Die Baulast für streckenförmige Teile des Straßennetzes wird erfasst.

- Widmung: Über die Streckeneigenschaft Widmung wird beschrieben, ob die entsprechenden Teile des Straßennetzes die Eigenschaft einer öffentlichen Straße trägt und der Allgemeinheit zur Verfügung steht.
- UI-/UA-Vereinbarung: Hier werden in besonderen Fällen Vereinbarungen zwischen verschiedenen Baulastträgern bzw. Dienststellen zur Unterhaltung und Instandsetzung erfasst.
- Kreuzungen: Hier werden Berührungspunkte des aufzunehmenden Straßennetzes mit anderen Verkehrswegen (Straße/Weg, Bahn usw.) beschrieben.
 - Kreuzung mit Straße/Weg: Plangleiche und planfreie Straße/Weg-Kreuzungen werden beschrieben.
 - Kreuzung mit Bahn: Hier werden Bahnübergänge sowie Über- und Unterführungen beschrieben.
 - Planfreie Kreuzung mit sonstigen Verkehrsanlagen: Kreuzungen mit anderen Verkehrsanlagen, z.B. Wasserstraßen oder Flughafenanlagen, werden definiert.
 - Kreuzung mit Gewässer: Kreuzungen zwischen Straßen und Gewässern werden definiert.
 - Tierwechsel: Die baulichen Einrichtungen für Tierwechsel werden beschrieben.
- Verkehrsbeziehungen: Die erforderlichen Objektklassen für Verkehrsbeziehungen werden definiert.
 - Fahrstreifen: Die Anzahlen der Fahrstreifen in und gegen die Stationierungsrichtung werden erfasst.
 - Bahnigkeit: Die Anzahl der baulich getrennten Richtungsfahrbahnen wird erfasst.
 - Verbindungspunkt: Die Verbindungspunkte zwischen Straßenelemente (s.u.), die die verkehrlichen Beziehungen beschreiben, werden definiert.
 - Straßenelement: Ein Straßenelement beschreibt eine Strecke zwischen zwei Punkten, an denen eine verkehrliche Verbindung vorliegt.
 - Fahrbeziehung: Die verbotenen Fahrbeziehungen werden erfasst.
 - Darstellung von Kreuzungsbereichen: Mit Hilfe der Straßenelemente ist es möglich, Kreuzungsbereiche mit ihren Fahrbeziehungen feiner aufzulösen.
- Netzveränderungen: Die möglichen Netzveränderungen mit ihren Ursachen und Auswirkungen werden beschrieben.
 - Ursachen: Dies können z.B. Verschiebungen oder Aufhebung sein.
- Historienverwaltung: Die Veränderung des Straßennetzes über die Zeit wird dokumentiert.
 - Ereignis: Jedes Ereignis, das Veränderungen im Netzknoten-Stationierungssystem verursacht, wird festgehalten.

- Geometrie des Netzes: Die Koordinatengeometrien der Elemente des klassifizierten Straßennetzes werden definiert.
 - Koordinatensystem: Die zulässigen Koordinatensysteme werden festgelegt.
 - Punktobjekt: Die geometrische Lage eines punktförmigen Objekts wird mit seinen Koordinaten in einem zugeordneten Koordinatensystem beschrieben.
 - Linienobjekt: Diese werden durch Polygonzüge beschrieben.
 - Digitalisiertes Straßennetz: Die Lage von Netzknoten und Nullpunkten sowie der Verlauf von Abschnitten und Ästen wird spezifiziert. Ferner können auch die verkehrlichen Objekte Verbindungspunkte und Straßenelement in ihrer geometrischen Lage beschrieben werden.
- Schlüsselkatalog: Angaben mit festgelegtem Wertebereich, z.B. Staat und Bundesland, werden mit Schlüssel und Erklärung definiert.

8.1.1.2 Teilsystem Bestandsdaten

Das Teilsystem Bestandsdaten beschreibt Bestandsdaten im aufzunehmenden Straßennetz. Definiert werden folgende Sachverhalte:

- Geometrie in Grund- und Aufriss: Die Lage des Straßennetzes in Grundriss und Aufriss wird beschrieben
 - Grundriss/Grundrisselement: Der Grundriss, d.h. die Projektion des Straßenkörpers in die Ebene, wird mit seinen Grundrisselementen (Gerade, Kreisbogen, Klothoide) beschrieben. Die Grundrisselemente tragen eine Liniengeometrie.
 - Aufriss/Höhenpunkt: Punkte im Straßennetz werden als Punkteigenschaft mit ihrem seitlichen Versatz zur Bestandsachse und ihrer Höhe im jeweiligen Höhenbezugssystem erfasst.
 - Aufriss/Fahrbahnlängsneigung: Die Längsneigung der Fahrbahn wird als Punkteigenschaft mit Angabe der Neigung in Prozent erfasst.
 - Aufriss/Fahrbahnquerneigung: Die Querneigung der Fahrbahn wird als Punkteigenschaft mit Angabe der Neigung in Prozent erfasst.
 - Aufriss/Aufrisselement: Die Aufrisselemente (Gerade, Kuppe, Wanne, unechte Kuppe, unechte Wanne) werden als Streckeneigenschaften erfasst.
- Querschnittsabmessungen und stoffliche Bestandteile: Querschnitt und Aufbau der Straße werden beschrieben.
 - Querschnitt: Die Querschnittstreifen der Straße werden mit ihren baulichen und administrativen Eigenschaften erfasst. Aufnahmegrundsätze für die Querschnittstreifen werden hier ebenfalls festgelegt.
 - Aufbauschiicht: Die Aufbauschiichten werden mit ihren baulichen und administrativen Eigenschaften erfasst. Aufnahmegrundsätze für die Aufbauschiichten werden hier ebenfalls festgelegt.

- Bauklasse: Die Bauklasse der Straße wird erfasst.
- Bohrkern: Bohrkern zur punktuellen Erfassung des Aufbaus der Straße werden definiert.
- Einrichtungen der Straße: Bauliche Einrichtungen entlang der Straße zur Unterstützung des Betriebsdienstes oder der Verkehrsteilnehmer werden definiert.
 - Betriebsstätte: Hier werden Betriebsstätten beschrieben, die die betriebliche Tätigkeiten an der Straße benötigt werden.
 - Betriebseinrichtung: Hier werden Betriebseinrichtungen beschrieben, die den Betriebsdienst für die Straße unterstützen.
 - Rastanlage: Hier werden die Rastanlagen beschrieben, die dem Verkehrsteilnehmer auf seiner Reise zur Verfügung stehen.
 - Sondereinrichtung: Hier werden Sondereinrichtungen beschrieben, die nicht direkt den Betriebsdienst oder den Verkehrsteilnehmer auf seiner Reise unterstützen.
 - Straßenausstattung: Dies sind punktförmige oder streckenförmige Ausstattungen, die den Betriebsdienst oder den Verkehrsteilnehmer unterstützen. Ebenso werden Schutzeinrichtungen für Tiere, Leitpfostenstrecken und Zählstellen mit ihren Gültigkeitsbereichen beschrieben.
 - Leitung: Die Lage von ober- und unterirdischen Leitungen wird beschrieben. Dies können z.B. elektrische Leitungen oder Wasserleitungen sein.
 - Bauwerk: Es werden Bauwerke beschrieben, die nicht gemäß ASB-ING (Teilsystem „Bauwerke“) verwaltet werden.
 - Durchlass: Dies sind kleinere, offene Unterführungen, die längs oder quer zur Straße verlaufen.
 - Straßenentwässerung: In der für den Betriebsdienst erforderlichen Tiefe werden Anlagen zur Entwässerung der Straße beschrieben.
- Ausstattungen für die Sicherheit und Leichtigkeit des Verkehrs: Ausstattungen, die den Verkehrsteilnehmer bei der Nutzung des Straßennetzes sichern oder unterstützen werden spezifiziert.
 - Rückhaltesysteme an Straßen und bauliche Leitelemente: Dies sind Ausstattungen, die Fahrzeuge oder andere Verkehrsteilnehmer am Abkommen von oder Betreten der Fahrbahn hindern sollen.
 - Markierung: Mit Markierungen werden Fahrstreifen, Sperrflächen, Grenzen, Quermarkierungen und auch Pfeile beschrieben. Dieser Teil ist in der ASB noch nicht im Detail ausformuliert.
 - Beschilderung: Hier werden die wegweisende und verkehrsregelnde Beschilderung beschrieben.
 - Verkehrseinschränkung: Einschränkungen zur Nutzung der Straße, z.B. bzgl. Geschwindigkeit, Last oder Maßen, werden definiert.

- Hindernis: Hindernisse im Querschnitt der Straße, die den Verkehr beeinträchtigen können, werden spezifiziert.
- Landschaftspflegerische Informationen: Landschaftspflegerische Aspekte im Straßenraum und im Umfeld werden beschrieben.
 - Schutzgebiet: Diese dienen dem Erhalt oder der Entwicklung der Leistungsfähigkeit eines Naturraums.
 - Baum: Hier wird die Lokalisierung von Bäumen beschrieben.
 - Allee: Eine Allee besteht beidseitig der Straße aus relativ gleichaltrigen und vom Habitus her gleichartigen Bäumen.
 - Baumreihe: Eine Baumreihe ist eine augenscheinlich zusammenhängende Reihe von Bäumen.
 - Kompensationsfläche: Diese Maßnahmen dienen zum Ausgleich oder Ersatz der (negativen) Einflüsse einer Straße auf die umgebende Natur.
- Bestandsplan/Feldkarte: Der Aufbau des Bestandsplans und der Feldkarte werden spezifiziert.
- Schlüsselkatalog: Angaben mit festgelegtem Wertebereich, hier bisher nur die Querschnittstreifenarten, werden mit Schlüssel und Erklärung definiert.

8.1.1.3 Teilsystem Bauwerksdaten

Das Teilsystem Bauwerksdaten beschäftigt sich mit der Verwaltung und Bewertung der Bauwerke im Straßenraum. Definiert werden folgende Sachverhalte:

- Bauwerke: Bauwerke bilden eine Klammer um ein Gesamtbauwerk, das sich in Teilbauwerke gliedert. Jedes Bauwerk erhält eine bundesweit eindeutige Bauwerksnummer, die sich aus der TK25-Blattnummer und einer dreistelligen laufenden Nummer zusammensetzt.
- Teilbauwerk: Dies ist ein Oberbegriff für die verschiedenen Arten von Teilbauwerken. Angegeben werden administrative und grundlegende Daten des Teilbauwerks.
 - Brücken: Als Brücken gelten alle Überführungen der Straße.
 - Verkehrszeichenbrücken: Verkehrszeichenbrücken sind Tragkonstruktionen, an denen Schilder/Zeichengeber über dem Verkehrsraum befestigt werden.
 - Tunnel-/Trogbauwerke: Tunnel sind dem Straßenverkehr dienende Bauwerke, die unterhalb der Erd- oder Wasseroberfläche liegen. Trogbauwerke sind Stützbauwerke und/oder Grundwasserwannen, die aus Stützwänden mit einer geschlossenen Sohle bestehen. Zu Tunnels werden detaillierte Angaben zur Ausstattung erfasst, wie Beleuchtung, Lüftung und Sicherheitsanlagen.
 - Lärmschutz-/Schutzbauwerke: Lärmschutzbauwerke sind Wände, Steilwälle sowie schallabsorbierende Lärmschutzbekleidungen. Schutzbauwerke sind Rückhaltesysteme ab einer Höhe von 1,50m, Windschutzbauwerke und Blendenschutzbauwerke ab einer Höhe von 2,00m.

- Stützbauwerke: Stützbauwerke üben eine Stützfunktion gegenüber dem Erdreich, dem Straßenkörper oder Gewässern aus.
- Sonstige Bauwerke: Hier können Bauwerke aufgenommen werden, die nicht unter die vorgenannten Begriffe eingeordnet werden können, z.B. Fähren, Durchlässe, Treppen, Schachtbauwerke, Pumpenhäuser, Leitungsabdeckungen, Aufzüge, Beleuchtungshochmaste oder Gebäudeverbindungen.
- Sachverhalte: Als Sachverhalt werden alle auf, unter oder entlang dem Bauwerk liegenden Verkehrswege, Gebäude und Landschaften bezeichnet. Hierüber wird i.A. die Lage des Teilbauwerks bestimmt. Die Lage des Sachverhalts wird dabei stets in Bezug zum (Teil-)Bauwerk, nicht in Bezug auf die jeweilige Straße angegeben.
 - Durchfahrtshöhen: Hier werden die Durchfahrtshöhen eines Bauwerks erfasst. Bei gekrümmter Bauwerksunterseite werden hier mehrere Werte erfasst.
 - Bauwerksbeläge: Hier werden die Beläge über der Abdichtung erfasst.
 - Bauwerksbeschilderung: Die für das Bauwerk relevante Beschilderung wird erfasst.
 - Informationen zur Straße: Hier werden Angaben zur Straße aufgenommen, die das Bauwerk betreffen, z.B. die Anzahl der Fahrspuren oder die Fahrbahnbreite, jeweils bezogen auf die Stationierungsrichtung.
 - Verkehrsstärken: Die relevanten Daten zur Verkehrsstärke werden erfasst, z.B. DTV, Geschwindigkeitsbeschränkungen etc.
- GIS-Zuordnung: Die Zuordnung einer geografischen Koordinate bietet eine Alternative zur Verortung über das Straßennetz gemäß ASB, Teilsystem Netzdaten.
- Konstruktionsdetails: Hier werden Angaben zur baulichen Konstruktion von Teilbauwerken zusammengefasst.
 - Statisches System / Tragfähigkeit: Hier wird mindestens die aktuelle Tragfähigkeitseinstufung erfasst.
 - Vorspannungen: Hier sind alle Angaben zur Vorspannung eines Teilbauwerks zusammengefasst.
 - Gründungen: Alle im Bauwerksbereich verwendeten Gründungen sind zu erfassen.
 - Erd- und Felsanker: Alle im Bauwerksbereich dauerhaft (keine Baubehelfe) verwendeten Erd- und Felsanker sind zu erfassen.
 - Brückenseile und -kabel: Hier sind alle Informationen zu Seilen und Kabeln zusammengefasst.
 - Lager: Die Lager/Gelenke, die den Stützungen zugeordnet sind, werden erfasst.

- Fahrbahnübergänge: Hier sind sowohl detaillierte Angaben zu jedem einzelnen Fahrbahnübergang als auch zusammengefasst die Angabe gleicher Übergangskonstruktionen mit ihrer Anzahl möglich.
- Abdichtungen: Hier werden alle Abdichtungen zusammengefasst.
- Kappe: Für jede Kappe an einem Teilbauwerk werden hier die zugehörigen Daten erfasst.
- Schutzeinrichtungen: Die verschiedenen Schutzeinrichtungen werden einzeln erfasst.
- Ausstattungen: Die Bauwerksausstattungen werden hier zusammengefasst.
- Gestaltungen: Die verschiedenen Gestaltungsmaßnahmen werden hier zusammengefasst.
- Leitungen: Die Informationen über Leitungen an einem Teilbauwerk werden hier zusammengefasst.
- Instandsetzungsdetails: Hier werden Details zu den am Teilbauwerk durchgeführten Instandsetzungen gesammelt.
 - Verfüllungen von Rissen und Hohlräumen in Betonteilen: Hier werden Informationen über Rissinjektionen an einem Teilbauwerk erfasst.
 - Betonersatzsysteme: Hier werden alle Informationen über Betonersatzsysteme an einem Teilbauwerk zusammengefasst.
 - Oberflächenschutzsystem für Beton: Hier werden alle auf einem Teilbauwerk aufgetragenen Oberflächenschutzsysteme zusammengefasst.
 - Korrosionsschutz von Stahlbau und Stahlbauteilen: Hier werden alle am Teilbauwerk aufgetragenen Korrosionsschutzsysteme beschrieben.
 - Reaktionsharzgebundene Dünnbeläge: Hier werden alle am Teilbauwerk eingebauten Reaktionsharzbeläge beschrieben.
- Baustoffe: Für alle wichtigen Bauteile, z.B. Überbau, Pfeiler, Widerlager, Gründungen und Kappen, sind Baustoffangaben zu erfassen.
- Prüfungsdetails: Die Prüfungen des Teilbauwerks werden mit Anweisungen, Geräteeinsatz, Prüfergebnissen und daraus resultierenden Empfehlungen dokumentiert.
 - Prüfanweisungen: Die Notwendigkeit und Grundlagen der am Bauwerk durchzuführenden Prüfungen werden hier erfasst.
 - Prüffahrzeuge, Prüfgeräte: Diese Daten unterstützen die Planung des Einsatzes von Prüffahrzeugen und Prüfgeräten.
 - Durchgeführte Prüfungen/Messungen: Die bisher durchgeführten Bauwerksprüfungen können hier dokumentiert werden.
 - Gegenwärtig dokumentierter Bauwerkszustand: Hier wird der derzeit bekannte Bauwerkszustand dokumentiert.

- Gegenwärtig dokumentierte Empfehlungen: Hier werden die derzeit bekannten Empfehlungen für Erhaltungsmaßnahmen dokumentiert.
- Gegenwärtig dokumentierte Schäden: Die gegenwärtig bekannten Schäden werden hier dokumentiert.
- Abgeschlossene Prüfungen: Hier erfolgt die Dokumentation der abgeschlossenen Prüfungen.
- Empfehlungen der abgeschlossenen Prüfungen: Die Empfehlungen, die sich aus den abgeschlossenen Prüfungen ergeben haben, werden hier dokumentiert.
- Schäden der abgeschlossenen Prüfungen: Die bei Prüfungen festgestellten Schäden werden hier dokumentiert.
- **Verwaltungsdetails:** Hier werden administrative Angaben zum Teilbauwerk zusammengestellt, wie Kostenangaben, Vereinbarungen und Entwürfe.
 - Entwürfe und Berechnungen: Alle für das Bauwerk oder einzelne Bauteile durchgeführten Entwürfe, Vermessungen, Berechnungen und Datenerfassungen werden hier dokumentiert.
 - Verwaltungsmaßnahmen/Sondervereinbarungen: Die wichtigsten, das Bauwerk betreffenden Verwaltungsmaßnahmen, z.B. Verkehrsfreigaben, Wechsel der Baulast oder Erhaltungszuständigkeit, Nutzungseinschränkungen, Sondernutzungen etc., können hier erfasst werden.
 - Bau- und Erhaltungsmaßnahmen: Als Grundlage eines Erhaltungsmanagements, zur Dokumentation der Bauwerksgeschichte sowie zur Gewinnung von statistisch gesicherten Erkenntnissen hinsichtlich der eingesetzten Haushaltsmittel für den Bau und die Erhaltung von Ingenieurbauten werden die Daten und Kosten jeder einzelnen am Teilbauwerk durchgeführten Bau- und Erhaltungsmaßnahme erfasst.
 - Kosten für Bau, Erhaltung und Betrieb: Um zur Beurteilung der Schadensanfälligkeit, der Erhaltungskosten und damit zu Aussagen über die Wirtschaftlichkeit eines Teilbauwerkes, einer Bauwerkskategorie oder Bauweise zu kommen, ist es erforderlich, geeignetes Datenmaterial zu Baukosten, Instandsetzungskosten und Betriebskosten zu gewinnen.
 - Anlagen Bauwerksbuch: Hier werden freitextlich die Anlagen beschrieben.

8.1.2 Objektklassen im OKSTRA®

Der OKSTRA® ist in Schemata eingeteilt, die jeweils fachlich zusammengehörige Objektklassen (ENTITYs) enthalten. In der aktuellen Version (1.009) sind dies folgende Schemata:

- **Strassennetz:** Hier wird das zentrale Netzknoten-Stationierungs-System definiert. Ferner werden Objektklassen zur Bildung von Netzbezügen und Teilbereichen des Netzes modelliert. Das ergänzende verkehrliche Netz wird ebenfalls hier definiert.
- **Administration:** Hier werden administrative Angaben wie Verwaltungsbezirke, Dienststellen, Baulast, UI/UA etc. definiert.

- **Verkehr:** Hier werden verkehrliche Aspekte behandelt, wie Fahrstreifen und verkehrliche Beschränkungen. Dieser Bereich befindet sich z.Z. in der Überarbeitung im OKSTRA® aufgrund der neuen ASB, Teilsystem „Bestandsdaten“.
- **Bauliche_Strasseneigenschaften:** Hier werden bauliche Aspekte behandelt, z.B. Querschnittstreifen, Aufbauschichten, Fahrbahnlängs- und querneigung etc. Dieser Bereich befindet sich z.Z. in der Überarbeitung im OKSTRA® aufgrund der neuen ASB, Teilsystem „Bestandsdaten“.
- **Strassenausstattungen:** Hier werden Ausstattungen der Straßen modelliert, z.B. Rastanlagen, Leitungen, Straßenentwässerung. Dieser Bereich befindet sich z.Z. in der Überarbeitung im OKSTRA® aufgrund der neuen ASB, Teilsystem „Bestandsdaten“.
- **Strassenzustandsdaten:** Die Zustandserfassung und -bewertung wird auf einem vergleichsweise abstrakten Niveau modelliert.
- **Bauwerke:** Dieses SCHEMA ist die Umsetzung der ASB-ING (ASB, Teilsystem „Bauwerksdaten“), integriert in den OKSTRA®.
- **Entwurf:** Der geometrische Straßenentwurf in Grundplan, Quer- und Längsprofil wird hier spezifiziert. Typische Objektklassen sind Trasse, Achse, Laengsschnitt, Querprofil (dynamisch und statisch), Deckenbuch, Breite etc.
- **Ingenieurbauwerke:** Hier sind bisher nur die Bauwerkseinzelheiten modelliert.
- **Projektressourcen:** Die Projektressourcen werden derzeit i.W. über Dokumenten-Verweise abgebildet.
- **Ausstattung:** Dies sind bisher Platzhalter für Ausstattungen im Bereich einer Baumaßnahme.
- **Automatische_Dauerzaehlstelle:** Hier werden automatische Dauerzählstellen mit ihrer Lage und ihrem Gültigkeitsbereich erfasst. Die abgeleiteten Dauerzählstellen werden ebenfalls hier definiert, da sie auf automatischen Dauerzählstellen basieren.
- **Verkehrsstaeke:** Statistische Größen aus Verkehrszählungen, wie DTV und MSV, werden hier spezifiziert.
- **Erfassung_Geschwindigkeiten:** Modelliert werden statistische Werte zu Geschwindigkeitsverteilungen auf die unterschiedlichen Fahrzeugklassen sowie aggregierte Werte.
- **Achslastdaten:** Dies ist eher ein Metamodell für Achslastdaten, indem es die Klassen zur Erfassung von Achslastdaten modelliert.
- **Einzelfahrzeugdaten:** Hier werden individuelle Angaben zum Fahrzeug, wie z.B. Geschwindigkeit, Abmessungen, Klasse und Achslastdaten, erfasst.
- **Manuelle_Zaehlstelle:** Ergänzend zur automatischen Dauerzählstelle wird hier die manuelle Zählstelle, wie sie bei der Straßenverkehrszählung (SVZ) definiert wird, beschrieben.
- **Umfeldmessstelle:** Hier werden Umfelddaten wie Witterungsbedingungen oder der witterungsbedingte Straßenzustand abgebildet.

- Unfall: Die statistischen Unfalldaten gemäß dem EUDAS (Erweiterter Unfall-Datensatz) sind hier in den OKSTRA® integriert.
- Dynamische Beschilderung: Die dynamische verkehrsregelnde Beschilderung wird in den Ausprägungen Streckenbeeinflussung, Richtungswechselbetrieb, Wechselwegweisung und Knotenpunktbeeinflussung definiert.
- Statische_Beschilderung: Die statische Beschilderung gliedert sich in die statische wegweisende und die statische verkehrsregelnde Beschilderung.
- Lichtsignalanlage: Beschrieben wird die technische Ausstattung von Lichtsignalanlagen in Hardware und Software.
- Geometrieschema/direct_positioning_schema: Hier wird null-, ein-, zwei- und dreidimensionale Koordinatengeometrie und die Topologie für OKSTRA®-Objekte zentral definiert. Nutzende Objektklassen erben aus den Objektklassen des Geometrieschemas und erhalten so ihre Koordinatengeometrie.
- Historisierung: Über die Objektklassen dieses Schemas wird die Veränderung von Objekten über die Zeit abgebildet. Wichtigstes Konstrukt ist das historische Objekt, das via Vererbung die Möglichkeit realisiert, zeitliche Vorgänger und Nachfolger anzugeben und Angaben zur zeitlichen Gültigkeit zu tragen.
- Allgemeine_Objekte: Hier werden an zentraler Stelle vor allem einfache Datentypen definiert, die von anderen Objektklassen gemeinsam für Attribute genutzt werden.
- Allgemeine_Geometrieobjekte: In diesem Schema werden übergangsweise Objektklassen für den Grundplan abgebildet, i.w. als Geometrie mit Fachbedeutung, bis die entsprechenden Objektklassen fachlich modelliert sind.
- Grunderwerb: Objektklassen, die zur Abwicklung des Grunderwerbs zu einer Baumaßnahme benötigt werden, sind hier modelliert.
- Vermessungspunkt: Hier werden die Vermessungspunkte modelliert, soweit sie für die Zwecke der Straßenbauverwaltung benötigt werden.
- Kataster: Grundlegende Objektklassen des Katasters, wie Flurstück, Flur, Grenzpunkt etc. werden hier definiert.
- Kostenberechnung: Die Angaben, die zur Kostenberechnung einer Straßenbaumaßnahme erforderlich sind, werden hier definiert.
- Oekologie: Die Ökologie im OKSTRA® deckt bisher die beiden Bereiche Baum und Kompensationsmaßnahme ab.
- MELVER: Hier werden Daten modelliert, die für die Meldungen über die Vergabe von Bauleistungen im Straßen- und Brückenbau von den Bundesländern an den Bund benötigt werden.
- Kreuzungen: Die Objektklassen zu Kreuzungen von Straßen mit anderen Verkehrswegen wurden aus dem Straßennetz in ein eigenes Schema ausgelagert, da es inzwischen einen umfangreicheren, eigenen Bereich in der ASB darstellt.

8.1.3 Verkehrsrelevante Objektarten aus ALKIS und ATKIS

In ALKIS und ATKIS existieren die folgenden verkehrsrelevanten Objektarten. Ableitungen aus Oberklassen – Vererbungen - sind durch Einrückung gekennzeichnet:

- Objektart: AX_TatsächlicheNutzung
 - Objektart: AX_Straßenverkehr – nur Fläche
 - Objektart: AX_Straße
Zusammengesetzt aus AX_Straßenachsen und mglw. Fahrbahnachsen. Attribute. Fahrbahntrennung ja/nein, Internat. Bedeutung (Europastraße) ja/nein, Straßenummer, Eigenname, Widmung, Straßenschlüssel
 - Objektart: AX_Straßenachse
Attribute. Verkehrl. Bedeutung, Zahl der Fahrstreifen, besondere Fahrstreifen, Breite, Breite der befestigten Fläche, Oberflächenmaterial, Zustand (im Bau, stillgelegt),
 - Objektart: AX_Fahrbahnachse
Attribute. Zahl der Fahrstreifen, besondere Fahrstreifen, Breite, Oberflächenmaterial, Zustand (im Bau, stillgelegt), Fußgängerzone ja/nein
 - Objektart: AX_Weg – nur Fläche
 - Objektart: AX_Fahrwegachse
Attribute: befestigt ja/nein, Eigenname, Breite, Straßenschlüssel, Kennzeichnung als Wanderweg usw.
 - Objektart: AX_Platz
Attribute: Funktion, Name, Straßenschlüssel
 - Objektart: AX_Bahnverkehr – nur Fläche
 - Objektart: AX_Bahnstrecke
Attribute: Kategorie, Name, elektrifiziert ja/nein, Anz. Gleise, Spurweite, Nummer, Zustand
 - Objektart: AX_Flugverkehr
Attribute: Art, Name, zivil/milit., Bezeichnung, Zustand
 - Objektart: AX_Schiffsverkehr
Attribute: Funktion, Name, Zustand
- Objektart AX_BauwerkeEinrichtungenUndSonstigeAngaben
 - Objektart: AX_BauwerkImVerkehrsbereich
Attribute: Funktion, Name, Bezeichnung, Zustand, Durchfahrtshöhe, Breite
 - Objektart: AX_Strassenverkehrsanlage
Attribute: Art, Name, Bezeichnung, Zustand, Straßenschlüssel
 - Objektart: AX_WegPfadSteig
Attribute: Funktion, Name, Bezeichnung, Zustand, Breite, befestigt ja/nein, Kennzeichnung als Wanderweg usw.

- Objektart: AX_Bahnverkehrsanlage
Attribute: Kategorie, Name, Bezeichnung, Zustand
- Objektart: AX_SeilbahnSchwebebahn
Attribute: Kategorie, Name
- Objektart: AX_Flugverkehrsanlage
Attribute: Art, Name, Bezeichnung, Breite, Oberflächenmaterial,
- Objektart: AX_EinrichtungenFuerDenSchiffsverkehr
Attribute: Art, Name, Bezeichnung, Kilometerangabe
- Objektart: AX_BauwerkImGewaesserbereich
Attribute: Funktion, Name, Bezeichnung, Zustand
- Objektart: AX_Netzknoten
Attribute: Bezeichnung
- Objektart: AX_Nullpunkt
Attribute: Art, Bezeichnung
- Objektart: AX_Abschnitt
Attribute: Bezeichnung
- Objektart: AX_Ast
Attribute: Bezeichnung

8.1.4 Feature Classes aus der CentroMap und der CentroMap+

In der CentroMap existieren folgende *Feature Classes*:

- CENTRO Continent
- CENTRO Country Group
- CENTRO Country (= GDF Country, auch enthalten in ALERT C)
- CENTRO Order 1 Area – CENTRO Order 5 Area (= GDF Order 1 Area – GDF Order 5 Area, auch enthalten in ALERT C)
- CENTRO Water Area
- CENTRO Fuzzy Area
- CENTRO Application Region
- CENTRO Linear Location
- CENTRO Road
- CENTRO Order 1 Segment, CENTRO Order 2 Segment
- CENTRO Point Location
- CENTRO Integrated Point Location
- CENTRO Isolated Point Location

- CENTRO Isolated Point of Interest
- CENTRO Intersection
- Inner Road Segment, Outer Road Segment
- Point Location Link
- Road Element (GDF Level 1)
- Junction (GDF Level 1)
- Built-Up Area (GDF Level 1)

Die CentroMap+ verfügt zusätzlich über folgende *Feature Classes*:

- Variable Message Sign
- CENTRO Diversion Route
- CENTRO Standard Route
- Displaced Road Segment Geometry
- Water Element

8.1.5 Entwurfselemente nach EAHV/EAE

Folgende Entwurfselemente zu den in der EAE und der EAHV genannten Netzelementen finden sich in den Empfehlungen (hierarchische Abhängigkeiten durch Einrückung gekennzeichnet):

Streckenabschnitt einer Straße

Fahrbahnen/Fahrgassen

Die Planung der Fahrbahn erfolgt nach fahrgeometrischen Gesichtspunkten in Abhängigkeit der relevanten Begegnungsfälle von Fahrzeugen. Die Empfehlungen behandeln folgende Entwurfsparameter:

- Entwurfsgeschwindigkeit
- Fahrbahnbreite,
- Kurvenradius, Klotoidenparameter
- Längsneigung,
- Radien für Kuppen und Wannen
- Querneigung
- Verziehungslänge
- Verbreiterung in Kurven
- Sichtweiten (Halte-, Anfahr-, Sichtfelder an Überquerungsstellen)
- Anrampungsneigung

Die Fahrbahn kann aufgeteilt werden in

- Fahrstreifen
- sonstige Streifen
- Borde und Rinnen
Muldenrinnen, Bordrinnen, Borde und Bordabsenkungen

Streifen werden weiter qualifiziert nach ihrer Nutzung (Kfz-Verkehr, Radverkehr, Fußgängerverkehr, Parken und Laden, ÖPNV) bzw. Funktion (Begrünung, Schutz).

Eine Fahrgasse ist ein „zum Erreichen oder Verlassen von Abstellständen bestimmter Fahrweg innerhalb einer Anlage des ruhenden Verkehrs“

Eine weitere Unterteilung unterscheidet

- Durchgehende Fahrbahnen
- Abbiege- und Aufstellstreifen
- Wendefahrbahnen
- Anliegerfahrbahnen

Zur Fahrbahn gibt es folgende Gestaltungselemente:

- Versätze und Verschwenkungen
- Einengungen
- Vorgezogene Seitenräume
- Inseln
- Materialwechsel
- Sperren
- Schwellen
- Wendeanlagen

- Park- und Ladeflächen

Wichtige Parameter sind:

- Anlage
 - auf der Fahrbahn
 - in Seitenräumen
 - in Buchten
 - in Mittelstreifen
- Aufstellungsart (Längs-, Schräg-, Senkrecht-, Blockaufst.)
- Zahl der Parkstände

- Dimensionierung (Länge, Breite)
- Radverkehrsanlagen
Wichtige Parameter:
 - Mitführung auf der Fahrbahn
 - Radfahrstreifen
 - Straßenbegleitende Radwege
 - Gemeinsame Geh- und Radwege
 - Selbständig geführte Radwege
 - Fahrradstraßen

Parameter und Attribute für die Fahrbahn für die Fahrbahn sind:

- Breite
- Ein/Zweirichtungsverkehr
- Abgrenzung zu anderen Streifen
- Längsneigung
- Kurvenradius
- Kuppen- und Wannenradien
- Lichte Höhe
- Fußgängerverkehr
 - Straßenbegleitende Gehwege
 - Gemeinsame Geh- und Radwege
 - Selbständig geführte Gehwege

Weitere Parameter wie bei Radverkehrsanlagen.

- Überquerungsstellen
 - Art der Führung
 - Überquerungshilfen
 - Fußgängerüberwege
 - Furten
 - innerhalb/außerhalb von Knotenpunkten
 - mit/ohne Lichtsignalanlage
 - Beziehung zu anderen Elementen wie Inseln, Haltestellen
- Über- und Unterführungen enthalten weitere Elemente: Rampen, Treppen, Fahrtreppen, Fahrsteige, Fahrstühle und verfügen über eine Dimensionierung

- Strecken des Öffentlichen Personennahverkehrs
Wichtige Eigenschaften:
 - Art der Führung
 - in der Fahrbahn
 - ÖPNV-Fahstreifen
 - Lage (Seiten-, Mittellage)
 - Ein/Zweirichtungsverkehr
 - Im Wechselbetrieb?
 - Zeitliche Befristung
 - Bahnkörper vorhanden?
 - Form des Bahnkörpers
 - Kurvenradien
 - Breiten
 - Kurvenaufweitungen
- Haltestellen des Öffentlichen Personennahverkehrs
Wichtige Eigenschaften
 - Verkehrsmittel (Bahn oder/und Bus)
 - Lage
 - am Fahrbahnrand
 - Haltestellenkap
 - Haltebucht
 - Haltestelleninsel
 - Haltefahrbahn
 - Abmessungen (Länge, Breite)
 - Höhe der Wartefläche
 - Ausstattung (Schutzdach usw.)

Knotenpunkte

- Knotenpunktform
- Fahrbahnen im Knotenpunkt
- Vorfahrtregelung/Lichtsignalanlage
- Beziehung zu Lichtsignalanlagen
- Beziehung zu Überquerungsstellen

- Beziehung zu Inseln
- Sichtfelder
- Eckausrundungen

Ausstattung

- Beleuchtung
- Markierung
- Beschilderung
- Begrünung
- Absperrelemente
- sonstige Einbauten

8.1.6 Fachdaten in der EAR

Daten zur Parkraumplanung nach EAR:

- Gebietstyp
- Anteile der Nachfragegruppen
 - Bewohner
 - Liefer- und Wirtschaftsverkehr
 - Besucherverkehr
 - Einkaufs- und Besorgungsverkehr
 - Berufs- und Ausbildungsverkehr
- Zeitliche Verteilung von Zu- und Abfluss (Ganglinien)
- Parkdauerverteilungen und Belegungsganglinien der Parkstände
- Fußwegentfernung zwischen Parkstand und Zielen
- Falschparkeranteil

Weitere Kenngrößen sind im Anhang A der EAR zu finden.

Daten zur Parkraumbereitstellung nach EAR:

- räumliche Beschränkungen (Parkverbotszonen)
- Zeitkontrolle durch Parkscheiben, Parkuhren, Parkscheinautomaten
- Sonderparkberechtigungen (Anwohner, Lieferverkehr)
- Besondere Nutzergruppen: (Frauen, Behinderte, Taxen usw.)
- Parkgebühren
- Parkleitsysteme

- Verbindung mit dem ÖV (P+R-Anlagen)

Folgende Elemente finden sich in den Empfehlungen (hierarchische Abhängigkeiten durch Einrückung gekennzeichnet):

Anlage

- Parkfläche
 - Aufstellungsart (Längs-, Schräg-, Senkrecht-, Blockaufst.)
 - Aufstellwinkel
- Unterbringung
 - im öffentlichen Straßenraum (Parkstreifen, Parkbucht, im Seitenraum, im Mittelstreifen, an Anliegerfahrbahn, in Wendeanlage)
 - außerhalb des öffentlichen Straßenraumes (Parkplatz, Parkbau, mech. Parksyste-
tem)
- Fassungsvermögen
- Parkstand
 - Straßenfrontlänge
 - Breite
 - Tiefe
 - Breite Überhangstreifen
 - Fahrzeugart (Pkw, Bus, Lkw, Lastzug, Zweiräder)
- Fahrgasse
 - Breite

Für Parkbauten und mechanische Parksyste-
me können noch eine Vielzahl von weiteren Daten zur baulichen Ausführung vorliegen.

Ausstattung

- Befestigung und Entwässerung
- Markierung
- Grüngestaltung
- Sicherheitseinrichtungen
- Beleuchtung
- Lüftung
- Abfallbeseitigung

Betrieb

- Art der Überwachung und Abfertigung

- ohne
- durch Personal
- automatisch
- Leistungsfähigkeit der Abfertigung
- Größe von Stauräumen
- Gebühren

8.1.7 Fachdaten in der EAÖ

Grundlagen und Grundmaße zum ÖPNV

Schienenverkehr

- Dimensionen der Fahrzeuge und Züge (Länge, Breite, Höhe)
- Art des Bahnkörpers
 - straßenbündiger Bahnkörper
 - besonderer Bahnkörper
 - unabhängiger Bahnkörper
- Lichtraumumgrenzung inkl. Zuschlägen
- Sicherheitsraumbedarf (Breite, Höhe)
- Entwurfsgeschwindigkeit
- Gleisbogenradien
- Überhöhungen
- Längsneigung
- Ausrundungen
- Fahrdrathöhe
- Standorte für Fahrleitungsmasten

Busverkehr

- Dimensionen der Fahrzeuge
- Flächenbedarf bei Kurvenfahrt
- Verkehrsraumbedarf (Breite, Höhe)

Daten zur Analyse

Die Analyse als Grundlage des Entwurfs wird in der EAÖ bei weitem nicht so detailliert behandelt wie z.B. in der EAE 85/95. Genannt werden:

- Straßentyp

- Gebietstyp
- Fahrzeiten
- Fahrzeugfolgezeiten oder -frequenzen
- Raumbedarf der Fahrzeuge (s.o.)
- Entwurfsgeschwindigkeit
- Kfz-Verkehrsstärken

sowie ohne weitere Detaillierung und Angabe einer Quantifizierungsmöglichkeit:

- Nutzungsansprüche
- Störquellen
- Verkehrsablauf
- Fahrkomfort

Daten zur Strecke

Schieneverkehr

- Art des Bahnkörpers (s.o.)
- Dynamische Straßenraumfreigabe ja/nein

ÖPNV-Fahrstreifen

- Nutzung durch Bus/Straßenbahn
- Zeitliche Begrenzung ja/nein; Zeitraum der Begrenzung (Tage, Stunden)
- Lage (Seiten-, Mittellage, Übergangsbereich)
- Mitnutzung durch
 - Radverkehr
 - Taxen
 - Gelegenheitsverkehr durch Reise- und andere Busse
 - Krankenfahrzeuge
- Abgrenzung durch
 - Borde
 - Fahrbahn- oder Fahrstreifenbegrenzung (StVO Zeichen 295, 298)
 - Leitlinien (StVO Zeichen 340)
 - Verkehrszeichen (StVO 245, 250 mit Zusatz)

Daten zu Knotenpunkten

Die EAÖ gibt für Knotenpunkte Empfehlungen zur Signalsteuerung der LSA und verweist hierzu auf die Gestaltungsmöglichkeiten gemäß RiLSA.

Daten zu Haltestellen nach EAÖ:

Lage und Größe

- Lage
 - am Fahrbahnrand
 - Haltestellenkap
 - Busbucht
 - Haltestelle in Mittelage mit Seitenbahnsteigen
 - Haltestelle in Mittelage mit Mittelbahnsteigen
 - Haltestelle in Mittelage mit Zeitinsel
- Länge
- Wartefläche
- Max. Belegung
- Fahrgast-Platzbedarf
- Zahl der Haltepositionen

Betriebsparameter

- Linien/Richtungsbetrieb
- Haltezeit
- Umsteigezeit
- Fahrgastwechselzeit
- Schulbushaltestelle ja/nein

Ausstattung

- Beleuchtung
- Wetterschutz
- Sitzgelegenheiten
- Abfallbehälter
- Haltestellenkennzeichnung
- Fahrausweisautomaten und -Entwerter
- Fahrgastinfo (Fahrplan, Linienplan, Tarifinfo usw.)
- Serviceeinrichtungen (Kiosk, Gepäckaufbewahrung, Toiletten usw.)

Zu- und Abgänge

- Treppen

- Rampen
- Fahrtreppen
- Fahrstühle

Warteflächen

- Befestigung
- Größe (qm)
- Neigung

Daten zu Überquerungsstellen

- in Verbindung mit Haltestelle ja/nein
- an Knotenpunkt/an Streckenabschnitt

Daten zu Wendeanlagen

Schienenverkehr

- Gleisschleife
- Gleisdreieck
- Gleiswechsel
- Wendegleis

Busverkehr

- Wendeschleife

Betriebsanlagen

- Gleichrichterunterwerke
- Fahrleitungsanlagen
- Nachrichten- und Signaltechnik
 - Schaltschränke
 - Induktionsschleifen
 - Koppelpulen
 - Achszähler
 - Schienenkontakte
 - Infrarotbaken
 - induktive Fahrleitungskontakte
 - Gleiskreise
- Schilder und Signale nach BOStrab

8.1.8 Fachdaten in der E EMI

Empfohlene Daten nach E EMI:

Leitdaten	
Straßenname	
Straßenschlüssel	
Richtungsbezeichnung bei zweibahnigen Straßen	
Straßenrechtliche Klassifizierung	
Verlauf auf Brücken und im Tunnel	
administrative Daten	
Stadt, Bauamt, Meisterei	
Ortsteil, Stadtbezirk	
Querschnittsdaten	
Elemente im Querschnitt	<p>Fahrbahnen:</p> <ul style="list-style-type: none"> Richtungsfahrbahn (ja/nein) Anzahl Fahrstreifen befahrbarer Gleisbereich Verkehrsinsel, Fahrbahnteiler (nicht befahrbarer) Gleiskörper Randeinfassungen (Bord/Rinne) <p>Nebenflächen:</p> <ul style="list-style-type: none"> Gehweg selbstständig Gehweg straßenbegleitend (Gehbahn) Radweg selbstständig Radweg straßenbegleitend (Radbahn) kombinierter Geh-/Radweg kombinierte Fahr-/Gehbahn (Mischverkehrsfläche, i. a. Zeichen 325/326) abmarkierte Radbahn (auf Geh- oder Fahrbahn) Parkplatz selbstständig Parkbucht (baulich ausgebildet) abmarkierter Parkstreifen (auf Fahrbahn) abmarkierter Parkstreifen (auf Gehbahn, i. a. Zeichen 315) Busbucht Bushaltestelle (in Fahrbahn) Grünfläche straßenbegleitend Seitenstreifen (z. B. Bankett) Entwässerungsgraben sonstige Fläche
Aufbaudaten	
Art, Dicke und Einbaujahr	Deckschicht

der	Binderschicht gebundenen Tragschicht
Art und Dicke der Frostschuttschicht	
Frosticherheit des Untergrunds (j/n)	
Belag der Tragschicht der Nebenflächen	
Erhaltungsdaten	
Art und Durchführungsjahr der letzten	Fahrbahn
Instandsetzungs- und Erneuerungs- maßnahme an	Nebenflächen
Verkehrsdaten	
Verkehrsbelastungen der Fahrbahnen	DTV DTV-SV
Straßenbezogene Zuwachsfaktoren für	DTV DTV-SV
Anteile der Fahrzeuggruppen	Pkw Bus Lkw Lz
Anteilige Belegung der Fahrstreifen für mehrstreifige Straßen	
Verkehrsbelastungen der Nebenflächen	
Unfalldaten	
Unfallrate insgesamt	
Unfalldichte insgesamt	
Unfallrate/-dichte bei Nässe	
Zustandsdaten	
Allgemeine Unebenheiten	
Spurrinnen- und Wassertiefe	
Netzrisse	
Flickstellen	
Sonstige Oberflächenschäden	
Griffigkeit	
Grund/Aufrissdaten	
Mittlere Längsneigung	
Mittlere Querneigung	
Verfügbare Höhe für Verstärkung	
Funktionsdaten	
Zulässige Höchstgeschwindigkeit	
Netzfunktion	
Nutzung durch ÖPNV	
Angrenzende Bebauung	
Städtebauliche/historische Bedeutung	

Beanspruchung der Nebenflächen

8.1.9 Fachdaten in den Hinweisen zur Inventarisierung von Beschilderung und Markierung

Beschilderung	
Schildinformationen	
Verkehrszeichen-Nr., Wegweisertyp	Verweis auf verkehrsrechtliche Anordnung
Zahlangaben bei Gefahr-, Vorschrift- und Richtzeichen (gemäß Verkehrszeichenkatalog oder Nr. / m / km/h / %)	
Grundfarbe und Straßenummer sowie Farbe, Einsatz, Text, Bildzeichen, Entfernung und eingesetzte verkehrsregelnde Beschilderung für die unterschiedlichen Zeilen 1 .. n bei Richtzeichen für eine Verkehrsrichtung	
Grundfarbe und Straßenummer sowie Farbe, Einsatz, Text, Bildzeichen, Entfernung und eingesetzte verkehrsregelnde Beschilderung für die unterschiedlichen Zeilen 1 .. n für jede Verkehrsrichtung bei Richtzeichen für mehrere Verkehrsrichtungen (geradeaus, rechts, links)	
Text, Bildzeichen, Schriftgröße, Schriftart bei Zusatzzeichen	
Bild- und Textinformationen bei nicht amtlichen Schild	
Abmessungen	
Höhe x Breite, Durchmesser, Seitenlänge, Größe (Fläche)	
Bauart und Herstellung	
Flachschild 2 mm / 3 mm / randverformt / randverstärkt	
Lackiert / Reflexstoff-Typ / innenbeleuchtet	Klappschild
Außenbeleuchtet	
Wechselzeichen / Rollo / Faseroptik / Prismen / sonstige	Sonderformen
Herstellungsdatum	Hersteller (RAL Gütezeichen)
Elektrischer Anschlusswert	
Aufstellung	
Anordnung (rechts/links neben Fahrbahn, über Fahrbahn, auf Insel, auf Mittelstreifen, gegenüberliegenden Straßenseite, Gehwegvorderkante, Gehweghinterkante)	
Himmelrichtung	
Aufstellvorrichtung (Pfosten, Rohrrahmen, Kragarm, Schilderbrücke, Beleuchtungsmast, LSA-Mast, Sonstige)	
Gemeinsame Anbringung (Hinweis auf weitere Schild am selben Mast z. B. Ordnungsnummerverkettung)	
Aufstelldatum oder -zeitraum (Alter)	
Zustand und Erkennbarkeit	
Wartungszeitraum (Monate, Quartale)	Beurteilungsziffer/-schlüssel
Spezifische Rückstrahlwerte	Farborte
Anzahl / Art der Beschädigungen	
Schilderumfeld (Bewertung oder Umfeldleuchtdichte)	

Erkennbarkeit bei Tag / Nacht (Schildleuchtdichte, Bewertung), Sichtbarkeit
Schilderfolge

Daten zur Markierung nach Hinweise für Inventarisierung:

Markierung	
Art / Geometrie	
Verweis auf verkehrsrechtliche Anordnung	
für Längsmarkierung (Fahrstreifenbegrenzung, Fahrbahnbegrenzung, Leitlinie, Warnlinie, Sonderfahrstreifenbegrenzung, Radfahrstreifenbegrenzung):	
Beginnpunkt, Endpunkt	Strich/Lücke-Verhältnis
Strichbreite	Strichlänge
für Sperrflächen („kleine“ / „große“ Sperrfläche):	
Beginnpunkt, Endpunkt	Strichbreite der Umrandung
Strichbreite der Schrägstriche	Gesamtlänge der Umrandung
Gesamtlänge der Schrägstriche	
für Halt- und Parkverbote (Zick-Zack-Linie, unterbrochen Zick-Zack-Linie, kleine Zick-Zack-Linie, X-Formen):	
Beginnpunkt, Endpunkt	Gesamtlänge der Markierungsstriche
für Quermarkierungen (Haltlinie, Fußgängerfurt, Radfahrerfurt, Fußgängerüberweg/Zebrastrifen):	
Ort	Strichbreite
Strich/Lücke-Verhältnis	Gesamtlänge
für Pfeile (Richtungspfeile, Vorankündigungspfeile):	
Ort	Länge
für sonstige Markierungszeichen (Buchstaben/Ziffern, Verkehrszeichen, Piktogramme):	
Inhalt	Ort
Abmessungen	
Material	
Art des Markierungsstoffs (Farbe, Heißplastikmassen, Kaltplastikmassen, Folie, Markierungsknopf ggf. mit Sichtzeichen, Kombination aus diesen Möglichkeiten)	
Mindestnutzungsdauer	Farbe (weiß, gelb, ...)
Struktur (Typ I, Typ II, ...)	
Applikation	
Schichtdicke und Höhenüberstand	
Zustand und Erkennbarkeit	
Lichttechnische Merkmale (Tagessichtbarkeit, Nachtsichtbarkeit, Phantommarkierung)	
Griffigkeit	Maß der Abnutzung
Erwartete Haltbarkeitsdauer	Vollständigkeit
Riss- und Blasenbildung	Wasserabfluss

8.2 Leistungsphasen nach HOAI

<p>1. Grundlagenermittlung</p> <p>Klären der Aufgabenstellung Ermitteln der vorgegebenen Randbedingungen Bei Objekten nach § 51 Abs. 1 Nr. 6 und 7, die eine Tragwerksplanung erfordern: Klären der Aufgabenstellung auch auf dem Gebiet der Tragwerksplanung Ortsbesichtigung Zusammenstellen der die Aufgabe beeinflussenden Planungsabsichten Zusammenstellen und Werten von Unterlagen Erläutern von Planungsdaten Ermitteln des Leistungsumfangs und der erforderlichen Vorarbeiten, zum Beispiel Baugrunduntersuchungen, Vermessungsleistungen, Immissionsschutz; ferner bei Verkehrsanlagen: Verkehrszählungen Formulieren von Entscheidungshilfen für die Auswahl anderer an der Planung fachlich Beteiligter Zusammenfassen der Ergebnisse</p>
<p>2. Vorplanung (Projekt- und Planungsvorbereitung)</p> <p>Analyse der Grundlagen Abstimmen der Zielvorstellungen auf die Randbedingungen, die insbesondere durch Raumordnung, Landesplanung, Bauleitplanung, Rahmenplanung sowie örtliche und überörtliche Fachplanungen vorgegeben sind Untersuchen von Lösungsmöglichkeiten mit ihren Einflüssen auf bauliche und konstruktive Gestaltung, Zweckmäßigkeit, Wirtschaftlichkeit unter Beachtung der Umweltverträglichkeit Beschaffen und Auswerten amtlicher Karten Erarbeiten eines Planungskonzepts einschließlich Untersuchung der alternativen Lösungsmöglichkeiten nach gleichen Anforderungen mit zeichnerischer Darstellung und Bewertung unter Einarbeitung der Beiträge anderer an der Planung fachlich Beteiligter Bei Verkehrsanlagen: Überschlägige verkehrstechnische Bemessung der Verkehrsanlage; Ermitteln der Schallimmissionen von der Verkehrsanlage an kritischen Stellen nach Tabellenwerten; Untersuchen der möglichen Schallschutzmaßnahmen, ausgenommen detaillierte schalltechnische Untersuchungen, insbesondere in komplexen Fällen Klären und Erläutern der wesentlichen fachspezifischen Zusammenhänge, Vorgänge und Bedingungen Vorverhandlungen mit Behörden und anderen an der Planung fachlich Beteiligten über die Genehmigungsfähigkeit, gegebenenfalls über die Bezuschussung und Kostenbeteiligung Mitwirken beim Erläutern des Planungskonzepts gegenüber Bürgern und politischen Gremien Überarbeiten des Planungskonzepts nach Bedenken und Anregungen Bereitstellen von Unterlagen als Auszüge aus dem Vorentwurf zur Verwendung für ein Raumordnungsverfahren Kostenschätzung Zusammenstellen aller Vorplanungsergebnisse</p>
<p>3. Entwurfsplanung</p> <p>Durcharbeiten des Planungskonzepts (stufenweise Erarbeitung einer zeichnerischen Lösung) unter Berücksichtigung aller fachspezifischen Anforderungen und unter Verwendung der Beiträge anderer an der Planung fachlich Beteiligter bis zum vollständigen Entwurf Erläuterungsbericht Fachspezifische Berechnungen, ausgenommen Berechnungen des Tragwerks Zeichnerische Darstellung des Gesamtentwurfs Finanzierungsplan; Bauzeiten- und Kostenplan; Ermitteln und Begründen der zuwendungsfähigen Kosten sowie Vorbereiten der Anträge auf Finanzierung; Mitwirken beim Erläutern des vorläufigen Entwurfs gegenüber Bür-</p>

gern und politischen Gremien; Überarbeiten des vorläufigen Entwurfs und auf Grund von Bedenken und Anregungen
Verhandlungen mit Behörden und anderen an der Planung fachlich Beteiligten über die Genehmigungsfähigkeit
Kostenberechnung
Kostenkontrolle durch Vergleich der Kostenberechnung mit der Kostenschätzung
Bei Verkehrsanlagen:
Überschlägige Festlegung der Abmessungen von Ingenieurbauwerken; Zusammenfassen aller vorläufigen Entwurfsunterlagen; Weiterentwickeln des vorläufigen Entwurfs zum endgültigen Entwurf; Ermitteln der Schallimmissionen von der Verkehrsanlage nach Tabellenwerten; Festlegen der erforderlichen Schallschutzmaßnahmen an der Verkehrsanlage, gegebenenfalls unter Einarbeitung der Ergebnisse detaillierter schalltechnischer Untersuchungen und Feststellen der Notwendigkeit von Schallschutzmaßnahmen an betroffenen Gebäuden; rechnerische Festlegung der Anlage in den Haupt- und Kleinpunkten; Darlegen der Auswirkungen auf Zwangspunkte; Nachweis der Lichtraumprofile; überschlägiges Ermitteln der wesentlichen Bauphasen unter Berücksichtigung der Verkehrslenkung während der Bauzeit
Zusammenfassen alle Entwurfsunterlagen

4. Genehmigungsplanung

Erarbeiten der Unterlagen für die erforderlichen öffentlich-rechtlichen Verfahren einschließlich der Anträge auf Ausnahmen und Befreiungen, Aufstellen des Bauwerksverzeichnisses unter Verwendung der Beiträge anderer an der Planung fachlich Beteiligter
Einreichen dieser Unterlagen
Grunderwerbsplan und Grunderwerbsverzeichnis
Bei Verkehrsanlagen: Einarbeiten der Ergebnisse der schalltechnischen Untersuchungen
Verhandlungen mit Behörden
Vervollständigen und Anpassen der Planungsunterlagen, Beschreibungen und Berechnungen unter Verwendung der Beiträge anderer an der Planung fachlich Beteiligter
Mitwirken beim Erläutern gegenüber Bürgern
Mitwirken im Planfeststellungsverfahren einschließlich der Teilnahme an Erörterungsterminen sowie Mitwirken bei der Abfassung der Stellungnahmen zu Bedenken und Anregungen

5. Ausführungsplanung

Durcharbeiten der Ergebnisse der Leistungsphasen 3 und 4 (stufenweise Erarbeitung und Darstellung der Lösung) unter Berücksichtigung aller fachspezifischen Anforderungen und Verwendung der Beiträge anderer an der Planung fachlich Beteiligter bis zur ausführungsfähigen Lösung
Zeichnerische und rechnerische Darstellung des Objekts mit allen für die Ausführung notwendigen Einzelangaben einschließlich Detailzeichnungen in den erforderlichen Maßstäben
Erarbeiten der Grundlagen für die anderen an der Planung fachlich Beteiligten und Integrieren ihrer Beiträge bis zur ausführungsfähigen Lösung
Fortschreiben der Ausführungsplanung während der Objektausführung

6. Vorbereitung der Vergabe

Mengenermittlung und Aufgliederung nach Einzelpositionen unter Verwendung der Beiträge anderer an der Planung fachlich Beteiligter
Aufstellen der Verdingungsunterlagen, insbesondere Anfertigen der Leistungsbeschreibungen mit Leistungsverzeichnissen sowie der Besonderen Vertragsbedingungen
Abstimmen und Koordinieren der Verdingungsunterlagen der an der Planung fachlich Beteiligten
Festlegen der wesentlichen Ausführungsphasen

7. Mitwirken bei der Vergabe

Zusammenstellen der Verdingungsunterlagen für alle Leistungsbereiche
Einholen von Angeboten

Prüfen und Werten der Angebote einschließlich Aufstellen eines Preisspiegels
 Abstimmen und Zusammenstellen der Leistungen der fachlich Beteiligten die an der Vergabe mitwirken
 Mitwirken bei Verhandlungen mit Bietern
 Fortschreiben der Kostenberechnung
 Mitwirken bei der Auftragserteilung

8. Bauoberleitung

Aufsicht über die örtliche Bauüberwachung, soweit die Bauoberleitung und die örtliche Bauüberwachung getrennt vergeben werden, Koordinieren der an der Objektüberwachung fachlich Beteiligten, insbesondere Prüfen auf Übereinstimmung und Freigeben von Plänen Dritter
 Aufstellen und Überwachen eines Zeitplans (Balkendiagramm)
 Inverzugsetzen der ausführenden Unternehmen
 Abnahme von Leistungen und Lieferungen unter Mitwirkung der örtlichen Bauüberwachung und anderer an der Planung und Objektüberwachung fachlich Beteiligter unter Fertigung einer Niederschrift über das Ergebnis der Abnahme
 Antrag auf behördliche Abnahmen und Teilnahme daran
 Übergabe des Objekts einschließlich Zusammenstellung und Übergabe der erforderlichen Unterlagen, zum Beispiel Abnahmeniederschriften und Prüfungsprotokolle
 Zusammenstellen von Wartungsvorschriften für das Objekt
 Überwachen der Prüfungen der Funktionsfähigkeit der Anlagenteile und der Gesamtanlage
 Auflisten der Verjährungsfristen der Gewährleistungsansprüche
 Kostenfeststellung
 Kostenkontrolle durch Überprüfen der Leistungsabrechnung der bauausführenden Unternehmen im Vergleich zu den Vertragspreisen und der fortgeschriebenen Kostenberechnung

9. Objektbetreuung und Dokumentation

Objektbegehung zur Mängelfeststellung vor Ablauf der Verjährungsfristen der Gewährleistungsansprüche gegenüber den ausführenden Unternehmen
 Überwachen der Beseitigung von Mängeln, die innerhalb der Verjährungsfristen der Gewährleistungsansprüche, längstens jedoch bis zum Ablauf von fünf Jahren seit Abnahme der Leistungen auftreten
 Mitwirken bei der Freigabe von Sicherheitsleistungen
 Systematische Zusammenstellung der zeichnerischen Darstellungen und rechnerischen Ergebnisse des Objekts

8.3 Produktliste

Produktname	Hersteller	Bereich
Archikart	Kanis Computer & Software	Straßennetzdaten, Zustandserfassung, Maßnahmenverwaltung, Aufbruch-/ Sondernutzungsgenehmigung
Avenide	Wirtz Informationssysteme GmbH	Flächenverwaltung, Zustandsdaten, NKF
BE ST	PCS GmbH	Straßennetzdaten, Zustandserfassung und -bewertung, Bestandsverwaltung für Ausstattung
CARD/1	IB&T GmbH	Entwurf, Mengenermittlung
COMMUNA-LUX	Mettenmeier GmbH	Beleuchtungsmanagement
DASTRA-K	Bühler Heller Ingenieurgesellschaft	Straßennetzdaten, Zustandserfassung und -bewertung
digiStrak	Ingenieurgruppe Steen-Meyers-	Straßenkataster, Zustandsdaten, NKF

	Schmidem GmbH	
EUSKA	PTV AG	Unfallsteckkarte
GC SIB	GIS Consult	Straßennetzdaten, Aufbruchkataster, Maßnahmenverwaltung, Bestandsverwaltung für Ausstattung, Straßenzustand
GeoAS	agis GmbH	Straßennetzdaten, Zustand, Beschilderung, Bauwerke, Aufbrüche
GISKONTOR Straßenkataster	Geograt	Straßenkataster, NKF
Graphisch interaktive Bezirksplanung GIB	Durth Roos Consulting GmbH	Routenplanung für Betriebsdienst
ISISafe	Mechatronic	Unfallanalyse
ISTRA (Informationssystem Straße und Raum)	Ing.büro Hans Tovar und Partner	Straßenkataster, NKF
plateia6	Widemann Systeme e. K.	Trassierung
PolyGIS/KSIB	IAC GmbH	Straßennetzdaten, Beschilderung
Programmsystem Verkehr PSV	Software-Kontor Helmert Hilke GmbH	Verkehrsmodell, Verkehrsdatenverwaltung
promegis KSM	Gesellschaft für Geoinformationssysteme	Zustands- und Vermögensbewertung, NKF
RMS	Müller AG Chur	Straßennetzdaten, Videoaufnahme des Netzes, Bestandsverwaltung für Ausstattung
RoSy® DIG	GSA	Aufbruchsverwaltung
RoSy® SIGN	GSA	Verwaltung von Beschilderung
RoSy® LUX	GSA	Verwaltung von Beleuchtung
RoSy® Base	GSA	Straßennetzdaten, Zustandsdaten
RoSy® Bridge	GSA	Bauwerksverwaltung
RoSy® Remote	GSA	GIS-Verknüpfung für andere RoSy-Produkte (alleine nicht nutzbar)
RoSy® MAP	GSA	Kartenvisualisierung für andere RoSy-Produkte (nicht allein nutzbar)
RZI Tiefbau	RZI Software GmbH	Entwurf, Mengenermittlung
SIB VIEW 5	Heller Ing. GmbH + Lehmann + Partner	Straßennetzdaten
Sign In	Mechatronic	Verwaltung von Beschilderung
StraDATA baSYS	Barthauer	Straßennetzdaten, Straßendienste, Schäden, Beleuchtung, Beschilderung, Verkehrsdaten
STRATIS	RIB Bausoftware GmbH	Entwurf, Mengenermittlung
SUSY (Straßenunterhaltungs- und Bewertungssystem)	ISL - Integrierte Software Lösungen	Erhaltungsmanagement, NKF
SyStra/K	Durth Roos Consulting GmbH	Erhaltungsmanagement
tifosy	nts Ingenieurgesellschaft mbH	Straßennetzdaten, Aufbruchkataster, Schilderkataster, Beleuchtungskataster, Ampelkataster, Projektmanagement, Bauwerkskataster
TopoBase (TB) Straßenkataster + NKF	C-Plan AG	Straßenkataster, NKF

TrafficSite / TrafficBase	Technobox	Baustellenabsicherung, StVO-beschilderung, wegweisung
VESTRA	AKG Software Consulting GmbH	Entwurf, Mengenermittlung
VESTRA Wegweis	AKG Software Consulting GmbH	Wegweiserkonstruktion
VIA Baustelle	CAOS GmbH	Baustellenmanagement, Verwaltung von Sondernutzungen
VIA Wegweisung	CAOS GmbH	Wegweisungsplanung/-verwaltung
VIA PSA	CAOS GmbH	Verwaltung von Infrastruktur zur Parkraumbewirtschaftung
VIA VIS	CAOS GmbH	Straßennetzdaten, Bestandsverwaltung für Ausstattung, Straßenzustand
VIS-Straße	IVT GmbH	Straßennetzdaten, Bestandsverwaltung
VIS-Aufbruch	IVT GmbH	Aufbruchsverwaltung
VIS-MAP	IVT GmbH	GIS-Verknüpfung für VIS-Straße und VIS-Aufbruch (nicht alleine nutzbar)
VMS-Management	EDV Dr. Haller	Straßennetzdaten, Baustellenverwaltung, Umleitungen, Wegweisung, StVO-Zeichen, Brückenkataster
VMS-formular	EDV Dr. Haller	Sondernutzungsgenehmigung, Verkehrsrechtliche Anordnung, Workflow-Support,
WiDi/K	Durth Roos Consulting GmbH	Winterdienst

Zusätzlich existieren eine Vielzahl von Verkehrsmodellierungs- und Verkehrsflusssimulationsprogrammen, die im kommunalen Straßen- und Verkehrswesen eingesetzt werden und Straßennetzdaten nutzen.

8.4 Beispiele für Innerorts-spezifische Situationen im Verkehrsnetz

Die folgenden Beispiele zeigen Situationen, die zwar im kommunalen, nicht jedoch im überörtlichen Straßennetz auftreten. Sie verdeutlichen damit die Unterschiede zwischen beiden Netzen.

Abgehängte Knoten

a) In diesem Beispiel wurde aus einem durchgängig befahrbaren Knotenpunkt eine Zufahrt abgehängt. Es entsteht eine Sackgasse mit einer Wendeanlage, wobei die Durchfahrt für den nicht motorisierten Verkehr durchaus möglich sein kann.



b) In diesem Beispiel existiert nur von zwei Seitenstraßen eine Verbindung zu der durchgehenden Hauptstraße. Durch Einbahnstraßenregelungen kann es zu sehr vielfältigen Verkehrsverknüpfungsmöglichkeiten kommen.



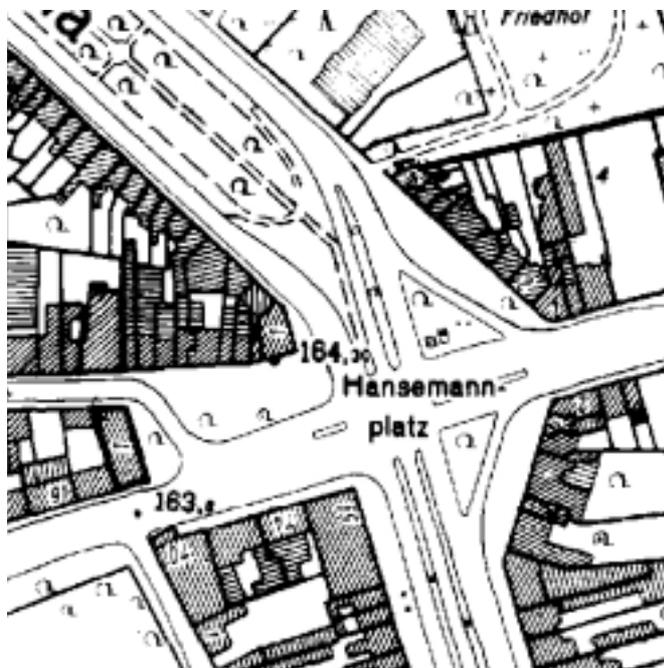
Komplizierte plangleiche Knotenpunkte

c) Dieses Beispiel zeigt einen komplizierten Knotenpunkt, bei dem zusätzlich im Knotenpunktsbereich eine Haltestelle für den ÖPNV angelegt ist (große Insel). Die Zufahrt von zwei Seitenstraßen in den Knotenpunkt ist räumlich weit auseinander gezogen. Es existieren viel-

fältige Abbiegeeinschränkungen. Gleichzeitig grenzt direkt an den Knoten eine Platzsituation, die teilweise als Parkplatz genutzt wird.



d) Dieses Beispiel zeigt eine Situation mit kompliziertem Knotenpunkt. Da eine der Hauptstraßen als Allee ausgebildet ist, kommt es zu einer komplexen Führung der Verkehrswege für den Radverkehr und die Fußgänger. In diesem Beispiel existiert weiterhin eine Haltestelle an einer in der Mitte der Straße verlaufenden Busspur in unmittelbarer Nähe südlich vom Knotenpunkt.



e) In diesem Beispiel grenzen zwei komplexe Knotenpunkte praktisch unmittelbar aneinander. Beide Knotenpunkte sind sehr komplex. Im rechten Knoten befindet sich eine Wendeanlage im Knotenpunktsbereich.



Platzsituationen

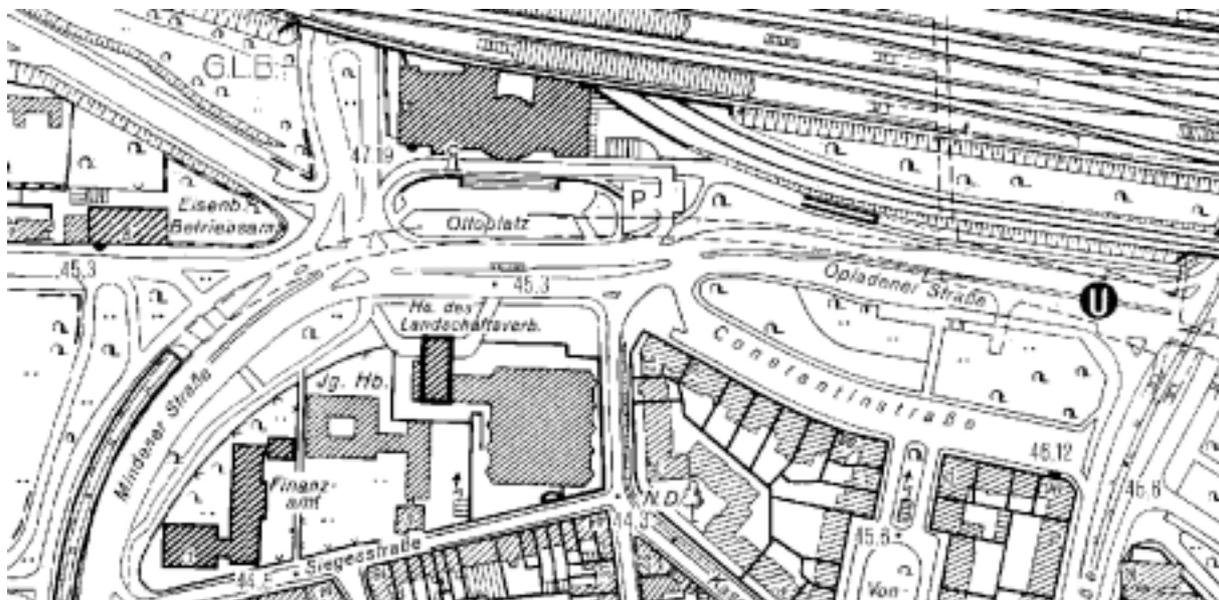
f) Dieses Beispiel zeigt eine Platzsituation, die in verschiedene Knotenpunkte aufgelöst worden ist.



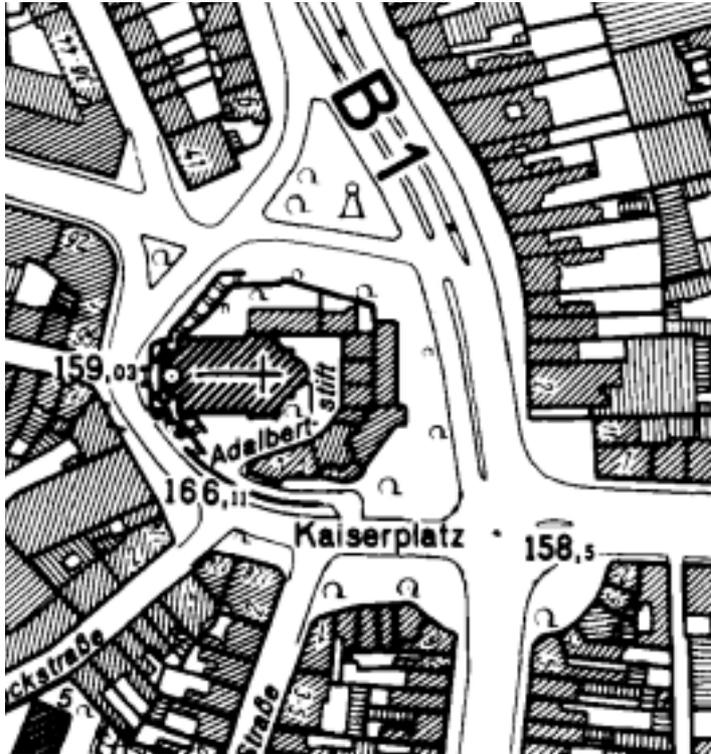
g) Dieses Beispiel zeigt eine Platzsituation im Bahnhofsvorfeld mit komplizierter Verkehrsführung und Flächen für den ruhenden Verkehr.



h) Dieses Beispiel zeigt eine Platzsituation im Bahnhofsvorfeld mit komplizierter Verkehrs-führung und Flächen für den ruhenden Verkehr und den ÖPNV.



i) Dieses Beispiel zeigt eine Platzsituation, bei der der Verkehr um die zentrale Bebauung herumgeführt wird. Es existiert eine Vielzahl von Knotenpunkten, wobei der ÖPNV auf eigenen Spuren geführt wird und im Verlauf der Platzumfahrung mehrere Haltestellen angelegt sind.



Brückenauffahrten

k) Dieses Beispiel zeigt eine komplizierte Verkehrsführung bei einer Brückenauffahrt. Mehrere unterschiedliche Straßen dienen als Auf- und Abfahrt der Brücke. Auf der Brücke verläuft in Mittellage die Trasse für den schienengebundenen ÖPNV. Gleichzeitig befindet sich unter dem zentralen Gebäude noch ein Tunnel.



Führung des ÖPNV

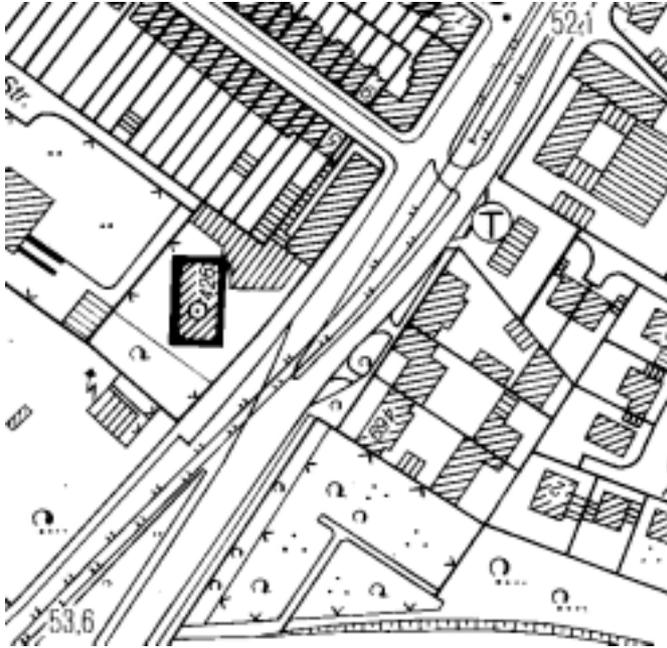
l) Dieses Beispiel zeigt die Führung des ÖPNV (schienengebunden) an einem Knotenpunkt. Im Verlaufe der Schienentrasse werden unterschiedliche Bereiche des Straßenquerschnitts betroffen. Die Trasse verläuft teilweise auf der Fahrbahn und teilweise in Grünflächen. Gleichzeitig grenzt direkt an den Knotenpunkt eine Fläche für den ruhenden Verkehr an.



m) Dieses Beispiel zeigt eine Platzsituation, bei der zwei Platzbereiche aneinander grenzen. Der untere Bereich ist als Kreisverkehr mit Führung des schienengebundenen ÖPNV ausgebildet. Der obere Bereich ist im zentralen Bereich nur für Busse geöffnet. Der MIV darf nur am linken Rand von Süden nach Norden den Platz befahren.

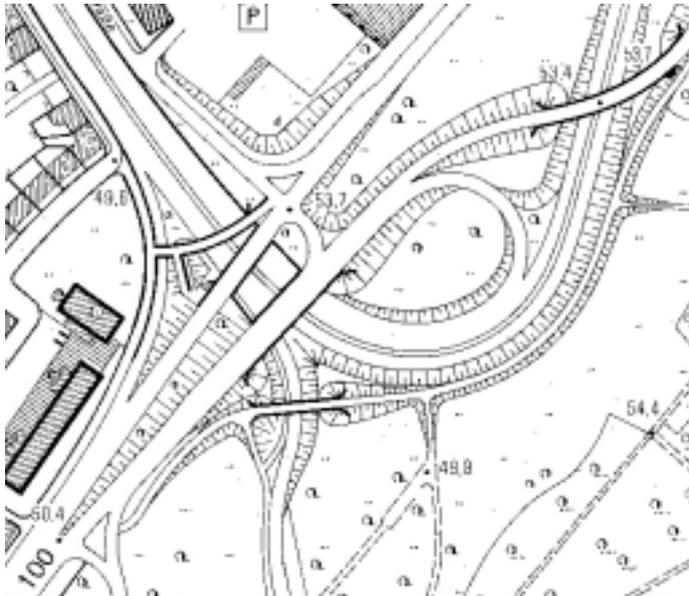


n) Dieses Beispiel zeigt den Fall, dass der schienengebundene ÖPNV den Straßenverlauf verlässt (bis dahin Mittellage) und in einer eigenen Trasse weiter verläuft.

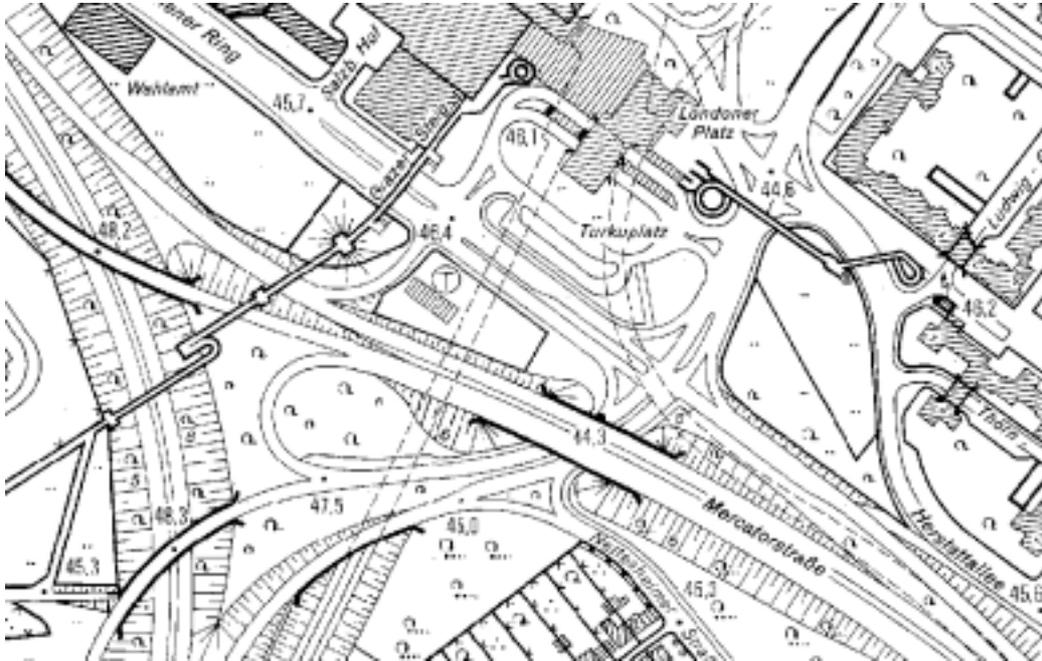


Führung von Fußgänger- und Radverkehrsanlagen

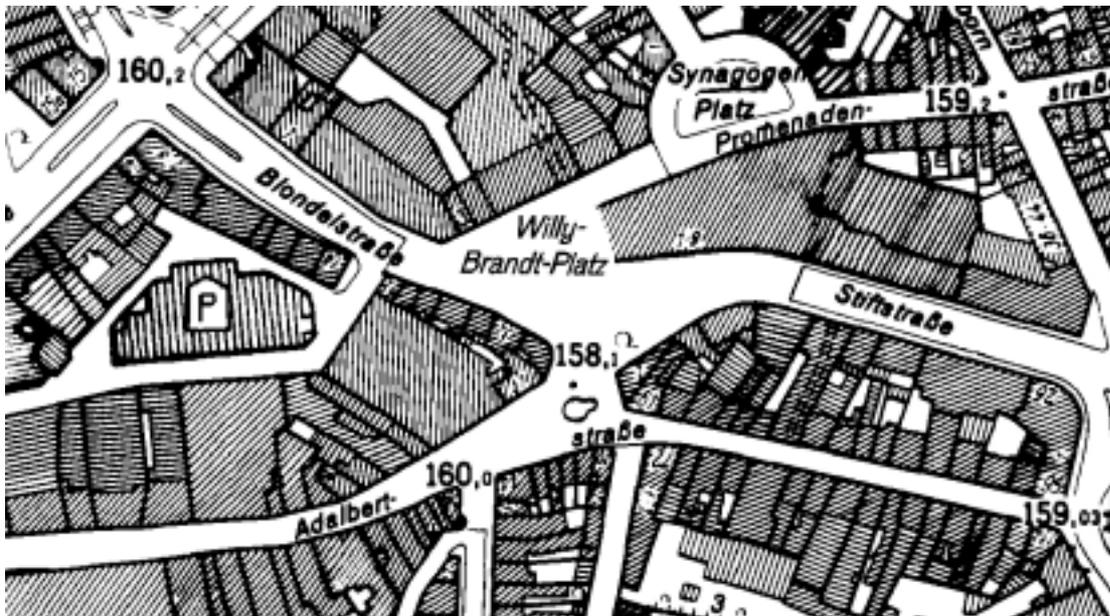
o) Dieses Beispiel zeigt die Führung von Radverkehrs- und Fußgängerwege an einem planfreien Knotenpunkt. Die Rad- und Fußgängerwege werden nicht direkt entlang der Straße geführt sondern besitzen eigene Brückenbauwerke und Unterführungen.



p) In diesem Beispiel wird der Fußgängerverkehr in der +1-Ebene geführt. Neben einer komplexen Knotenpunktsform gibt es keine eindeutige Definition des Straßenraumes, da die Fußgängerwege unabhängig von der Straße verlaufen.



q) In diesem Beispiel existiert ein Fußgängerzonenbereich (Willy-Brandt-Platz und Adalbertstr.), der flächenhaft ausgeprägt ist. Der Platzbereich ist für den ÖV und Taxi befahrbar, für den MIV sind die zuführenden Straßen sozusagen Sackgassen.



Führung von Parallelfahrbahn

r) In diesem Beispiel wird entlang der Hauptfahrbahn eine Parallelfahrbahn geführt. Gelegentlich existieren Verbindungen zwischen diesen Fahrbahnen, teilweise in Schleifenform.



s) In diesem Beispiel existiert ein Platz mit einer Hauptfahrbahn auf der Westseite und einer Parallelfahrbahn auf der Ostseite zur Erschließung der Wohnbebauung.



Querschnittswechsel

t) Dieses Beispiel zeigt den Verlauf einer Straße, die mehrmals den Querschnitt ändert. Teilweise existiert eine Grünanlage in Mittellage mit Fußwegen.



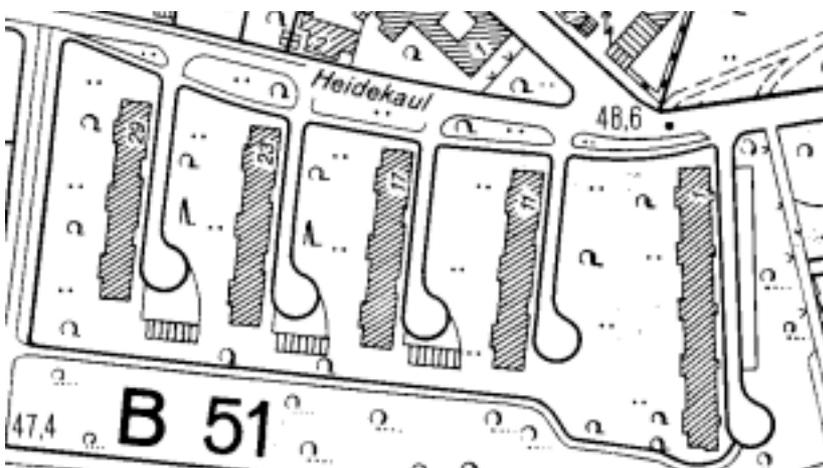
Verzweigte Straßen

u) Dieses Beispiel zeigt eine Situation, bei der die Straßen sich sehr stark verzeigen. Dies bedeutet, dass es keinen eindeutigen Verlauf einer Straße gibt. Teilweise sind die Straßen nicht für den MIV zugelassen.

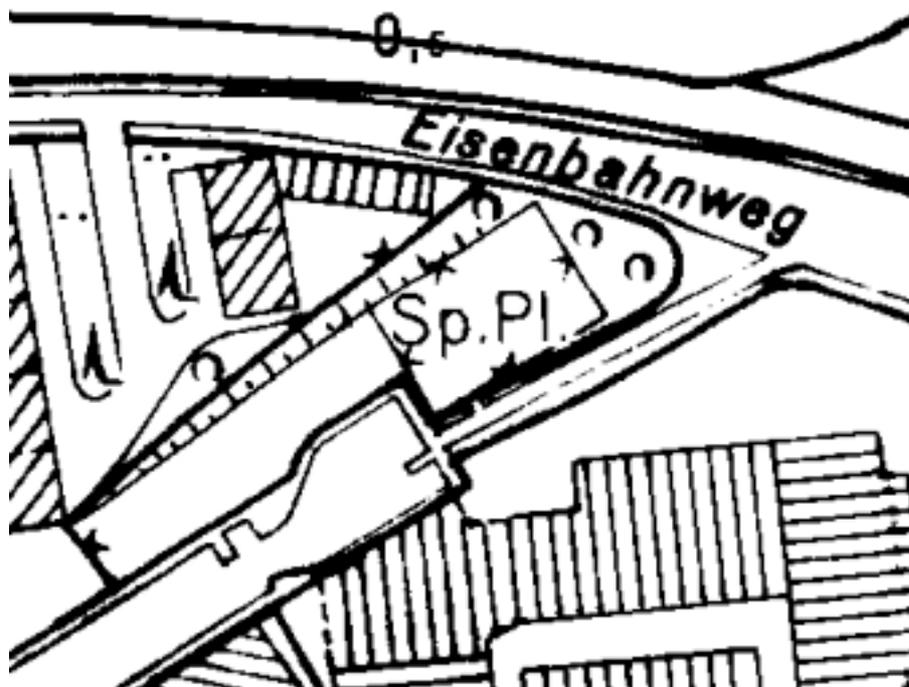


Sackgassen und Wendeanlagen

v) Dieses Beispiel zeigt eine Situation mit mehreren Sackgassen und flächigen Wendeanlagen.



w) Dieses Beispiel zeigt eine Sackgasse mit Wendeanlage. Am Ende der Straße ist der Durchgang für Radfahrer und Fußgänger zur folgenden Straße möglich.

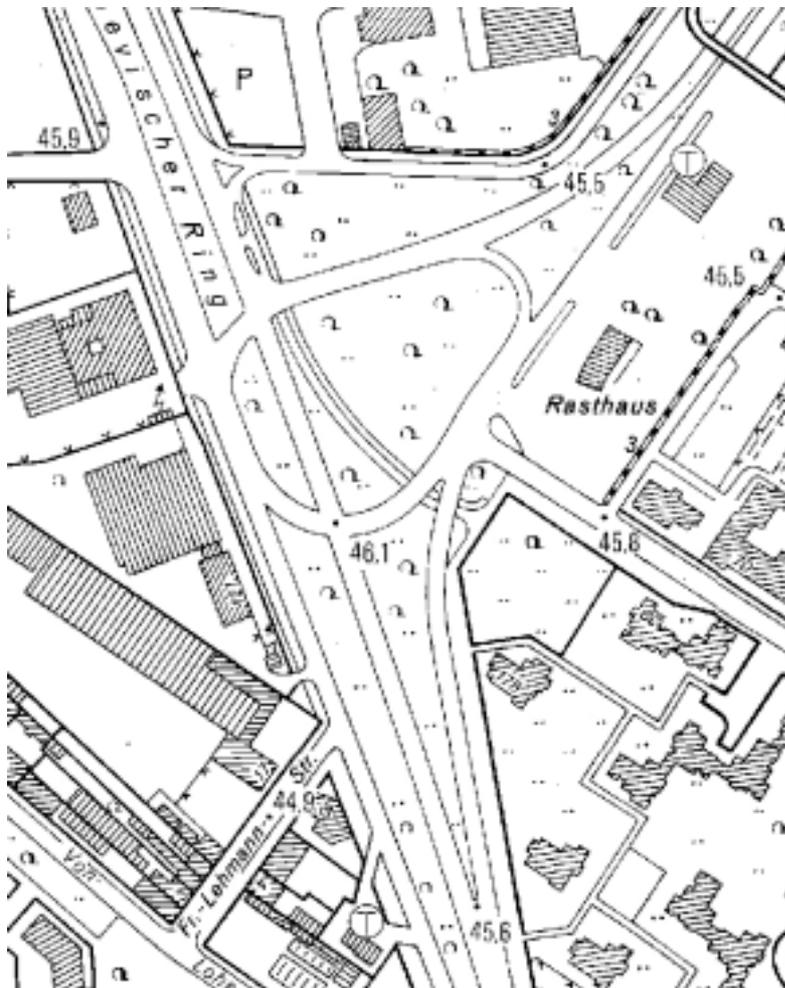


Weitere Beispiele für komplexe Verkehrsanlagen

x) In diesem Beispiel treten auf engem Raum Verkehrswege verschiedener Kategorien auf: Überregionale Verbindungen (Bundesstraße, Landesstraße), Erschließungsstraßen in Wohngebieten und kleine Verbindungswege.



y) Dieses Beispiel zeigt eine komplizierte Kreuzungssituation mit einer großen Anzahl von Verkehrsinseln, getrennten Fahrbahnen und Verzweigungen.



Wie diese Beispiele zeigen, existieren folgende Charakteristika des kommunalen Straßennetzes, die in dieser Form im überörtlichen Netz nicht auftreten:

- Im Vergleich zum überörtlichen Netz sehr hohe Knotenpunktdichte, wobei die Knotenpunkte sehr häufig plangleich sind und beliebig komplex sein können (Beispiele c, d, e, h, i, k, m, o, p, r, y),
- teilweise (unregelmäßig) flächig ausgeprägte Verkehrswege, z.B. Plätze oder Parkplätze (Beispiele f, g, h, i, l, m, p, q, s),
- Direktes Nebeneinander verschiedener Verkehrsmittel: MIV, Fußgänger, Radfahrer, ÖPNV (Beispiele c, d, h, i, k, l, m, n, o, p, q, s, t)
- Vorhandensein verkehrsmittelspezifischer verkehrlicher Regelungen, z.B. nur für den nicht motorisierten Verkehr geöffnete Wege, Busspuren, die von anderen Verkehrsmitteln nicht benutzt werden dürfen, oder für Radfahrer in Gegenrichtung befahrbare Einbahnstraßen (a, d, i, m, o, p, q, u, w).

Eine direkte Übertragung des Netzknoten-/Stationierungssystems der ASB und der zugehörigen Erhebungsrichtlinien auf das kommunale Netz würde zu folgenden Problemen oder Nachteilen führen:

- Die Definition von Flächengeometrien über ihre Anfangs- und Endstation und die dort bestehenden Abstände von der Bestandsachse analog zur ASB Bestand wäre bei unregelmäßig flächenhaften Bereichen bzw. in den Knotenpunkten sehr ungenau; hier ist die Verwendung expliziter Flächengeometrien vorteilhafter (vgl. die Beispiele f, g, h, i, l, m, p, q).
- Der entstehende Graph wäre für ein Routing zu wenig detailliert³² (vgl. die Beispiele d, e, h, i, k, y). Dies gilt selbst für seine Verwendung als Ordnungssystem für Zwecke des Erhaltungsmanagements, vgl. /25/.
- Das Netzknoten-/Stationierungssystem ist zum Auffinden von Sachverhalten nicht nötig, weil viele weitere (und teilweise einfachere) Referenzierungsmöglichkeiten bestehen, z.B. die Verwendung von Hausnummern. Sofern explizite Flächengeometrien verwendet werden, die eindeutig einer Straße zugeordnet sind, können weitere Fachdaten über einfache Georeferenzierung auf diese Flächen ebenfalls der Straße zugeordnet werden.
- Aufgrund der beliebig komplexen Situationen in den Knotenpunkten erscheint es sehr schwierig, eindeutige und leicht umsetzbare Erhebungsrichtlinien zu definieren. Probleme sind insbesondere zu erwarten bei der Abgrenzung von Netzknoten gegeneinander sowie bei der Klassifikation von Straßenteilen in Abschnitte, Äste und nicht abgebildete Bereiche (vgl. die Beispiele e, h, i, k, m).

³² Dies ist bereits beim überörtlichen Verkehrsnetz der Fall, weshalb z.B. im OKSTRA[®] für diesen Zweck ein zweiter Graph auf Basis der GDF-näheren „Straßenelemente“ definiert ist.

8.5 Liste mit Daten im der kommunalen Straßen- und Verkehrswesen

Die folgende Tabelle stellt für einzelne Kategorien die in einer Kommune genutzten Daten inklusive der Quelle und der Verantwortlichkeit dar. Die Inhalte der Tabelle resultieren aus der Analyse der Kommunen und beschreiben wichtige Datenbestände und übliche Datenquellen und Verantwortlichkeiten. Die Verantwortlichkeiten hängen von der Organisation der Verwaltung ab, und werden hier mit generellen Bezeichnungen beschrieben. Die Tabelle erhebt keinen Anspruch auf Vollständigkeit.

Kategorie	Bemerkung	Daten	Quelle	Verantwortlichkeit
Netzdaten	Netzgeometrie (Verknüpfung mit Entwurfsdaten), Topologie (Verknüpfung mit Verkehrsregeln)	Straßennetz	ATKIS, ALKIS Stadtgrundkarte Verkehrsmodell kommerzielles Netz Erfassung vor Ort	Vermessungsamt Vermessungsamt Stadtplanung/ Verkehrsplanung TeleAtlas, NavTeq Tiefbau/ Verkehrsplanung
		ÖV-Netz	Verkehrsmodell ÖV-Netz Erfassung vor Ort	Stadtplanungsamt/ Verkehrsplanung ÖV-Betreiber Tiefbau/ Verkehrsplanung
		Radverkehrsnetz	Radverkehrskonzept Erfassung vor Ort	Verkehrsplanung Tiefbau/ Verkehrsplanung
		Fußgängernetz	Fußwegekonzept Erfassung vor Ort	Verkehrsplanung Tiefbau/ Verkehrsplanung
Entwurfsdaten	Trassierungselemente/ Querschnitte und Oberbau	Lageplan	Planungsunterlagen Neubau/Umbau Vermessungsdaten Erfassung vor Ort	Tiefbau Vermessungsamt Tiefbau
		Höhenplan	Planungsunterlagen Neubau/Umbau Vermessungsdaten	Tiefbau Vermessungsamt
		Querschnittselemente	Planungsunterlagen Neubau/Umbau Erfassung vor Ort	Tiefbau Tiefbau
		Oberflächenart	Planungsunterlagen Neubau/Umbau Erfassung vor Ort Unterlagen Straßenerhaltung	Tiefbau Tiefbau Tiefbau

Kategorie	Bemerkung	Daten	Quelle	Verantwortlichkeit
		Aufbauschichten	Planungsunterlagen Neubau/Umbau	Tiefbau
		Deckenbuch	Planungsunterlagen Neubau/Umbau	Tiefbau
Verkehrsdaten	Aggregierte Verkehrsdaten in Form von Ganglinien, Kennwerten (z.B. DTV) oder verkehrstechnischen Kenngrößen (z.B. Leistungsfähigkeit, vfrei oder kmax)	Aggregierte Verkehrsdaten MIV	Verkehrsmodell automatische Verkehrserfassung manuelle Erhebungen	Stadtplanung/ Verkehrsplanung Verkehrstechnik Verkehrsplanung
		Aggregierte Verkehrsdaten ÖV	Verkehrsmodell automatische Verkehrserfassung manuelle Erhebung	Stadtplanung/ Verkehrsplanung ÖV-Betreiber ÖV-Betreiber/ Verkehrsplanung
		Aggregierte Verkehrsdaten Rad-/ Fußgängerverkehr	manuelle Erhebung	Verkehrsplanung
		Parkraumdaten Straßenraumparken	manuelle Erhebung	Verkehrsplanung
		Parkraumdaten PLS	automatische Verkehrserfassung	Verkehrstechnik
		Einzelfahrzeugdaten MIV	automatische Verkehrserfassung	Verkehrstechnik
		Einzelfahrzeugdaten ÖV	RBL automatische Verkehrserfassung	Verkehrstechnik/ÖV-Betreiber Verkehrstechnik
		Sonstiges Verkehrsrelevante Daten	Strukturdaten, Umweltdaten, Unfalldaten	Strukturdaten
Lärmdaten	Messung Lärmkataster Modellrechnung			Umwelt Umwelt Umwelt
Emissionsdaten	Messung Modellrechnung Emissionskataster			Umwelt Umwelt Umwelt
Straßengrün	Grünflächenkataster Erfassung vor Ort			Umwelt Umwelt
Verkehrsregeln	verkehrsrechtliche Anordnung Planungskonzepte Erfassung vor Ort			Verkehrsbehörde Verkehrsplanung Verkehrsplanung
Unfalldaten	Unfallbericht			Polizei

Kategorie	Bemerkung	Daten	Quelle	Verantwortlichkeit
			Unfallsteckkarte	Polizei
Verkehrsplanungsdaten	Daten mit Netzbezug und Ergebnisse von konzeptioneller Verkehrsplanung	Netzhierarchie/ Hauptverkehrsstraßennetz	Verkehrskonzept / Vorbehaltsnetz	Verkehrsbehörde/Verkehrsplanung
		Straßennamen	Straßenverzeichnis/-register	Statistik, Vermessung
		Adressdaten	Straßenverzeichnis/-register	Statistik, Vermessung
		Positiv/ Negativnetz Lkw / Gefahrgut/ Schwerlast	Güterverkehrskonzept o.ä	Verkehrsplanung
		Tempo-30-Zonen/ Verkehrsberuhigte Bereiche	Verkehrskonzept	Verkehrsplanung
Projekt-/ Maßnahmen-daten	Baumaßnahmen für Neubau, Umbau und Erhaltung sowie Planungsprojekte der Kommune und Maßnahmen von Versorgern	Baumaßnahmen Stadt	Jahresprogramm Managementsystem	Tiefbau Tiefbau
		Planungsverfahren Stadt	Projektmanagement / Kostenrechnung	Verkehrsplanung
		Baumaßnahmen Versorger	Jahreprogramm Managementsystem	Versorger Tiefbau
Bestandsdaten	Daten zum Bestand von Ausstattung und Möblierung, Beschilderung	Wegweisung MIV	Wegweisungskonzept	Verkehrsplanung
			Planungsunterlagen Neubau/Umbau	Tiefbau
			Wegweisungskataster	Tiefbau
			verkehrsrechtliche Anordnung	Verkehrsbehörde
			Erfassung vor Ort	Verkehrsplanung
		Wegweisung Rad	Radverkehrskonzept	Verkehrsplanung
			Wegweisungskataster	Tiefbau
verkehrsrechtliche Anordnung	Verkehrsbehörde			
Wegweisung Fußgänger	Erfassung vor Ort	Verkehrsplanung		
	Fußwegkonzept	Verkehrsplanung		
	Wegweisungskataster	Tiefbau		
	verkehrsrechtliche Anordnung	Verkehrsbehörde		
StVO-Beschilderung	Erfassung vor Ort	Verkehrsplanung/Verkehrsbehörde		
	Beschilderungskataster	Verkehrsbehörde		
Beschilderung PLS	Beschilderungskataster	Verkehrstechnik/Verkehrsbehörde		

Kategorie	Bemerkung	Daten	Quelle	Verantwortlichkeit
			verkehrsrechtliche Anordnung Erfassung vor Ort Planungsunterlagen	Verkehrsbehörde Verkehrstechnik Verkehrstechnik
	Park-Beschilderung		Beschilderkataster verkehrsrechtliche Anordnung Erfassung vor Ort Planungsunterlagen	Verkehrsplanung/Verkehrsbehörde Verkehrsbehörde Verkehrsplanung Verkehrsplanung
	Zustand Beschilderung		Erfassung vor Ort Dokumentation Erhaltung	Tiefbau Tiefbau
	Lichtsignalanlagen		LSA-Kataster verkehrsrechtliche Anordnung Erfassung vor Ort Planungsunterlagen	Verkehrstechnik Verkehrsbehörde Verkehrstechnik Verkehrstechnik
	Zustand LSA		Dokumentation Wartung/Erhaltung	Verkehrstechnik
	Markierung		Markierungskataster verkehrsrechtliche Anordnung Erfassung vor Ort Planungsunterlagen	Tiefbau Verkehrsbehörde Verkehrsplanung Verkehrsplanung
	Zustand Markierung		Erfassung vor Ort Dokumentation Erhaltung	Tiefbau Tiefbau
	Straßenbeleuchtung		Beleuchtungskataster Erfassung vor Ort	Tiefbau, Stadtwerke, Versorger Tiefbau
	Poller usw.		Erfassung vor Ort	Tiefbau
	Straßenentwässerung		Kanal-Kataster Planungsunterlagen Erfassung vor Ort	Tiefbau Tiefbau Tiefbau
	Zustand Ausstattung		Erfassung vor Ort Dokumentation Erhaltung	Tiefbau Tiefbau
Bauwerksdaten	Daten zu Ingenieurbauwerken (Brücken, Tunnel, Treppe, Stützmauer,	Bauwerksgeometrie	Planungsunterlagen	Tiefbau
		Bauwerkszustand	Dokumentation Prüfungen Bauwerksdatenbank	Tiefbau Tiefbau

Kategorie	Bemerkung	Daten	Quelle	Verantwortlichkeit
		Bauwerksstatik/ Konstruktion	Planungsunterlagen Dokumentation Prüfungen Bauwerksdatenbank	Tiefbau Tiefbau Tiefbau
Ereignisdaten	Aufbrüche		Aufbruchkataster	Verkehrsbehörde
			Genehmigung/Anordnung	Verkehrsbehörde
	Transporte		Genehmigung/Anordnung	Verkehrsbehörde
			Managementsystem	Verkehrsbehörde
Sondernutzungen		Genehmigung/Anordnung Managementsystem	Verkehrsbehörde Verkehrsbehörde	
Veranstaltungen		Veranstaltungskalender	Veranstalter, Kultur	