

Forschungsprojekt FE 77.480/2004

Integrierte kommunale Verkehrsnetzdokumentation

Netzmodell-Spezifikation

Projekt: BA02

Projektleiter: Dr. Heribert Kirschfink (momatec GmbH)
Bearbeiter: Dr.-Ing. Andreas Kochs (momatec GmbH)
Dipl.-Phys. Bernd Weidner (interactive instruments GmbH)
Dr.-Ing. Jochen Hettwer (interactive instruments GmbH)

Version: 0.7

Status: Entwurf

Datum: 31.05.2006
im Auftrag der Bundesanstalt für Straßenwesen (BASt)

momatec GmbH

fon +49 (0) 241-90075 0
fax +49 (0) 241-90075 20
e-mail info@momatec.de
web www.momatec.de

interactive instruments GmbH

fon +49 (0) 228-91410 70
fax +49 (0) 228-91410 90
e-mail mail@interactive-instruments.de
web www.interactive-instruments.de

Historie des Dokuments

Versionsübersicht

Nr	Datum	Version	Änderungsgrund	Bearbeiter
1	21.11.2005	0.1	Dokument erstellt	Hettwer
2	19.12.2005	0.2	Änderungen nach Umlaufverfahren	Hettwer
3	04.01.2006	0.3	Änderungen/Erweiterungen	Hettwer
4	13.01.2006	0.4	Detailänderungen	Hettwer
5	10.02.2006	0.5	Änderungen/Erweiterungen	Hettwer
6	18.04.2006	0.6	Erweiterung	Hettwer
7	31.05.2006	0.7	Änderungen	Hettwer

Änderungsübersicht

Nr	Version	Geändertes Kapitel	Beschreibung der Änderung
1	0.1	alle	Dokument erstellt
2	0.2	1, 2.1, 2.4, 2.5	Inhaltliche Änderungen
3	0.3	alle	Inhaltliche Änderungen/Erweiterungen in den Kapiteln 1 und 2; Ergänzung von Kapitel 3
4	0.4	1, 2.1, 2.2, 2.4, 2.5, 3.2, 3.3, 3.6	Detailänderungen am Netzmodell: Einführung <i>Straßenabschnitt_kommunal</i> , Änderung Verbindungspunktschlüssel, Erweiterung der Schlüsseltabelle <i>Art_komplexer_Knoten</i>
5	0.5	1, 2.1, 2.2, 2.4, 2.5, 2.8 (ergänzt), 3.2, 3.3, 3.6, 3.9 (ergänzt)	<i>Straßenabschnitt_kommunal</i> nach Beschluss des Betreuerkreises entfernt; <i>Straßenklasse_kommunal</i> , <i>Straßenklassenzuordnung</i> , <i>Teilelement</i> , <i>Teilnetz</i> und <i>Teilnetzkomponente</i> ergänzt; Historisierung ergänzt
6	0.6	2.5, 2.6, 3.6, 3.7	ASB-Netz-Referenzierung um <i>Teilabschnitt</i> und <i>Straßenpunkt_TA</i> ergänzt

7	0.7	1, 2.1, 2.2, 2.4, 2.5, 2.7, 3.2, 3.3, 3.6, 3.8	<i>Platz, Netzbezugsobjekt_Platz und Verkehrselement sind entfallen; Netzbezugsobjekt_VPunkt und Segment_kommunale_Straße wurden ergänzt.</i>
---	-----	---	---

Inhaltsverzeichnis

1	Übersicht über das Netzmodell	7
2	Beschreibung der Teilmodelle	10
2.1	Straßenverzeichnis	10
2.2	Hausnummern	11
2.3	Verkehrsnutzungen.....	12
2.4	Flächenmodell	13
2.5	Knoten-Kanten-Modell	14
2.6	ASB-Netz-Referenzierung	18
2.7	Routing	20
2.8	Historisierung	22
3	Objektartenkatalog	25
3.1	Vorbemerkungen	25
3.2	Straßenverzeichnis	26
3.2.1	kommunale_Strasse	26
3.2.2	Segment_kommunale_Strasse	27
3.2.3	Strassenbezugsobjekt	28
3.2.4	Gemeindebezirk	28
3.2.5	Strassenklassenzuordnung	29
3.2.6	Strassenklasse_kommunal	29
3.3	Hausnummern	30
3.3.1	Hausnummer	30
3.3.2	Hausnummernbereich	31
3.3.3	Hausnummernblock	32
3.3.4	Hausnummernordnung.....	32
3.3.5	Seite_Strassenelement.....	33
3.3.6	HsNrBezugsobjekt	33
3.3.7	HsNrBereichBezugsobjekt.....	34
3.3.8	HsNrBlockbezugsobjekt	34
3.4	Verkehrsnutzungen.....	35
3.4.1	Verkehrsnutzungsobjekt	35
3.4.2	Art_der_Verkehrsnutzung.....	36

3.5	Flächenmodell	37
3.5.1	Verkehrsflaeche	37
3.5.2	Art_Verkehrsflaeche	38
3.5.3	Flaechenbezugsobjekt	39
3.5.4	Verkehrsnutzungsflaeche	39
3.6	Knoten-Kanten-Modell	40
3.6.1	Strassenelement_abstrakt	40
3.6.2	Strassenelement_Symbol	40
3.6.3	Strassenelement	41
3.6.4	Verbindungspunkt_abstrakt	42
3.6.5	Verbindungspunkt_Symbol	42
3.6.6	Verbindungspunkt	43
3.6.7	Komplexer_Knoten	44
3.6.8	Art_komplexer_Knoten	45
3.6.9	Verkehrsrichtung_SE	46
3.6.10	Teilnetz	47
3.6.11	Teilnetzkomponente	47
3.6.12	Route	48
3.6.13	Routenkomponente	48
3.6.14	Strassenelementpunkt	49
3.6.15	Teilelement	50
3.6.16	Routenausschnitt	51
3.6.17	Netzbezugsobjekt_KompKnoten	51
3.6.18	Netzbezugsobjekt_Punkt	52
3.6.19	Netzbezugsobjekt_Strecke	52
3.6.20	Netzbezugsobjekt_Teilnetz	53
3.6.21	Netzbezugsobjekt_VPunkt	53
3.6.22	Verkehrsnutzungsbereich	54
3.6.23	Richtung_Routenausschnitt	55
3.7	ASB-Netz-Referenzierung	56
3.7.1	Nullpunkt_abstrakt	56
3.7.2	Nullpunkt_Symbol	56

3.7.3	Strassenpunkt	57
3.7.4	Strassenpunkt_VP	57
3.7.5	Strassenpunkt_TA	58
3.7.6	Abschnitt_oder_Ast_abstrakt.....	58
3.7.7	Abschnitt_oder_Ast_Symbol.....	59
3.7.8	Teilabschnitt.....	59
3.8	Routing.....	60
3.8.1	Verbotene_Fahrbeziehung	60
3.8.2	Beschaenkung_verkehrlich.....	61
3.8.3	Fahrzeugart	62
3.8.4	Insassen_min_Anzahl	63
3.8.5	Ueberholverbot	63
3.8.6	max_Hoehe	63
3.8.7	max_Breite.....	64
3.8.8	max_Laenge.....	64
3.8.9	max_Gewicht	64
3.8.10	max_Achsgewicht.....	65
3.8.11	max_Geschwindigkeit.....	65
3.8.12	Zugangsbeschaenkung.....	65
3.8.13	Gesperrt.....	66
3.9	Historisierung.....	67
3.9.1	historisches_Objekt.....	67
3.9.2	identisches_Netzteil_kom.....	68
3.9.3	Teilelement_IdNT.....	68

1 Übersicht über das Netzmodell

Das Netzmodell zum OKSTRA kommunal ist – wie auch der OKSTRA[®] selbst – in NIAM und EXPRESS modelliert. Die grundlegenden Schemata „Geometrieschema“ und „Allgemeine Objekte“, die die Geometriedarstellung und allgemeine Typdefinitionen enthalten, wurden nahezu unverändert aus dem OKSTRA[®] übernommen. Ebenfalls übernommen – mit kleineren Modifikationen – wurde das Schema „Historisierung“.

Für den restlichen Teil des Modells wurde das Schema „OKSTRA_kommunal“ geschaffen; hier treten neben neuen Objektarten teilweise auch solche auf, die (manchmal in ähnlicher Form) im OKSTRA[®] existieren und für den OKSTRA kommunal nachmodelliert wurden. Wenn eine OKSTRA-kommunal-Objektart in ähnlicher Form bereits im OKSTRA[®] existiert, ist dies in den folgenden NIAM-Diagrammen entsprechend gekennzeichnet.

Insbesondere wurden im Schema „OKSTRA_kommunal“ einige Objektarten aus dem OKSTRA[®]-Schema „Straßennetz“ nachgebildet, da der Kern des Knoten-Kanten-Modells des OKSTRA kommunal aus den OKSTRA[®]-Objektarten *Straßenelement* und *Verbindungspunkt* besteht¹. Die Verwendung von *Straßenelementen* und *Verbindungspunkten* im OKSTRA kommunal hat den Vorteil, dass die im OKSTRA[®] existierenden Referenzierungsmöglichkeiten auf das ASB-Netz sowie das gesamte – auf *Straßenelementen* basierende – Routing direkt übernommen werden können. Damit ist der Weg für eine vollständige Integration des OKSTRA kommunal in den OKSTRA[®] bereits vorgegeben. Ein weiterer positiver Aspekt ist, dass das Routing mit dieser Festlegung sowohl im klassifizierten als auch im kommunalen Straßennetz auf demselben Datenschema erfolgen kann.

Eine Alternative zur Verwendung der OKSTRA[®]-Objektarten *Straßenelement* und *Verbindungspunkt* für den Knoten-Kanten-Graphen des OKSTRA-kommunal-Netzmodells wäre die direkte Verwendung des Netzknoten-Stationierung-Systems der ASB. Dieser Weg wurde jedoch nicht beschritten, da in den Kommunen andere Anforderungen an ein Netzmodell bestehen als auf der Landes-/Bundesebene. Insbesondere folgende Gründe sprechen gegen eine direkte Verwendung des ASB-Netzknoten-Stationierungssystems im OKSTRA kommunal:

1. Die Unterteilung des Modells in zwei Hierarchiestufen – eine Grobstruktur, bestehend aus Netzknoten und Abschnitten, und eine Feinstruktur innerhalb der Netzknoten – ist nur in wenigen Sonderfällen erwünscht.
2. Die Anwendung des Netzknoten-Stationierungssystems speziell auf innerstädtische Netze führt zu erheblichen Problemen bei der Datenerfassung: Häufig ist nicht klar, wo ein *Netzknoten* aufhört und wo der nächste anfängt, oder wann ein bestimmter Straßenteil als *Abschnitt* und wann als *Ast* zu klassifizieren ist.
3. Viele Aufgaben im kommunalen Umfeld lassen sich besser mit einem Flächenmodell als mit einem Knoten-Kanten-Modell lösen. Für diejenigen Aufgaben, für die sich das Knoten-Kanten-Modell besser eignet, ist i.d.R. eine feinere Granularität des Graphens

¹ Die Namen von Objektarten werden im folgenden Text *kursiv* dargestellt. In der konzeptionellen Beschreibung in Kapitel 2 werden zur besseren Lesbarkeit Umlaute und Sonderzeichen benutzt, im Objektartenkatalog in Kapitel 3 sind die Namen gemäß der EXPRESS-Modellierung ohne Umlaute und Sonderzeichen angegeben.

erforderlich, als die ASB vorsieht. Bei einer komplizierteren plangleichen Kreuzung mit einigen Verkehrsinseln ist es häufig sinnvoll, jede einzelne Abbiegespur im Graphen abzubilden und nicht gemäß den ASB-Vorgaben lediglich die Bestandsachsen der beiden kreuzenden Straßen abzubilden.

4. Das Netzknoten-Stationierungssystem der ASB ist kein topologischer Graph und daher nicht routingfähig². Dies bedeutet, dass bei einer Verwendung des Netzknoten-Stationierungssystems im OKSTRA kommunal nicht alle Aufgaben, für die sich prinzipiell ein Knoten-Kanten-Modell eignet, mit diesem Ordnungssystem durchgeführt werden können. Damit würde sich ggf. die Notwendigkeit zum Aufbau einer weiteren Graphenstruktur ergeben.
5. Eine Übertragung des Netzknoten-Stationierungssystems der ASB auf die Kommunen hätte die Konsequenz, dass die Abschnitte klassifizierter Straßen überall dort, wo nicht klassifizierte Straßen einmünden, durch neue Netzknoten unterteilt werden müssten. Dies würde zu erheblichen Änderungen an den Netzdaten der Landesverwaltungen führen.

Vom OKSTRA[®]-Konzept des abstrakten Verweises wurde beim OKSTRA kommunal gelegentlich Gebrauch gemacht, insbesondere zur Entkopplung des kommunalen Netzes vom ASB-Netz. Auf die Vergabe von Identifikatoren wurde zunächst verzichtet.

Das im Schema „OKSTRA_kommunal“ definierte Netzmodell ist modular aufgebaut und lässt sich in folgende Teilmodelle untergliedern:

- Straßenverzeichnis,
- Hausnummern,
- Verkehrsnutzungen,
- Flächenmodell,
- Knoten-Kanten-Modell,
- ASB-Netz-Referenzierung,
- Routing.

Das **Straßenverzeichnis** definiert die *kommunale Straße* und das *Segment_kommunale_Straße* und stellt damit die Basis des OKSTRA kommunal dar. Die *Verkehrsflächen* des Flächenmodells und die *Straßenelemente* des Knoten-Kanten-Modells können dem *Segment_kommunale_Straße* zugeordnet werden.

Das **Hausnummern-Modell** benötigt das Straßenverzeichnis, um *Hausnummern* den entsprechenden *Segmenten_kommunale_Straße* zuordnen zu können. Mit diesem Modell können den *Verkehrsnutzungsobjekten*, den *Straßenelementen* des Knoten-Kanten-Modells und beliebigen weiteren Fachdaten Hausnummern-Bezüge zugeordnet werden.

² Aus diesem Grund definiert die ASB zum Zwecke des Routings einen zweiten Graphen, bestehend aus *Straßenelementen* und *Verbindungspunkten*.

Das **Verkehrsnutzungs-Modell** stellt die Basis für die Modellierung von Verkehrsnutzungs-
informationen im Flächenmodell und im Knoten-Kanten-Modell dar. Es kann auch im Zu-
sammenhang mit dem Routing eingesetzt werden, wenn nutzungsbezogene Routing-
Informationen erfasst werden sollen.

Das **Flächenmodell** ist besonders für GIS-Systeme geeignet und definiert einerseits *Ver-
kehrsflächen*, die dem Straßenverzeichnis zugeordnet werden können, sowie andererseits *Ver-
kehrsnutzungsflächen* (Flächen, die für eine bestimmte verkehrliche Nutzung vorgesehen
sind). Die Referenzierung weiterer Fachinformationen auf das Flächenmodell kann (in dem
Fall, dass die Fachinformationen eigene Geometrien besitzen) über geometrische Bezüge oder
durch explizite Referenzierung von *Verkehrsflächen* erfolgen.

Das **Knoten-Kanten-Modell** definiert einen Knoten-Kanten-Graphen zur Abbildung des
Straßennetzes und stellt Mechanismen zur Referenzierung von Fachdaten bereit. Darüber hin-
aus können Teilen des Modells Informationen zur verkehrlichen Nutzung zugeordnet werden.
Das Knoten-Kanten-Modell und das Flächenmodell können über optionale Relationen mitein-
ander verknüpft werden.

Mit der **ASB-Netz-Referenzierung** können Informationen zur Referenzierung des Knoten-
Kanten-Modells auf das ASB-Netzmodell angegeben werden. Damit lassen sich nicht nur
Einmündungen vom kommunalen Netz auf das ASB-Netz beschreiben, sondern auch (bei
Parallelverläufen beider Netze) Stationierungen vom kommunalen Netz auf das ASB-Netz
umrechnen und umgekehrt.

Das **Routing** ist im Wesentlichen ein Aufsatz auf das Knoten-Kanten-Modell und ermöglicht
die Angabe von *verbotenen Fahrbeziehungen* und *Beschränkungen_verkehrlich*. Damit ist es
möglich, das Knoten-Kanten-Modell zur Routenfindung einzusetzen.

In Kapitel 2 werden die einzelnen Teilmodelle näher anhand von NIAM-Diagrammen be-
schrieben. Das nachfolgende Kapitel 3 enthält einen detaillierten Objektartenkatalog zu den
im OKSTRA-kommunal-Netzmodell enthaltenen Objektarten.

2 Beschreibung der Teilmodelle

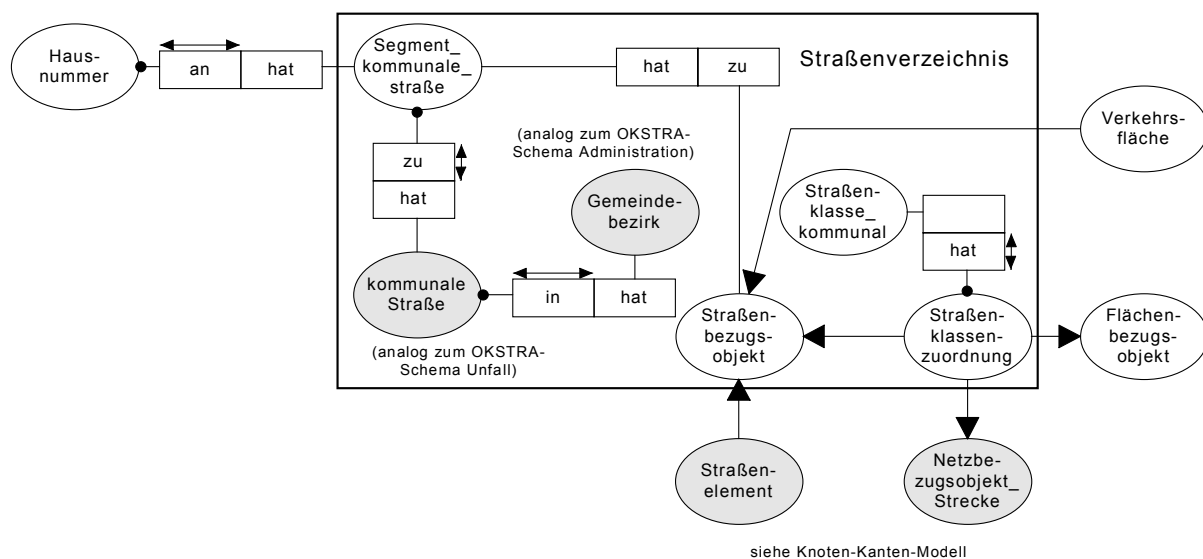
2.1 Straßenverzeichnis

Im Straßenverzeichnis ist die *kommunale Straße* definiert. Sie dient als zentrales Ordnungsmerkmal im Modell und ist aufgrund der obligatorischen Zuordnung zu einem *Gemeindebezirk* auch dann eindeutig, wenn Daten aus verschiedenen Kommunen zusammengespielt werden.

Eine *kommunale Straße* lässt sich in *Segmente_kommunale_Straße* unterteilen. Eine Unterteilung in mehrere Segmente kann z.B. dazu dienen, eine lange Ausfallstraße in besser zu handhabende Einheiten zu zerlegen. Im Regelfall besteht eine *kommunale Straße* nur aus einem *Segment_kommunale_Straße*.

Mit dem abstrakten Supertyp *Straßenbezugsobjekt* kann ein optionaler Bezug auf eine oder mehrere *Segmente_kommunale_Straße* vererbt werden. *Verkehrsflächen* aus dem Flächenmodell und *Straßenelemente* aus dem Knoten-Kanten-Modell können, *Hausnummern* aus dem Hausnummern-Modell müssen einem *Segment_kommunale_Straße* zugeordnet werden.

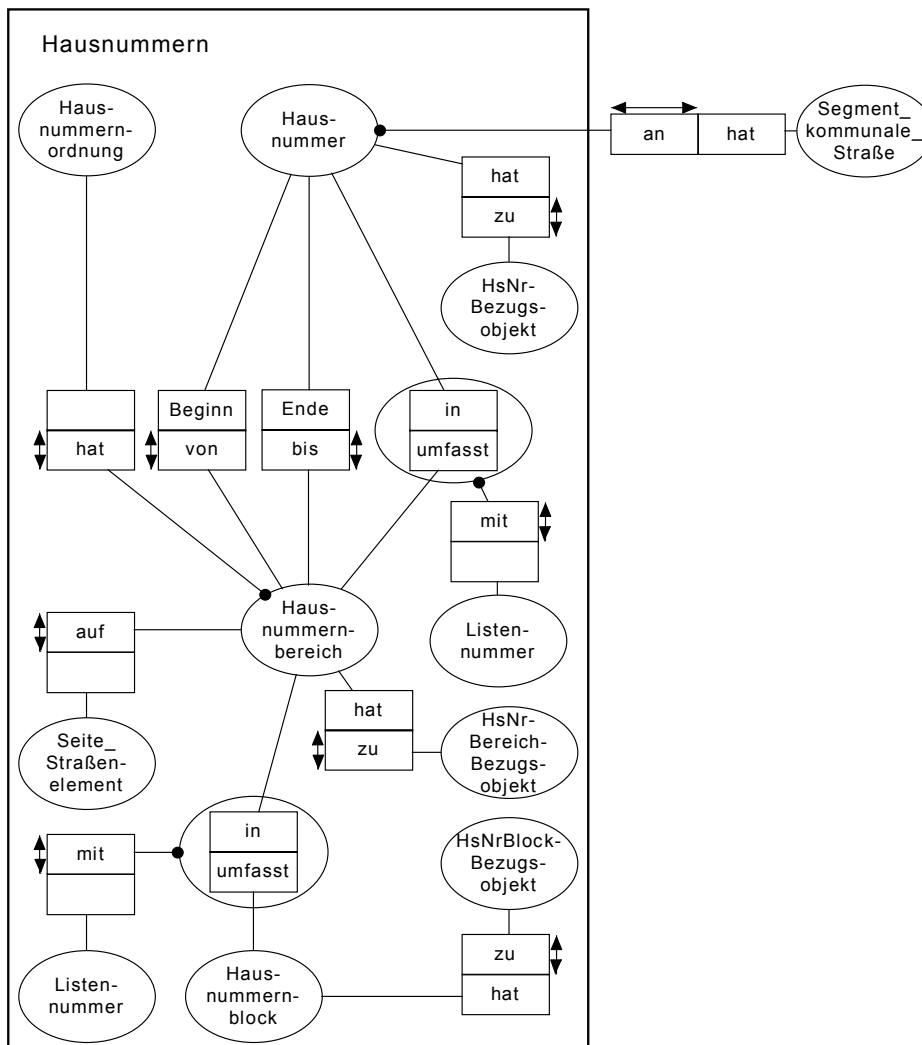
Mit der ebenfalls im Straßenverzeichnis enthaltenen Objektart *Straßenklassenzuordnung* kann *Verkehrsflächen* des Flächenmodells, *Routenausschnitten* des Knoten-Kanten-Modells und *Segmenten_kommunale_Straße* des Straßenverzeichnisses optional eine Angabe zur *Straßenklasse_kommunal* zugeordnet werden kann. Die *Straßenklasse_kommunal* ist eine nicht standardisierte Schlüsseltabelle, die von jeder Kommune nach eigenem Ermessen belegt werden kann. Die Referenzierung der *Straßenklassenzuordnung* auf die verschiedenen Elemente des Ordnungssystems erfolgt durch Erben von den abstrakten Supertypen *Flächenbezugsobjekt*, *Netzbezugsobjekt_Strecke* und *Straßenbezugsobjekt*.



2.2 Hausnummern

Eine *Hausnummer* muss dem zugehörigen *Segment_kommunale_Straße* aus dem Straßenverzeichnis zugeordnet werden.

Mehrere *Hausnummern*, die an demselben *Segment_kommunale_Straße* liegen (bei Verwendung des Knoten-Kanten-Modells müssen sie sogar an demselben *Straßenelement* liegen), lassen sich zu einem *Hausnummernbereich* zusammenfassen. Ein *Hausnummernbereich* kann entweder durch die Angabe einer Anfangs- und einer Endnummer oder durch eine Liste von *Hausnummern* definiert werden. Über die Schlüsseltablette *Hausnummernordnung* wird angegeben, wie die *Hausnummern* in dem *Hausnummernbereich* geordnet sind. Mögliche Ordnungen sind „aufsteigend“, „aufsteigend, nur gerade Nummern“, „aufsteigend, nur ungerade Nummern“, „ungeordnet“. Die Definition eines *Hausnummernbereichs* über eine Liste von *Hausnummern* bietet sich speziell dann an, wenn es sich um einen „ungeordneten“ Bereich handelt. Die Definition eines *Hausnummernbereichs* über eine Anfangs- und eine Endnummer setzt dagegen eine bestimmte Ordnung voraus; ein solcher *Hausnummernbereich* kann daher nicht „ungeordnet“ sein.

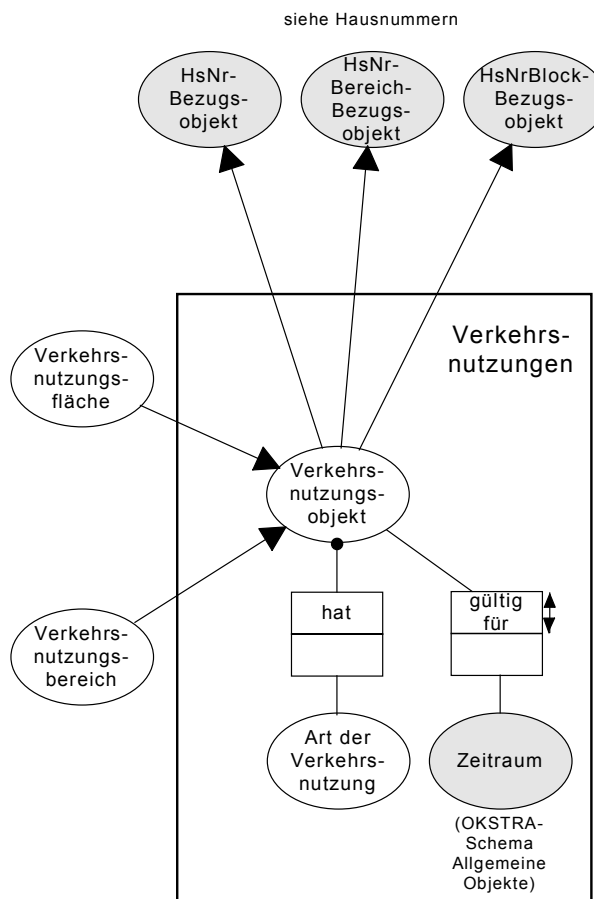


Wird ein *Straßenelement* aus dem Knoten-Kanten-Modell einem *Hausnummernbereich* zugeordnet, kann mit der Schlüsseltablelle *Seite_Straßenelement* angegeben werden, ob sich der *Hausnummernbereich* auf die linke, auf die rechte oder auf beide Seiten des *Straßenelementes* bezieht.

Mehrere (linear zusammenhängende) *Hausnummernbereiche* können zu einem *Hausnummernblock* zusammengefasst werden; dabei müssen die beteiligten *Hausnummernbereiche* nicht alle an derselben *kommunalen Straße* liegen.

Zur Referenzierung von *Hausnummern*, *Hausnummernbereichen* und *Hausnummernblöcken* stehen die drei abstrakten Supertypen *HsNrBezugsobjekt*, *HsNrBereichBezugsobjekt* und *HsNrBlockBezugsobjekt* zur Verfügung. Durch Erben von diesen Supertypen erhält eine Objektart die Fähigkeit, optional eine *Hausnummer*, einen *Hausnummernbereich* oder einen *Hausnummernblock* zu referenzieren.

2.3 Verkehrsnutzungen



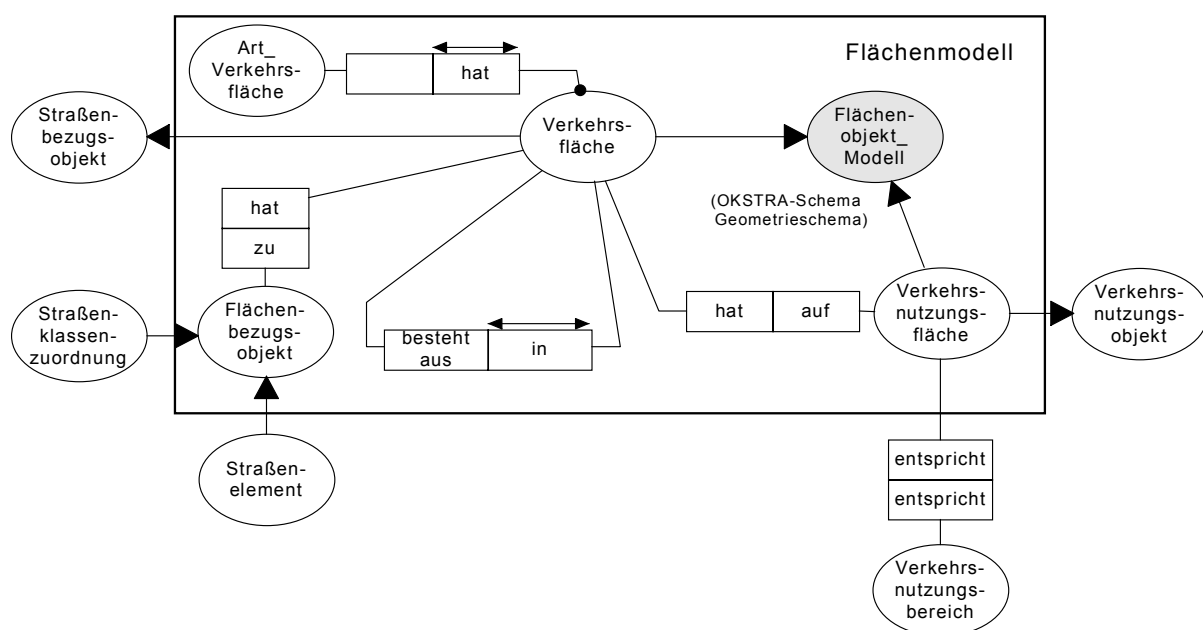
Zentrum dieses Teilmodells ist der abstrakte Supertyp *Verkehrsnutzungsobjekt*, von dem die *Verkehrsnutzungsfläche* aus dem Flächenmodell und der *Verkehrsnutzungsbereich* aus dem

Knoten-Kanten-Modell erben. Das *Verkehrsnutzungsobjekt* bündelt alle Eigenschaften, die diese beiden Typen gemeinsam haben: Dazu gehört die Möglichkeit, eine *Hausnummer*, einen *Hausnummernbereich* oder einen *Hausnummernblock* zu referenzieren, die verpflichtende Angabe einer oder mehrerer *Arten der Verkehrsnutzung* sowie die optionale Angabe eines Gültigkeits-Zeitraums. Die *Art der Verkehrsnutzung* ist eine Schlüsseltabelle, die mit allen für relevant erachteten Einträgen gefüllt ist (z.B. „motorisierter Individualverkehr“, „Fußgänger“, „Radfahrer“ etc.).

2.4 Flächenmodell

Basis des Flächenmodells ist die *Verkehrsfläche*. Sie besitzt eine Flächengeometrie und definiert einen Bereich, auf dem grundsätzlich Verkehr stattfinden kann. Das Verkehrsnetz eines Ortes kann daher durch eine Anzahl von *Verkehrsflächen* abgebildet werden. Eine *Verkehrsfläche* ist ein *Straßenbezugsobjekt*, d.h. sie kann (technisch betrachtet) einem oder mehreren *Segmenten_kommunale_Straße* aus dem Straßenverzeichnis zugeordnet werden. Im Sinne einer leichteren Handhabung des Modells sollte eine *Verkehrsfläche* stets maximal einem *Segment_kommunale_Straße* zugeordnet werden.

Erbt eine Objektart vom abstrakten Supertyp *Flächenbezugsobjekt*, erhält sie die Möglichkeit zur Referenzierung einer oder mehrerer *Verkehrsflächen*. Dies ist z.B. beim *Straßenelement* aus dem Knoten-Kanten-Modell der Fall; es können aber auch beliebige weitere Fachdaten von diesem Supertyp erben und damit explizit *Verkehrsflächen* referenzieren. Eine Objektart, die diese Möglichkeit nutzt, benötigt i.d.R. keine eigene Geometrie, da sie über die Geometrie der referenzierten *Verkehrsfläche(n)* verortet werden kann. Alternativ können Fachdaten auch mit eigener Geometrie ausgestattet werden; in diesem Fall lassen sich die Bezüge zum Flächenmodell geometrisch ermitteln.



Die Zugehörigkeit eines Fachobjekts zu einer bestimmten *kommunalen Straße* lässt sich im Flächenmodell grundsätzlich geometrisch bzw. über die referenzierte *Verkehrsfläche* bestimmen. Sollen davon abweichende Zuordnungen möglich sein, kann vom abstrakten Supertyp *Straßenbezugsobjekt* aus dem Straßenverzeichnis geerbt werden, der eine explizite Zuordnung zu einem oder mehreren *Segmenten_kommunale_Straße* (und damit auch zur *kommunalen Straße*) ermöglicht.

Verkehrsflächen können hierarchisch geschachtelt werden: Eine *Verkehrsfläche* kann aus mehreren (kleineren) *Verkehrsflächen* bestehen, die wiederum ebenfalls aus *Verkehrsflächen* zusammengesetzt werden können. Damit kann eine hierarchische Ordnung von *Verkehrsflächen* gebildet werden.

Im Zusammenhang mit der hierarchischen Schachtelung von *Verkehrsflächen* steht die Schlüsseltabelle *Art der Verkehrsfläche*; ihre Einträge legen gleichzeitig die Hierarchiestufe einer *Verkehrsfläche* fest: Eine „Straße“ befindet sich auf der höchsten Hierarchiestufe. Darunter folgt ein „Straßenabschnitt“, der aus „Spuren“, „Gehwegen“, „Radwegen“ und „kombinierten Geh-/Radwegen“ bestehen kann, die zusammen die dritte Hierarchiestufe bilden. Alle *Verkehrsflächen* der dritten Hierarchiestufe können bei Bedarf noch in „Bereiche“ unterteilt werden.

Besitzt eine *Verkehrsfläche* eine Zuordnung zu einem *Segment_kommunale_Straße* (über die optionale Relation aus dem *Straßenbezugsobjekt*), gilt diese Zuordnung gleichzeitig für alle nachgeordneten *Verkehrsflächen*, aus denen sie zusammengesetzt ist. Referenziert umgekehrt ein Objekt eine *Verkehrsfläche* (über die optionale Relation aus dem *Flächenbezugsobjekt*), gilt diese Zuordnung logisch betrachtet auch für die übergeordneten *Verkehrsflächen*. Liegt beispielsweise eine Sondernutzung in einer bestimmten „Spur“, dann liegt sie automatisch auch in dem „Straßenabschnitt“, zu dem die Spur gehört, und in der „Straße“, zu der der „Straßenabschnitt“ gehört.

Die *Straßenklassenzuordnung* aus dem Straßenverzeichnis ist ein *Flächenbezugsobjekt* (vgl. Abschnitt 2.1); damit kann für eine *Verkehrsfläche* optional eine *Straßenklasse_kommunal* angegeben werden.

Neben der *Verkehrsfläche* existiert im Flächenmodell noch die *Verkehrsnutzungsfläche*, die eine eigene Flächengeometrie besitzt und zur Angabe einer bestimmten Art der verkehrlichen Nutzung dient. Die *Verkehrsnutzungsfläche* erbt vom *Verkehrsnutzungsobjekt* aus dem Nutzungsmodell und besitzt daher obligatorisch eine *Art der Verkehrsnutzung* sowie optionale Hausnummernbezüge. Außerdem können *Verkehrsnutzungsflächen* optional mit *Verkehrsnutzungsbereichen* aus dem Knoten-Kanten-Modell verknüpft sein. Damit kann ausgedrückt werden, dass die an der Relation beteiligten *Verkehrsnutzungsflächen* und *Verkehrsnutzungsbereiche* denselben realen Sachverhalt repräsentieren.

2.5 Knoten-Kanten-Modell

Das Knoten-Kanten-Modell ist das größte und komplizierteste Teilmodell des OKSTRA-kommunal-Netzmodells. Es besteht aus einem Knoten-Kanten-Graphen, der aus den aus dem

OKSTRA[®] übernommenen Typen *Straßenelement* und *Verbindungspunkt* zusammengesetzt ist.

Straßenelemente haben eine Liniengeometrie, sind gerichtet und führen stets von einem *Verbindungspunkt* zu einem anderen *Verbindungspunkt*. Über die Schlüsseltabelle *Verkehrsrichtung_SE* kann angegeben werden, ob ein *Straßenelement* in beiden Richtungen oder nur in einer Richtung befahrbar ist. Die Angabe aus der Schlüsseltabelle *Verkehrsrichtung_SE* ist eine Defaultangabe, die durch die Definition von *Verkehrsnutzungsbereichen* übersteuert werden kann (siehe unten).

Ein *Verbindungspunkt* hat eine Punktgeometrie und muss mindestens an einem *Straßenelement* hängen (dies ist z.B. am Ende einer Sackgasse der Fall). Er hat die Bedeutung einer Kreuzung (bzw. einer Begrenzung eines *Straßenelementes*) ohne räumliche Ausdehnung.

Straßenelemente und *Verbindungspunkte* ermöglichen im Modell abstrakte Verweise; zu diesem Zweck besitzen sie jeweils einen Supertyp mit dem Namenssuffix *_abstrakt*, von dem neben dem *Straßenelement* bzw. dem *Verbindungspunkt* auch noch eine Objektart mit dem Namenssuffix *_Symbol* erbt. Ein solches Symbol enthält lediglich einen konzeptionellen Schlüssel, mit dem das eigentliche Objekt identifiziert werden kann. Bezieht sich eine Relation auf den abstrakten Supertyp, also beispielsweise auf den *Verbindungspunkt_abstrakt*, kann damit entweder der vollständige *Verbindungspunkt* oder das *Verbindungspunkt_Symbol* referenziert werden. Eine solche Relation wird als „abstrakter Verweis“ bezeichnet, weil sie nicht – wie normale Relationen - nur ein konkretes Objekt, sondern stattdessen auch einen konzeptionellen Schlüssel referenzieren kann, mit dem das Objekt identifiziert werden kann.

Die Verwendung von abstrakten Verweisen bei den Relationen zwischen dem *Straßenelement* und dem *Verbindungspunkt* gestatten ein „Aufbrechen“ des kommunalen Netzes an beliebigen Stellen. Es können somit beliebig kleine Teile des Netzes separat ausgetauscht werden; die Bezüge zum Rest des Netzes können über konzeptionelle Schlüssel angegeben werden.

Das *Straßenelement* weist darüber hinaus folgende Eigenschaften auf:

- Es kann Hausnummernbezüge besitzen.
- Es ist ein *Straßenbezugsobjekt*, d.h. es kann *Segmente_kommunale_Straße* aus dem Straßenverzeichnis referenzieren.
- Es ist ein *Flächenbezugsobjekt*, d.h. es kann *Verkehrsflächen* aus dem Flächenmodell referenzieren.

Der abstrakte Supertyp *Straßenbezugsobjekt* gestattet zwar technisch gesehen die Referenzierung mehrerer *Segmente_kommunale_Straße*; zur besseren Handhabbarkeit des Modells sollte ein *Straßenelement* jedoch stets zu maximal einem *Segment_kommunale_Straße* gehören. Dies bedeutet, dass an der Grenze zweier *Segmente_kommunale_Straße* ein *Straßenelement* ggf. unterbrochen und ein *Verbindungspunkt* gesetzt werden muss (unabhängig davon, ob dort aus verkehrlicher Sicht eine Kreuzungssituation vorliegt oder nicht).

Um sich in Bezug auf ein *Straßenelement* positionieren zu können, wurde der Typ *Straßenelementpunkt* geschaffen. Ein *Straßenelementpunkt* bezieht sich auf genau ein *Straßenelement* und besitzt eine Stationsangabe. Optional kann darüber hinaus der senkrechte Abstand von der Straßenelementgeometrie (rechts: positiv, links: negativ) und eine Höhe in Bezug zur Erdoberfläche (über der Erde: positiv, unter der Erde: negativ) angegeben werden.

Der *Straßenelementpunkt* verweist genau genommen nicht auf das *Straßenelement*, sondern auf das *Straßenelement_abstrakt* (abstrakter Verweis); damit kann bei Bedarf für ein Fachdatum, dass über einen *Straßenelementpunkt* verortet wird, eine Angabe zum zugehörigen *Straßenelement* gemacht werden, ohne dass dieses selbst mit angegeben werden muss.

Ein weiterer Bestandteil des Modells ist der Typ *Route*, der aus dem OKSTRA[®] übernommen wurde und eine Relation zu einer geordneten Menge von *Routenkomponenten* besitzt. Eine *Routenkomponente* ist dabei entweder ein *Straßenelement* oder eine andere *Route*. Eine *Route* stellt somit letztlich einen Weg über eine geordnete Abfolge von *Straßenelementen* dar.

Mit dem neugeschaffenen Typ *Routenausschnitt* kann ein beliebiger Ausschnitt aus einer *Route* definiert werden. Obligatorische Angaben zum *Routenausschnitt* sind die *Route*, auf die er sich bezieht, sowie sein Anfang und sein Ende, die durch je einen *Straßenelementpunkt* verortet werden. Dabei gilt die Restriktion, dass die *Straßenelementpunkte* auf der *Route* liegen müssen.

Zusammenhängende Bereiche des Knoten-Kanten-Modells können durch das *Teilnetz* beschrieben werden. Ein *Teilnetz* ist eine Aggregation von *Teilnetzkomponenten*, wobei eine *Teilnetzkomponente* entweder eine *Route*, ein *Straßenelement* oder ein anderes *Teilnetz* ist.

Straßenelemente und *Verbindungspunkte* können optional zu einem *komplexen Knoten* gehören. Damit können komplexe Knotenpunktsituationen beschrieben werden, speziell beim Übergang vom klassifizierten auf das kommunale Netz (z.B. bei Autobahnabfahrten). Ein *komplexer Knoten* bildet eine Art „Klammer“ um die enthaltenen *Straßenelemente* und *Verbindungspunkte*. Über die Schlüsseltabelle *Art_komplexer_Knoten* kann dieser näher spezifiziert werden.

Das *Straßenelement* hat zur Verwendung in *komplexen Knoten* das optionale Attribut „Stufe“ (im NIAM-Diagramm nicht dargestellt). Damit kann einem *Straßenelement* eine Information über seine Bedeutung innerhalb eines *komplexen Knotens* zugeordnet werden: Ein *Straßenelement* der Stufe 1 ist eine Hauptverbindung, ein *Straßenelement* der Stufe 2 eine weniger wichtige Verbindung im *komplexen Knoten*. Anhand dieser Information ist es beispielsweise möglich, wahlweise alle *Straßenelemente* eines *komplexen Knotens* oder nur die Hauptverbindungen zu visualisieren.

Zur Referenzierung von Fachdaten auf das Knoten-Kanten-Modell stehen die fünf abstrakten Supertypen *Netzbezugsobjekt_Punkt*, *Netzbezugsobjekt_Strecke*, *Netzbezugsobjekt_Teilnetz*, *Netzbezugsobjekt_VPunkt* und *Netzbezugsobjekt_KompKnoten* zur Verfügung. Ein (Fachdaten-) Objekt, das vom *Netzbezugsobjekt_Punkt* erbt, kann optional einen *Straßenelementpunkt* referenzieren. Erbt ein (Fachdaten-)Objekt vom *Netzbezugsobjekt_Strecke*, kann es optional einen *Routenausschnitt* referenzieren. Die Supertypen *Netzbezugsobjekt_Teilnetz*, *Netzbezugsobjekt_VPunkt* und *Netzbezugsobjekt_KompKnoten* vererben optionale Bezüge auf das *Teilnetz*, den *Verbindungspunkt* und den *komplexen Knoten*. Soll eine Objektart verschiedene Referenzierungsmöglichkeiten besitzen (z.B. die Möglichkeit zur wahlweisen Referenzierung

eines *Routenausschnitts* oder eines *Verbindungspunktes*), kann sie von mehreren Supertypen erben.

Mit diesem Modell ist es möglich, eine (Fach-)Objektart in flexibler Weise mit allen relevanten Referenzierungsmöglichkeiten auszustatten. Beispielsweise käme für eine Objektart *Lichtsignalanlage* sowohl eine Verortung als *Netzbezugsobjekt_Punkt* als auch als *Netzbezugsobjekt_VPunkt* in Betracht. In letzterem Fall würde die Referenz die Zugehörigkeit der *Lichtsignalanlage* zu einer Kreuzung (an dem referenzierten *Verbindungspunkt*) angeben; es würde damit keine Aussage darüber getroffen werden, wo genau die einzelnen Ampelmasten stehen.

Die *Straßenklassenzuordnung* des Straßenverzeichnisses erbt von dem Supertyp *Netzbezugsobjekt_Strecke*; damit kann *Routenausschnitten* eine *Straßenklasse_kommunal* zugeordnet werden (vgl. Abschnitt 2.1).

Die defaultmäßige Nutzung von *Straßenelementen* wird durch die *Verkehrsrichtung_SE* angegeben. Soll diese Angabe übersteuert werden, kann der Typ *Verkehrsnutzungsbereich* eingesetzt werden: Mit diesem Typ ist es möglich, beliebigen *Routenabschnitten* oder *Plätzen* Informationen zur verkehrlichen Nutzung zuzuordnen, die nach der *Art der Verkehrsnutzung* differenziert sind. Die Angabe zur *Art der Verkehrsnutzung* sowie die Hausnummernbezüge erbt der *Verkehrsnutzungsbereich* vom *Verkehrsnutzungsobjekt* aus dem Nutzungsmodell. Ob ein *Verkehrsnutzungsbereich* nur für eine oder beide Richtungen in Bezug auf den zugrundeliegenden *Routenausschnitt* gültig ist, kann über die Schlüsseltabelle *Richtung_Routenausschnitt* angegeben werden.

Die Objektart *Teilelement* beschreibt einen Teil eines *Straßenelements*, dessen Anfang und Ende durch *Straßenelementpunkte* angegeben werden. Das *Straßenelement* kann dabei über einen abstrakten Verweis referenziert werden. Das *Teilelement* wurde analog zum *Teilabschnitt* des OKSTRA[®]-/ASB-Straßennetzes eingeführt und ist für die Historisierung des Knoten-Kanten-Modells von Bedeutung (vgl. Abschnitt 2.8).

Das Knoten-Kanten-Modell kann auf das ASB-Straßennetz referenziert werden, indem *Verbindungspunkte* auf dem ASB-Netz als *Nullpunkte* oder als *Straßenpunkte* verortet werden. *Straßenelemente* können darüber hinaus im ASB-Netz als *Teilabschnitte* verortet werden. Details dazu finden sich im Abschnitt 2.6.

Darüber hinaus kann auf dem Knoten-Kanten-Modell unter Einbeziehung von Informationen zur Nutzung und zu den verkehrlichen Beschränkungen ein Routing durchgeführt werden, wenn zusätzlich noch *verbotene Fahrbeziehungen* und *Beschränkungen_verkehrlich* erfasst werden. Dies wird in Abschnitt 2.7 näher beschrieben.

2.6 ASB-Netz-Referenzierung

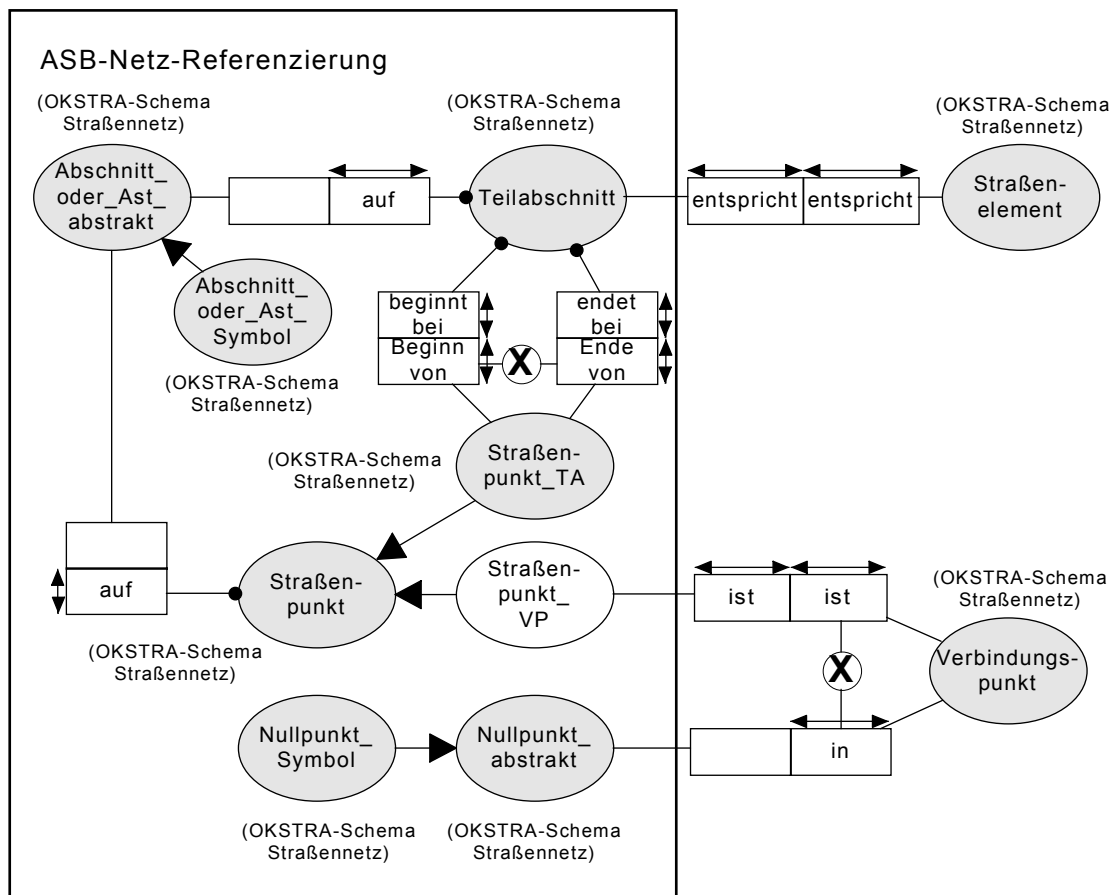
Zur Verortung des Knoten-Kanten-Modells im ASB-Netz müssen prinzipiell zwei Arten von Informationen bereitgestellt werden:

- Es muss angegeben werden können, auf welches Element des ASB-Netzes man sich bezieht.

- Es müssen Stationen auf den Kanten des ASB-Netzes, d.h. auf den *Abschnitten_oder_Asten*, angegeben werden können.

Die Angabe des betroffenen Elementes des ASB-Netzes wird im OKSTRA kommunal über einen abstrakten Verweis, d.h. über einen konzeptionellen Schlüssel realisiert. Damit kann ein Element eindeutig bezeichnet werden, ohne dass es selbst mit übertragen werden muss. Dies bedeutet auch, dass auf der Seite des OKSTRA kommunal außer dem konzeptionellen Schlüssel keine weiteren Informationen über das Element bekannt sein müssen. Referenzierbare Elemente des ASB-Netzes sind der *Abschnitt_oder_Ast* und der *Nullpunkt*.

Zur Angabe einer Station auf einem *Abschnitt_oder_Ast* des ASB-Netzes dient im OKSTRA kommunal – wie auch im OKSTRA[®] selbst – der *Straßenpunkt*.



Insgesamt bestehen die folgenden Möglichkeiten zur Referenzierung des Knoten-Kanten-Modells des OKSTRA kommunal auf das ASB-Netz:

- Ein *Verbindungspunkt* kann in Form eines abstrakten Verweises einen *Nullpunkt* des ASB-Netzes referenzieren.

- Alternativ kann ein *Verbindungspunkt* auf dem ASB-Netzgraphen in Form eines *Straßenpunktes_VP* verortet werden. Der Typ *Straßenpunkt_VP* wird aus dem OKSTRA[®]-*Straßenpunkt* abgeleitet und dient ausschließlich der Verortung von *Verbindungspunkten*. Diese Art der Referenzierung wird dann verwendet, wenn ein *Verbindungspunkt* nicht auf einem *Nullpunkt*, sondern mitten auf einem *Abschnitt_oder_Ast* des ASB-Netzes liegt (beispielsweise wenn eine nicht klassifizierte Straße dort einmündet). Der *Straßenpunkt_VP* besitzt in diesem Fall über die Vererbung vom *Straßenpunkt* eine Stationsangabe und einen abstrakten Verweis auf den entsprechenden *Abschnitt_oder_Ast*.
- Ein *Straßenelement* kann in Form eines *Teilabschnitts* auf dem ASB-Netz verortet werden. Diese Form der Referenzierung ist dann sinnvoll, wenn ein kommunales *Straßenelement* vollständig auf dem klassifizierten Netz verläuft. Ein *Teilabschnitt* ist dabei ein Teil eines *Abschnitts_oder_Astes*, wobei die Enden des *Teilabschnitts* durch zwei *Straßenpunkte_TA* (Spezialisierungen von *Straßenpunkt*) definiert werden. Die *Straßenpunkte_TA* besitzen über die Vererbung vom *Straßenpunkt* die nötigen Stationsangaben, der *Teilabschnitt* verfügt selbst über einen abstrakten Verweis auf den betroffenen *Abschnitt_oder_Ast*.

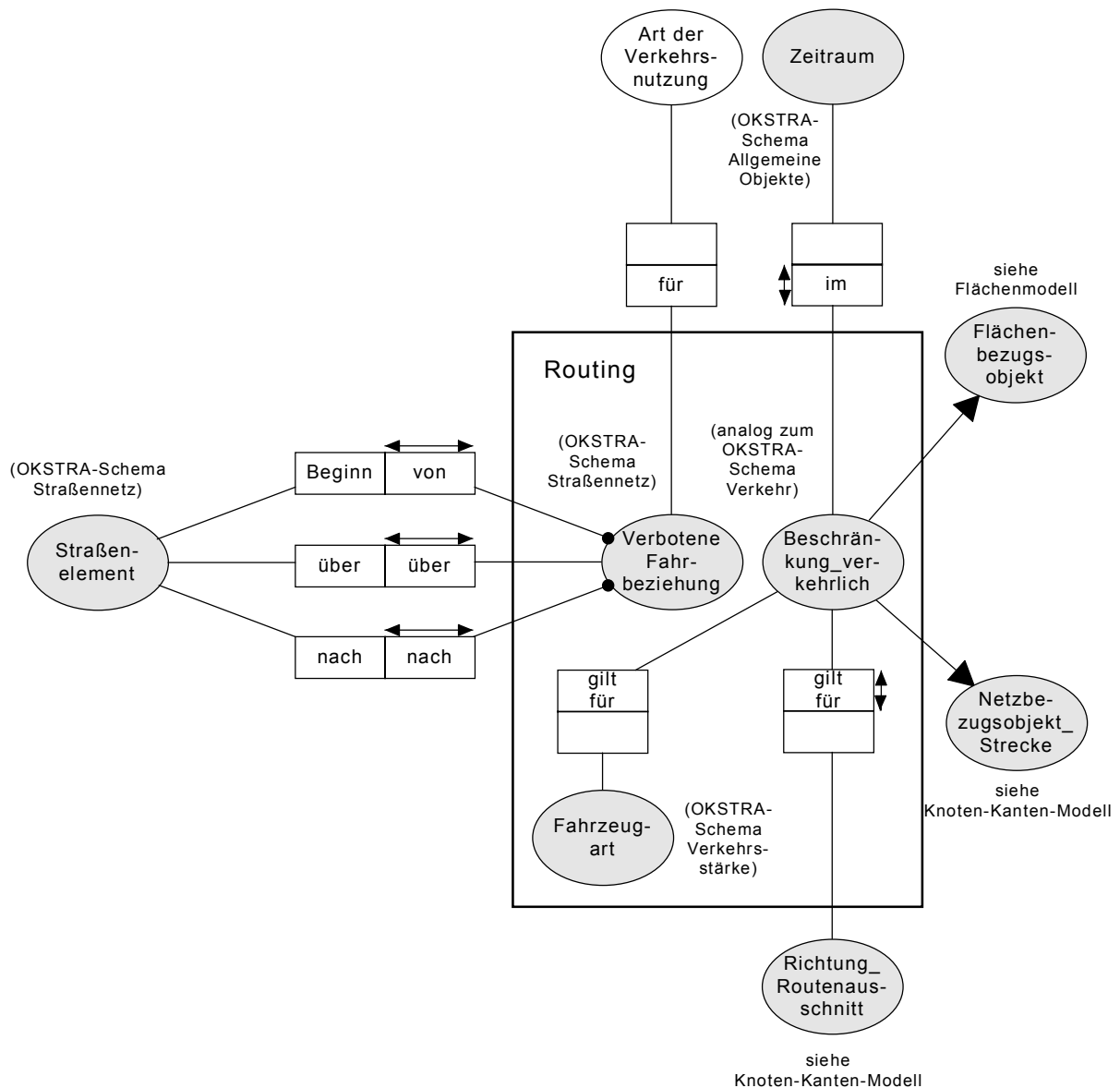
Die Verortung eines *Straßenelementes* über einen einzelnen *Teilabschnitt* hat zur Folge, dass nur solche *Straßenelemente* vollständig im ASB-Netz verortet werden können, die die Grenzen eines *Abschnitts_oder_Astes* nicht überschreiten. *Straßenelemente* müssen daher ggf. an den Enden von *Abschnitten_oder_Ästen* unterbrochen werden.

2.7 Routing

Das Routing basiert grundsätzlich auf den *Straßenelementen* des Knoten-Kanten-Modells. Ob ein *Straßenelement* von einem bestimmten Verkehrsmittel durchfahren/durchschritten werden kann, kann grundsätzlich anhand der *Verkehrsrichtung_SE* und der auf das *Straßenelement* referenzierten *Verkehrsnutzungsbereiche* ermittelt werden. Das Routing stellt darüber hinaus die Objektart *Beschränkung_verkehrlich* und ihre Subtypen zur Verfügung, mit denen weitere Informationen zur Durchfahrbarkeit eines *Straßenelementes* angegeben werden können. Um anzugeben, dass der Wechsel von einem *Straßenelement* auf ein anderes nicht gestattet ist, kann die Objektart *Verbotene Fahrbeziehung* verwendet werden.

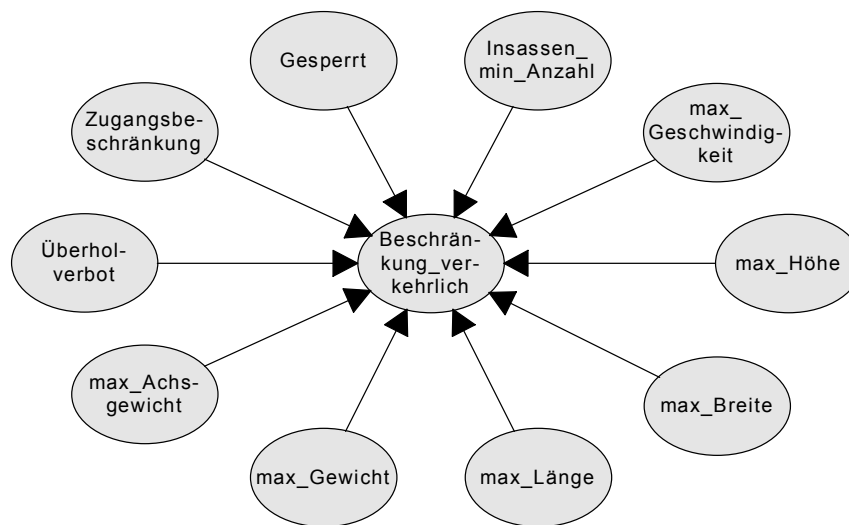
Mit der Objektart *Beschränkung_verkehrlich* bzw. ihren Subtypen, die in analoger Form auch im OKSTRA[®] existieren, können Informationen über verkehrliche Beschränkungen angegeben werden. Eine *Beschränkung_verkehrlich* erhält ihren Netzbezug über Vererbung vom *Netzbezugsobjekt_Strecke*. Da sie darüber hinaus ein *Flächenbezugsobjekt* ist, kann sie optional auch *Verkehrsflächen* aus dem Flächenmodell referenzieren. Über die Schlüsseltabelle *Fahrzeugart* kann angegeben werden, für welche Art(en) von Fahrzeugen die *Beschränkung_verkehrlich* gilt. Falls eine *Beschränkung_verkehrlich* als *Netzbezugsobjekt_Strecke* verortet wird, kann über die *Richtung_Routenausschnitt* die Verkehrsrichtung angegeben werden, für die die Beschränkung gilt. Ein Gültigkeitszeitraum kann über die Objektart *Zeitraum* aus dem Verkehrsnutzungs-Modell angegeben werden.

Zur Angabe, ob von einem *Straßenelement* auf ein anderes gewechselt werden oder ob an einer Kreuzung ein U-Turn durchgeführt werden kann, dient die aus dem OKSTRA® übernommene Objektart *Verbotene Fahrbeziehung*. Per Konvention sind Wechsel von einem *Straßenelement* zu einem anderen im Modell grundsätzlich erlaubt, sofern die *Verkehrsrichtung_SE*, die darauf referenzierten *Verkehrsnutzungsbereiche* und eventuell vorhandene *Beschränkungen_verkehrlich* dies zulassen. Falls der Wechsel dennoch untersagt ist – z.B. dann, wenn an einer Kreuzung ein Linksabbiegeverbot besteht – kann dies durch eine *Verbotene Fahrbeziehung* ausgedrückt werden, die mit den entsprechenden *Straßenelementen* verknüpft wird. Eine *Verbotene Fahrbeziehung* gilt defaultmäßig für jede Art von Verkehr. Optional kann die Verkehrsart, für die das Verbot gültig ist, über die Angabe von *Arten der Verkehrsnutzung* aus dem Nutzungsmodell spezifiziert werden.



Im Modell existieren folgende Subtypen der Objektart *Beschränkung_verkehrlich*, die alle aus dem OKSTRA[®]-Schema „Verkehr“ übernommen wurden:

- *Insassen_min_Anzahl*: Minimal zulässige Anzahl von Fahrzeuginsassen,
- *max_Geschwindigkeit*: Maximal zulässige Fahrzeuggeschwindigkeit,
- *max_Höhe*: Maximal zulässige Fahrzeughöhe,
- *max_Breite*: Maximal zulässige Fahrzeugbreite,
- *max_Länge*: Maximal zulässige Fahrzeuglänge,
- *max_Gewicht*: Maximal zulässiges Fahrzeuggewicht,
- *max_Achsgewicht*: Maximal zulässiges Achsgewicht,
- *Überholverbot*,
- *Zugangsbeschränkung*,
- *Gesperrt*.



(für alle Objektarten:
siehe OKSTRA-Schema Verkehr)

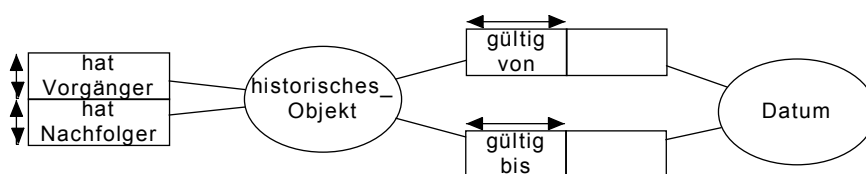
2.8 Historisierung

Das Schema „Historisierung“ des OKSTRA kommunal entspricht in großen Teilen demjenigen des OKSTRA[®]. Weggelassen wurden zunächst die Objektart *Ereignis* und die Schlüssel-tabelle *Veränderungsart*, die in der OKSTRA[®]-Modellierung nur im Kontext des klassifizierten Straßennetzes sinnvoll verwendet werden können. Falls für das *Ereignis* und die *Veränderungsart* Anwendungsfälle im kommunalen Bereich gesehen werden, könnten sie nach einer

inhaltlichen Überarbeitung im OKSTRA kommunal ergänzt werden. Analog zum *Identischen_Netzteil* und zum *Teilabschnitt_IdNT* des OKSTRA[®] wurden das *Identische_Netzteil_kommunal* und das *Teilelement_IdNT* eingeführt, um angeben zu können, welche Teile eines *Straßenelementes* sich bei einer Netzänderung nicht verändert haben.

Die OKSTRA-kommunal-Historisierung basiert auf der Festlegung, dass eine Instanz einer historisierbaren Objektart als Objektversion zu interpretieren ist, die nur für ein bestimmtes Zeitintervall gültig ist. Zu einem Objekt können damit mehrere Objektversionen existieren, die die verschiedenen Zustände des Objektes im Verlauf der Zeit angeben. Die einzelnen Objektversionen können über Vorgänger- und Nachfolgerrelationen miteinander verknüpft werden.

Zur Realisierung dieses Konzepts stellt der OKSTRA kommunal den abstrakten Supertypen *historisches_Objekt* zur Verfügung. Dieser besitzt die beiden Attribute „gültig von“ und „gültig bis“ vom Datentyp *Datum*, mit denen das Gültigkeitsintervall angegeben werden kann, und eine Vorgänger-/Nachfolgerrelation. Objektarten, die von diesem Supertypen erben, sind historisierbar³.



Die Historisierung erfolgt tagesscharf. Dies bedeutet, dass eine Objektversion von 0:00 Uhr des beim Attribut „gültig von“ angegebenen Datums bis 24:00 Uhr des beim Attribut „gültig bis“ angegebenen Datums gültig ist. Bei einer noch nicht abgeschlossen Version, die „bis auf weiteres“ gültig ist, wird für das Attribut „gültig bis“ kein *Datum* angegeben.

Mit den Vorgänger- und Nachfolgerrelationen lassen sich aus den einzelnen Versionen eines Objektes ganze Versionsketten aufbauen, wobei bei der ersten Version die Vorgänger- und bei der letzten Version die Nachfolgerrelation nicht belegt ist:



Für die einzelnen Objektversionen innerhalb der Kette gelten folgende Konsistenzbedingungen:

1. Das „gültig bis“-Datum einer Version darf nicht vor dem „gültig von“-Datum derselben Version liegen. Es darf allerdings fehlen, wenn die Version noch nicht beendet

³ In der momentanen Version des OKSTRA kommunal nutzt noch keine Objektart diese Möglichkeit.

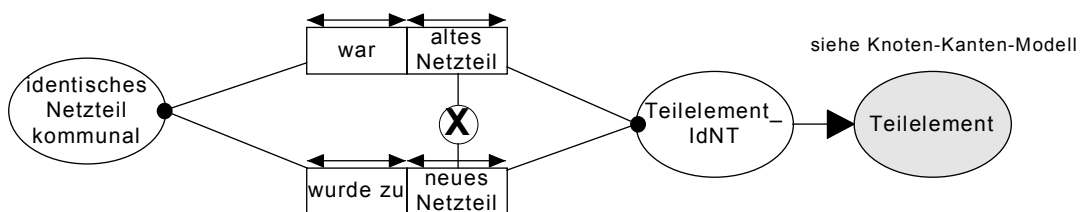
ist. Sind beide Angaben gleich, ist die Version von 0:00 Uhr bis 24:00 Uhr des angegebenen Tages gültig.

- Das „gültig von“-Datum einer Version muss dem auf das „gültig bis“-Datum der Vorgängerversion folgenden Tag entsprechen. Ausgenommen hiervon ist lediglich die erste Objektversion innerhalb der Kette, weil sie keine Vorgängerversion besitzt.

Die Tatsache, dass bei einer historisierbaren Objektart semantisch betrachtet erst alle Versionen zusammen die komplette Objektinstanz realisieren, hat Auswirkungen auf die Kardinalitäten der Relationen, die auf diese Objektart gerichtet sind: Sie sind grundsätzlich multipel, damit alle zugehörigen Versionen referenziert werden können. Dies gilt auch dann, wenn zu einem Zeitpunkt – konzeptionell betrachtet – nur ein Relationspartner zulässig sein soll.

Um eine Relation zu einem historisierbaren Objekt auswerten zu können, muss ein Zeitpunkt angegeben werden, für den die Auswertung erfolgen soll. Aus der Menge der insgesamt referenzierten Objektversionen können dann diejenigen herausgesucht werden, die zum angegebenen Zeitpunkt gültig sind.

Falls beim Knoten-Kanten-Modell ein *Straßenelement* eine Geometrieänderung erfährt oder durch eines mit neuer Identität ersetzt wird, aber ein Teil von ihm de facto unverändert bleibt, kann mit der Objektart *Identisches_Netzteil_kommunal* eine Verbindung zwischen den identischen Teilen des alten und des neuen *Straßenelements* aufgebaut werden. Diese Information ist deswegen sinnvoll, weil Fachdaten, die auf diese Teile referenziert sind, lediglich auf das neue *Straßenelement* bezogen und ggf. umstationiert werden müssen. Die identischen Teile auf dem alten und dem neuen *Straßenelement* werden durch die Objektart *Teilelement_IdNT* angegeben, einem Subtypen des *Teilelements* aus dem Knoten-Kanten-Modell.



3 Objektartenkatalog

3.1 Vorbemerkungen

Dieses Kapitel enthält einen detaillierten Objektkatalog zu allen im OKSTRA-kommunal-Ordnungssystem enthaltenen Objektarten einschließlich denjenigen, die für die Historisierung benötigt werden. Nicht aufgeführt sind Objektarten und Typdefinitionen, die den OKSTRA[®]-Schemata „Geometrieschema“ und „Allgemeine Objekte“ entstammen. Dies betrifft die Objektarten *Punktobjekt_Modell*, *Linienobjekt_Modell*, *Flächenobjekt_Modell* und *Zeitraum* sowie verschiedene Basistypen wie z.B. *Meter*, *Kilometer*, *Dezimeter*, *Stundenkilometer*, *Tonnen* etc.

Die Objektartennamen werden im folgenden Objektartenkatalog wie in der EXPRESS-Modellierung angegeben: Es werden keine Umlaute und kein „ß“ verwendet, und falls ein Objektartennamen aus mehreren Worten besteht, werden diese durch Unterstriche („_“) miteinander verbunden. Die Maximallänge für einen Objektartennamen beträgt 27 Zeichen, die Maximallänge für einen Eigenschaftsnamen 30 Zeichen. Längere Namen werden sinnvoll gekürzt.

Bei den Eigenschaften der einzelnen Objektarten (d.h. ihren Attributen und Relationen) ist neben dem Namen der jeweiligen Eigenschaft der Datentyp bzw. der Typ des Relationspartners, die Kardinalität und eine Erläuterung angegeben. Umfasst die Kardinalität einer Eigenschaft den Wert 0, ist die Eigenschaft optional; andernfalls ist sie obligatorisch.

Multiple Eigenschaften (d.h. Eigenschaften mit einer möglichen Kardinalität >1) werden grundsätzlich durch ungeordnete Mengen dargestellt. An den Stellen, wo die Reihenfolge der Elemente von Bedeutung ist und daher durch eine geordnete Menge dargestellt werden muss, wird in der Erläuterung der Eigenschaft explizit darauf hingewiesen.

3.2 Straßenverzeichnis

3.2.1 kommunale_Strasse

Definition: Eine Straße innerhalb einer Kommune, die durch den Straßenschlüssel eindeutig bezeichnet ist.

Subtyp von: -

instanzierbar: ja

Attribute:

Name	Datentyp	Kard.	Erläuterung
Bezeichnung	STRING	0..1	Straßenname
Strassenschlüssel	STRING(5)	1	Straßenschlüssel

Relationen:

Name	Relationspartner	Kard.	Erläuterung
hat_Segment_kommunale_Strasse	<i>Segment_kommunale_Strasse</i>	0..n	Relation zu den <i>Segmenten_kommunale_Strasse</i> , die zusammen die <i>kommunale_Strasse</i> bilden (häufig besteht eine <i>kommunale_Strasse</i> nur aus einem einzigen Segment)
in_Gemeindebezirk	<i>Gemeindebezirk</i>	1	Relation zur Gemeinde, in der die <i>kommunale_Strasse</i> liegt

Zusätzliche Festlegungen: -

3.2.2 Segment_kommunale_Strasse

Definition: Eine Segment einer *kommunalen_Strasse*. Die Aufteilung einer Straße in Segmente dient dazu, den Umgang mit langen Ausfallstraßen, auf die sehr viele Fachdaten referenzieren, zu vereinfachen. Sehr häufig besteht eine *kommunale_Strasse* nur aus einem einzigen Segment.

Subtyp von: -

instanzierbar: ja

Attribute:

Name	Datentyp	Kard.	Erläuterung
Segmentschlüssel	STRING(2)	1	Segmentschlüssel; eindeutiger Identifikator des Segments innerhalb der zugehörigen <i>kommunalen_Strasse</i>

Relationen:

Name	Relationspartner	Kard.	Erläuterung
hat_Hausnummer	<i>Hausnummer</i>	0..n	Relation zu <i>Hausnummern</i> , die am <i>Segment_kommunale_Strasse</i> existieren
zu_kommunaler_Strasse	<i>kommunale_Strasse</i>	1	Relation zur <i>kommunalen_Strasse</i> , zu der das <i>Segment_kommunale_Strasse</i> gehört
hat_Strassenbezugsobjekt	<i>Strassenbezugsobjekt</i>	0..n	Relation zu Objekten, die einen expliziten Bezug zum <i>Segment_kommunale_Strasse</i> haben

Zusätzliche Festlegungen: -

3.2.3 Strassenbezugsobjekt

Definition: Abstrakter Supertyp, der eine optionale Relation zu einem oder mehreren *Segmenten_kommunale_Strasse* besitzt. Von diesem Supertyp erben alle Objektarten, die einen expliziten Straßenbezug besitzen können.

Subtyp von: -

instanzierbar: nein

Attribute: -

Relationen:

Name	Relationspartner	Kard.	Erläuterung
zu_Segment_kommunale_Strasse	<i>Segment_kommunale_Strasse</i>	0..n	optionaler Bezug zu einem oder mehreren <i>Segmenten_kommunale_Strasse</i>

Zusätzliche Festlegungen: -

3.2.4 Gemeindebezirk

Definition: Eine Gemeinde oder Stadt

Subtyp von: -

instanzierbar: ja

Attribute:

Name	Datentyp	Kard.	Erläuterung
Bezeichnung	STRING	0..1	Gemeinde-/Stadtname
Kennung_Gemeinde	STRING(8) FIXED	1	amtlicher Gemeindeschlüssel

Relationen:

Name	Relationspartner	Kard.	Erläuterung
hat_kommunale_Strasse	<i>kommunale_Strasse</i>	0..n	Relation zu den <i>kommunalen_Strassen</i> der Gemeinde/Stadt

Zusätzliche Festlegungen: -

3.2.5 Strassenklassenzuordnung

Definition: Objektart, mit der eine *Strassenklasse_kommunal* verschiedenen Elementen des Ordnungssystems (jeweils optional) zugeordnet werden kann.

Subtyp von: *Strassenbezugsobjekt, Flaechenbezugsobjekt, Netzbezugsobjekt_Strecke*

instanzierbar: ja

Attribute:

Name	Datentyp	Kard.	Erläuterung
Strassenklasse	<i>Strassenklasse_kommunal</i>	1	Straßenklasse, die zugeordnet wird

Relationen: -

Zusätzliche Festlegungen: -

3.2.6 Strassenklasse_kommunal

Definition: Schlüsseltabelle für die verschiedenen Straßenklassen

Subtyp von: -

instanzierbar: ja

Attribute:

Name	Datentyp	Kard.	Erläuterung
Kennung	INTEGER	1	Kennung eines Eintrags
Langtext	STRING	1	Langtext eines Eintrags

Relationen: -

Zusätzliche Festlegungen: Die Kennung muss eindeutig sein.

erlaubte Werte: Die möglichen Werte können von jeder Kommune selbst festgelegt werden.

3.3 Hausnummern

3.3.1 Hausnummer

Definition: Nummer eines Gebäudes bzw. eines Gebäudeeingangs; besteht aus einer Zahl und ggf. einem Zusatzbuchstaben.

Subtyp von: -

instanzierbar: ja

Attribute:

Name	Datentyp	Kard.	Erläuterung
Nummer	INTEGER	1	Hausnummernzahl
Zusatzbuchstabe	STRING(1)	0..1	Zusatzbuchstabe (z.B. „a“ in der Hausnummer „13a“)

Relationen:

Name	Relationspartner	Kard.	Erläuterung
an_Segment_kommunaler_Strasse	<i>Segment_kommunale_Strasse</i>	1	Relation zum <i>Segment_kommunale_Strasse</i> , an dem die <i>Hausnummer</i> liegt
Beginn_von_Hausnummernbereich	<i>Hausnummernbereich</i>	0..n	Relation zu <i>Hausnummernbereichen</i> , die mit der <i>Hausnummer</i> beginnen
Ende_von_Hausnummernbereich	<i>Hausnummernbereich</i>	0..n	Relation zu <i>Hausnummernbereichen</i> , die mit der <i>Hausnummer</i> enden
in_Hausnummernbereich	<i>Hausnummernbereich</i>	0..n	Relation zu <i>Hausnummernbereichen</i> , die als Aufzählung von <i>Hausnummern</i> definiert sind und in denen die <i>Hausnummer</i> enthalten ist
hat_HsNrBezugsobjekt	<i>HsNrBezugsobjekt</i>	0..n	Relation zu Objekten, die einen expliziten Bezug zur <i>Hausnummer</i> haben

Zusätzliche Festlegungen: -

3.3.2 Hausnummernbereich

Definition: Bereich von *Hausnummern* an einem *Segment_kommunale_Strasse*. Bezieht sich ein *Strassenelement* auf den *Hausnummernbereich*, darf dieser sich nur entlang des *Strassenelementes* erstrecken. Ein *Hausnummernbereich* kann über die Angabe einer Anfangs- und einer Endnummer oder durch eine Aufzählung von *Hausnummern* definiert werden.

Subtyp von: -

instanzierbar: ja

Attribute:

Name	Datentyp	Kard.	Erläuterung
Hausnummern- ordnung	<i>Hausnummern- ordnung</i>	1	Schlüsseltabelle zur Angabe der <i>Hausnummernord- nung</i> im Bereich
Seite_Strassen- element	<i>Seite_Strassen- element</i>	0..1	Schlüsseltabelle, mit der bei einem Bezug zu einem <i>Strassenelement</i> angegeben werden kann, auf welcher Seite der <i>Hausnummernbereich</i> liegt

Relationen:

Name	Relationspart- ner	Kard.	Erläuterung
von_Hausnum- mer	<i>Hausnummer</i>	0..1	Startnummer des <i>Hausnummernbereichs</i>
bis_Hausnum- mer	<i>Hausnummer</i>	0..1	Endnummer des <i>Hausnummernbereichs</i>
umfasst_Haus- nummern	<i>Hausnummer</i>	0..n	geordnete Relation zu denjenigen <i>Hausnummern</i> , die im <i>Hausnummernbereich</i> enthalten sind
in_Hausnum- mernblock	<i>Hausnummern- block</i>	0..n	Relation zu <i>Hausnummernblöcken</i> , in denen der <i>Hausnummernbereich</i> enthalten ist
hat_HsNrBereich- Bezugsobjekt	<i>HsNrBereich- Bezugsobjekt</i>	0..n	Relation zu Objekten, die einen expliziten Bezug zum <i>Hausnummernbereich</i> besitzen

Zusätzliche Festlegungen: Es müssen entweder die Relationen *von_Hausnummer* und *bis_Hausnummer* oder die Relation *umfasst_Hausnummern* belegt sein.

3.3.3 Hausnummernblock

Definition: Eine geordnete Folge von linear zusammenhängenden *Hausnummernbereichen*. Die *Hausnummernbereiche* müssen nicht alle an derselben *kommunalen_Strasse* liegen.

Subtyp von: -

instanzierbar: ja

Attribute: -

Relationen:

Name	Relationspartner	Kard.	Erläuterung
umfasst_Hausnummernbereich	<i>Hausnummernbereich</i>	1..n	geordnete Relationen zu den <i>Hausnummernbereichen</i> , aus denen der <i>Hausnummernblock</i> besteht
hat_HsNrBlock-Bezugsobjekt	<i>HsNrBlockBezugsobjekt</i>	0..n	Relation zu Objekten, die einen expliziten Bezug zum <i>Hausnummernblock</i> besitzen

Zusätzliche Festlegungen: -

3.3.4 Hausnummernordnung

Definition: Schlüsseltabelle, mit der die Ordnung von *Hausnummern* in einem *Hausnummernbereich* angegeben werden kann.

Subtyp von: -

instanzierbar: ja

Attribute:

Name	Datentyp	Kard.	Erläuterung
Kennung	INTEGER	1	Kennung eines Eintrags
Langtext	STRING	1	Langtext eines Eintrags

Relationen: -

Zusätzliche Festlegungen: Die Kennung muss eindeutig sein.

erlaubte Werte:

Kennung	Langtext
1	aufsteigend
2	aufsteigend, nur gerade Nummern
3	aufsteigend, nur ungerade Nummern
4	ungeordnet

3.3.5 Seite_Strassenelement

Definition: Schlüsseltabelle, mit der für einen *Hausnummernbereich* mit Bezug zu einem *Strassenelement* angegeben werden kann, auf welcher Seite des *Strassenelementes* der *Hausnummernbereich* liegt.

Subtyp von: -

instanzierbar: ja

Attribute:

Name	Datentyp	Kard.	Erläuterung
Kennung	STRING(1)	1	Kennung eines Eintrags
Langtext	STRING	1	Langtext eines Eintrags

Relationen: -

Zusätzliche Festlegungen: Die Kennung muss eindeutig sein.

erlaubte Werte:

Kennung	Langtext
L	linke Seite
R	rechte Seite
B	beide Seiten

3.3.6 HsNrBezugsobjekt

Definition: Abstrakter Supertyp, der eine optionale Relation zu einer *Hausnummer* besitzt. Von diesem Supertyp erben alle Objektarten, die einen expliziten Bezug zu einer *Hausnummer* besitzen können.

Subtyp von: -

instanzierbar: nein

Attribute: -

Relationen:

Name	Relationspartner	Kard.	Erläuterung
zu_Hausnummer	<i>Hausnummer</i>	0..1	optionale Relation zu einer <i>Hausnummer</i>

Zusätzliche Festlegungen: -

3.3.7 HsNrBereichBezugsobjekt

Definition: Abstrakter Supertyp, der eine optionale Relation zu einem *Hausnummernbereich* besitzt. Von diesem Supertyp erben alle Objektarten, die einen expliziten Bezug zu einem *Hausnummernbereich* besitzen können.

Subtyp von: -

instanzierbar: nein

Attribute: -

Relationen:

Name	Relationspartner	Kard.	Erläuterung
zu_Hausnummernbereich	<i>Hausnummernbereich</i>	0..1	optionale Relation zu einem <i>Hausnummernbereich</i>

Zusätzliche Festlegungen: -

3.3.8 HsNrBlockbezugsobjekt

Definition: Abstrakter Supertyp, der eine optionale Relation zu einem *Hausnummernblock* besitzt. Von diesem Supertyp erben alle Objektarten, die einen expliziten Bezug zu einem *Hausnummernblock* besitzen können.

Subtyp von: -

instanzierbar: nein

Attribute: -

Relationen:

Name	Relationspartner	Kard.	Erläuterung
zu_Hausnummernblock	<i>Hausnummernblock</i>	0..1	optionale Relation zu einem <i>Hausnummernblock</i>

Zusätzliche Festlegungen: -

3.4 Verkehrsnutzungen

3.4.1 Verkehrsnutzungsobjekt

Definition: Abstrakter Supertyp, der die gemeinsamen Eigenschaften aller *Verkehrsnutzungsobjekte* enthält: Optionale Hausnummernbezüge sowie Angaben zur Art der Verkehrsnutzung und zum Gültigkeitszeitraum der Nutzung.

Subtyp von: *HsNrBezugsobjekt, HsNrBereichBezugsobjekt, HsNrBlockbezugsobjekt*

instanzierbar: nein

Attribute:

Name	Datentyp	Kard.	Erläuterung
Art_der_Verkehrsnutzung	<i>Art_der_Verkehrsnutzung</i>	1..n	Schlüsseltabelle zur Angabe der Arten der verkehrlichen Nutzung
Gueltingkeitszeitraum	<i>Zeitraum</i>	0..1	Zeitraum, in dem die verkehrliche Nutzung erfolgen kann

Relationen: -

Zusätzliche Festlegungen: -

3.4.2 Art_der_Verkehrsnutzung

Definition: Schlüsseltabelle für die verschiedenen Arten der Verkehrsnutzung

Subtyp von: -

instanzierbar: ja

Attribute:

Name	Datentyp	Kard.	Erläuterung
Kennung	INTEGER	1	Kennung eines Eintrags
Langtext	STRING	1	Langtext eines Eintrags

Relationen: -

Zusätzliche Festlegungen: Die Kennung muss eindeutig sein.

erlaubte Werte:

Kennung	Langtext
1	motorisierter Individualverkehr
2	Radfahrer
3	Fußgänger
4	Straßenbahn
5	Bus
6	Taxi

3.5 Flächenmodell

3.5.1 Verkehrsflaeche

Definition: Fläche, auf der Verkehr stattfinden kann; wird über das Attribut „Art_Verkehrsflaeche“ näher spezifiziert. *Verkehrsflaechen* können hierarchisch geschachtelt werden.

Subtyp von: *Flaechenobjekt_Modell, Strassenbezugsobjekt*

instanzierbar: ja

Attribute:

Name	Datentyp	Kard.	Erläuterung
Art_Verkehrsflaeche	<i>Art_Verkehrsflaeche</i>	1	Art der <i>Verkehrsflaeche</i>

Relationen:

Name	Relationspartner	Kard.	Erläuterung
besteht_aus_Verkehrsflaeche	<i>Verkehrsflaeche</i>	0..n	Relation zu denjenigen <i>Verkehrsflaechen</i> , aus denen sich die <i>Verkehrsflaeche</i> zusammensetzt
in_Verkehrsflaeche	<i>Verkehrsflaeche</i>	0..1	Relation zu derjenigen <i>Verkehrsflaeche</i> , in der die <i>Verkehrsflaeche</i> liegt
hat_Verkehrsnutzungsflaeche	<i>Verkehrsnutzungsflaeche</i>	0..n	Relation zu den <i>Verkehrsnutzungsflaechen</i> , die auf der <i>Verkehrsflaeche</i> liegen
hat_Flaechenbezugsobjekt	<i>Flaechenbezugsobjekt</i>	0..n	Relation zu Objekten, die einen expliziten Bezug zur <i>Verkehrsflaeche</i> besitzen

Zusätzliche Festlegungen: -

3.5.2 Art_Verkehrsflaeche

Definition: Schlüsseltabelle, mit der die Art einer *Verkehrsflaeche* näher spezifiziert werden kann.

Subtyp von: -

instanzierbar: ja

Attribute:

Name	Datentyp	Kard.	Erläuterung
Kennung	INTEGER	1	Kennung eines Eintrags
Langtext	STRING	1	Kennung eines Eintrags

Relationen: -

Zusätzliche Festlegungen: Die Kennung muss eindeutig sein.

erlaubte Werte:

Kennung	Langtext
1	Straße
2	Straßenabschnitt
3	Spur
4	Gehweg
5	Radweg
6	kombinierter Geh-/Radweg
7	Bereich

3.5.3 Flaechenbezugsobjekt

Definition: Abstrakter Supertyp, der eine optionale Relation zu einer oder mehreren *Verkehrsflaechen* besitzt. Von diesem Supertyp erben alle Objektarten, die einen expliziten Bezug zu *Verkehrsflaechen* besitzen können.

Subtyp von: -

instanzierbar: nein

Attribute: -

Relationen:

Name	Relationspartner	Kard.	Erläuterung
zu_Verkehrsflaeche	<i>Verkehrsflaeche</i>	0..n	optionale Relation zu <i>Verkehrsflaechen</i>

Zusätzliche Festlegungen:

3.5.4 Verkehrsnutzungsflaeche

Definition: Fläche, in der eine bestimmte Art von verkehrlicher Nutzung vorliegt.

Subtyp von: *Flaechenobjekt_Modell*, *Verkehrsnutzungsobjekt*

instanzierbar: ja

Attribute: -

Relationen:

Name	Relationspartner	Kard.	Erläuterung
auf_Verkehrsflaeche	<i>Verkehrsflaeche</i>	0..n	Relation zu den <i>Verkehrsflaechen</i> , auf denen die <i>Verkehrsnutzungsflaeche</i> liegt
entspricht_Nutzungsbereich	<i>Verkehrsnutzungsbereich</i>	0..n	Relationen zu den <i>Verkehrsnutzungsbereichen</i> des Knoten-Kanten-Modells, die denselben Sachverhalt ausdrücken wie die <i>Verkehrsnutzungsflaeche</i> (eine bestimmte Nutzung in einem bestimmten räumlichen Bereich)

Zusätzliche Festlegungen: -

3.6 Knoten-Kanten-Modell

3.6.1 Strassenelement_abstrakt

Definition: Abstrakter Supertyp des *Strassenelementes*; Ziel von abstrakten Verweisen auf das *Strassenelement*

Subtyp von: -

instanzierbar: nein

Attribute: -

Relationen: -

Zusätzliche Festlegungen: -

3.6.2 Strassenelement_Symbol

Definition: Symbol für abstrakte Verweise auf das *Strassenelement*

Subtyp von: *Strassenelement_abstrakt*

instanzierbar: ja

Attribute:

Name	Datentyp	Kard.	Erläuterung
Kennung	STRING(32)	1	Schlüssel zur Identifikation eines <i>Strassenelementes</i> , gebildet aus den Schlüsseln der <i>Verbindungs-punkte</i> (je 16 Zeichen) am Anfang und am Ende des <i>Strassenelementes</i>

Relationen: -

Zusätzliche Festlegungen:

3.6.3 Strassenelement

Definition: Gerichtete Kante im Knoten-Kanten-Graphen, wird von zwei *Verbindungspunkten* begrenzt und besitzt eine Stationierung.

Subtyp von: *Teilnetzkomponente, Routenkomponente, Linienobjekt_Modell, Strassenelement_abstrakt, HsNrBezugsobjekt, HsNrBereichBezugsobjekt, HsNrBlockBezugsobjekt, Strassenbezugsobjekt, Flaechenbezugsobjekt*

instanzierbar: ja

Attribute:

Name	Datentyp	Kard.	Erläuterung
GDF_ID	STRING	0..1	ID zur Referenzierung des GDF-Road Element, das dem <i>Strassenelement</i> entspricht
Verkehrsrichtung	<i>Verkehrsrichtung_SE</i>	0..1	Schlüsseltabelle zur Angabe, in welchen Richtungen auf dem <i>Strassenelement</i> Verkehr erlaubt ist; diese Angabe kann durch die Definition von <i>Verkehrsnutzungsbereichen</i> übersteuert werden
Stufe	<i>Stufe</i>	0..1	Stufe des <i>Strassenelementes</i> , wenn dieses Bestandteil eines <i>Komplexen_Knotens</i> ist. Mögliche Werte: 1 = Hauptverbindung in einem <i>Komplexen_Knoten</i> 2 = Nebenverbindung in einem <i>Komplexen_Knoten</i>

Relationen:

Name	Relationspartner	Kard.	Erläuterung
beginnt_bei_VP	<i>Verbindungspunkt_abstrakt</i>	1	Relation zum <i>Verbindungspunkt</i> , an dem das <i>Strassenelement</i> beginnt
endet_bei_VP	<i>Verbindungspunkt_abstrakt</i>	1	Relation zum <i>Verbindungspunkt</i> , an dem das <i>Strassenelement</i> endet
entspricht_Teilabschnitt	<i>Teilabschnitt</i>	0..1	Relation zu einem <i>Teilabschnitt</i> , der das <i>Strassenelement</i> auf dem ASB-Netz verortet
hat_Strassenelementpunkt	<i>Strassenelementpunkt</i>	0..n	Relation zu den <i>Strassenelementpunkten</i> , die auf dem <i>Strassenelement</i> liegen
hat_Teilelement	<i>Teilelement</i>	0..n	Relation zu den <i>Teilelementen</i> , die auf dem <i>Strassenelement</i> liegen
Beginn_von_verbotener_Fahrbez	<i>Verbotene_Fahrbeziehung</i>	0..n	Relation zu <i>Verbotenen_Fahrbeziehungen</i> , die an dem <i>Strassenelement</i> beginnen
Mite_von_verbotener_Fahrbez	<i>Verbotene_Fahrbeziehung</i>	0..n	Relation zu <i>Verbotenen_Fahrbeziehungen</i> , die über das <i>Strassenelement</i> verlaufen
Ende_von_verbotener_Fahrbez	<i>Verbotene_Fahrbeziehung</i>	0..n	Relation zu <i>Verbotenen_Fahrbeziehungen</i> , die an dem <i>Strassenelement</i> enden

in_komplexem_Knoten	Komplexer_Knoten	0..1	optionale Relation zum <i>Komplexen_Knoten</i> , zu dem das <i>Strassenelement</i> gehört
---------------------	------------------	------	---

Zusätzliche Festlegungen: -

3.6.4 Verbindungspunkt_abstrakt

Definition: Abstrakter Supertyp des *Verbindungspunktes*; Ziel von abstrakten Verweisen auf den *Verbindungspunkt*

Subtyp von: -

instanzierbar: nein

Attribute: -

Relationen: -

Zusätzliche Festlegungen: -

3.6.5 Verbindungspunkt_Symbol

Definition: Symbol für abstrakte Verweise auf den *Verbindungspunkt*

Subtyp von: *Verbindungspunkt_abstrakt*

instanzierbar: ja

Attribute:

Name	Datentyp	Kard.	Erläuterung
Kennung	STRING(16)	1	Schlüssel zur Identifikation eines <i>Verbindungspunktes</i> , bestehend aus achtstelliger Schlüsselnummer und achtstelliger laufender Nummer.

Relationen: -

Zusätzliche Festlegungen: -

3.6.6 Verbindungspunkt

Definition: Knoten im Knoten-Kanten-Graph; Anfang/Ende von *Strassenelementen*

Subtyp von: *Punktobjekt_Modell, Verbindungspunkt_abstrakt*

instanzierbar: ja

Attribute:

Name	Datentyp	Kard.	Erläuterung
Schlüsselnummer	STRING(8) FIXED	1	Schlüsselnummer des <i>Verbindungspunktes</i> : Bei einem von einer Kommune eingeführten <i>Verbindungspunkt</i> der Gemeindeschlüssel der Kommune; bei einem von der Landesstraßenbauverwaltung eingeführten <i>Verbindungspunkt</i> „0000“, gefolgt von der Nummer des TK25-Blattes, in dem der <i>Verbindungspunkt</i> liegt
Nummer	INTEGER	1	achtstellige laufende Nummer des <i>Verbindungspunktes</i>
GDF_ID	STRING	0..1	ID zur Referenzierung der GDF- <i>Junction</i> , die dem <i>Verbindungspunkt</i> entspricht

Relationen:

Name	Relationspartner	Kard.	Erläuterung
ist_Strassenpunkt	<i>Strassenpunkt_VP</i>	0..1	Relation zu einem <i>Strassenpunkt</i> , der den <i>Verbindungspunkt</i> auf dem ASB-Netz verortet
in_Nullpunkt	<i>Nullpunkt_abstrakt</i>	0..1	Relation zu einem <i>Nullpunkt</i> , der den <i>Verbindungspunkt</i> auf dem ASB-Netz verortet
Beginn_von_Strassenelement	<i>Strassenelement_abstrakt</i>	0..n	Relation zu den <i>Strassenelementen</i> , die an dem <i>Verbindungspunkt</i> beginnen
Ende_von_Strassenelement	<i>Strassenelement_abstrakt</i>	0..n	Relation zu den <i>Strassenelementen</i> , die an dem <i>Verbindungspunkt</i> enden
in_komplexem_Knoten	<i>Komplexer_Knoten</i>	0..1	Relation zu einem <i>Komplexen_Knoten</i> , zu dem der <i>Verbindungspunkt</i> gehört
hat_Netzbezugsobjekt_VPunkt	<i>Netzbezugsobjekt_VPunkt</i>	0..n	Relation zu Objekten, die einen expliziten Bezug zum <i>Verbindungspunkt</i> besitzen

Zusätzliche Festlegungen: Mindestens eine der Relationen „Beginn_von_Strassenelement“ und „Ende_von_Strassenelement“ muss belegt sein. Die Relationen „ist_Strassenpunkt“ und „in_Nullpunkt“ dürfen nicht beide belegt sein.

3.6.7 Komplexer_Knoten

Definition: Aggregation von *Strassenelementen* und *Verbindungspunkten*, die an einer komplexen Knotenpunktsituation teilnehmen

Subtyp von: -

instanzierbar: ja

Attribute:

Name	Datentyp	Kard.	Erläuterung
Art_komplexer_Knoten	<i>Art_komplexer_Knoten</i>	1	Schlüsseltabelle zur näheren Spezifikation der Art des <i>Komplexen_Knotens</i>

Relationen:

Name	Relationspartner	Kard.	Erläuterung
hat_Strassenelement	<i>Strassenelement</i>	0..n	Relationen zu den <i>Strassenelementen</i> , die zum <i>Komplexen_Knoten</i> gehören
hat_Verbindungspunkt	<i>Verbindungspunkt</i>	0..n	Relation zu den <i>Verbindungspunkten</i> , die zum <i>Komplexen_Knoten</i> gehören
hat_Netzbezugsobj_KompKnoten	<i>Netzbezugsobj_KompKnoten</i>	0..n	Relation zu Objekten, die einen expliziten Bezug zum <i>Komplexen_Knoten</i> besitzen

Zusätzliche Festlegungen: -

3.6.8 Art_komplexer_Knoten

Definition: Schlüsseltabelle, mit der die Art eines *Komplexen_Knotens* näher spezifiziert werden kann

Subtyp von: -

instanzierbar: ja

Attribute:

Name	Datentyp	Kard.	Erläuterung
Kennung	INTEGER	1	Kennung eines Eintrags
Langtext	STRING	1	Langtext eines Eintrags

Relationen: -

Zusätzliche Festlegungen: Die Kennung muss eindeutig sein.

erlaubte Werte:

Kennung	Langtext
1	plangleicher Knoten
2	planfreier Knoten
3	teilplanfreier Knoten
4	Kreisverkehr

3.6.9 Verkehrsrichtung_SE

Definition: Schlüsseltabelle, mit der angegeben werden kann, in welchen Richtungen ein *Strassenelement* befahrbar ist

Subtyp von:

instanzierbar:

Attribute:

Name	Datentyp	Kard.	Erläuterung
Kennung	STRING(1)	1	Kennung eines Eintrags
Langtext	STRING	1	Langtext eines Eintrags

Relationen: -

Zusätzliche Festlegungen: Die Kennung muss eindeutig sein.

erlaubte Werte:

Kennung	Langtext
R	Verkehrsrichtung von Von-VP nach Nach-VP
G	Verkehrsrichtung von Nach-VP nach Von-VP
B	In beiden Richtungen
K	In keiner Richtung

3.6.10 Teilnetz

Definition: (Zusammenhängender) Teil des Knoten-Kanten-Graphen; Aggregation von *Teilnetzkomponenten*

Subtyp von: *Teilnetzkomponente*

instanzierbar: ja

Attribute:

Name	Datentyp	Kard.	Erläuterung
Kennzeichen_ Teilnetz	STRING(6)	0..1	Kennzeichen des <i>Teilnetzes</i>
Beschreibung_ Teilnetz	STRING(60)	0..1	Beschreibung des <i>Teilnetzes</i>

Relationen:

Name	Relationspartner	Kard.	Erläuterung
enthält_Teilnetzkomponente	<i>Teilnetzkomponente</i>	1..n	Relation zu den <i>Teilnetzkomponenten</i> , aus denen das <i>Teilnetz</i> zusammengesetzt ist
hat_Netzbezugsobjekt_Teilnetz	<i>Netzbezugsobjekt_Teilnetz</i>	0..n	Relation zu Objekten, die einen expliziten Bezug zum <i>Teilnetz</i> besitzen

Zusätzliche Festlegungen: -

3.6.11 Teilnetzkomponente

Definition: Abstrakter Supertyp für die Bestandteile eines *Teilnetzes*

Subtyp von: -

instanzierbar: nein

Attribute: -

Relationen:

Name	Relationspartner	Kard.	Erläuterung
in_Teilnetz	<i>Teilnetz</i>	0..n	Relation zu den <i>Teilnetzen</i> , die die <i>Teilnetzkomponente</i> verwenden

Zusätzliche Festlegungen: -

3.6.12 Route

Definition: Linear zusammenhängende Aggregation von *Routenkomponenten*

Subtyp von: *Teilnetzkomponente, Routenkomponente*

instanzierbar: ja

Attribute: -

Relationen:

Name	Relationspartner	Kard.	Erläuterung
entlang_Routenkomponente	<i>Routenkomponente</i>	1..n	geordnete Relation zu den <i>Routenkomponenten</i> , die die <i>Route</i> bilden
fuer_Routenausschnitt	<i>Routenausschnitt</i>	0..n	Relation zu den <i>Routenausschnitten</i> , die auf der <i>Route</i> existieren

Zusätzliche Festlegungen: -

3.6.13 Routenkomponente

Definition: Abstrakter Supertyp für die Bestandteile einer *Route*

Subtyp von: -

instanzierbar: nein

Attribute: -

Relationen:

Name	Relationspartner	Kard.	Erläuterung
in_Route	<i>Route</i>	0..n	Relation zu den <i>Routen</i> , die die <i>Routenkomponente</i> verwenden

Zusätzliche Festlegungen: -

3.6.14 Strassenelementpunkt

Definition: Punktposition, die auf einem *Strassenelement* über eine Station und optional über einen Abstand von der Bestandsachse und den Abstand von der Fahrbahnoberkante verortet ist

Subtyp von: -

instanzierbar: ja

Attribute:

Name	Datentyp	Kard.	Erläuterung
Station	<i>Meter</i>	1	Station auf dem <i>Strassenelement</i> , an der der <i>Strassenelementpunkt</i> liegt
Abstand_zur_Bestandsachse	<i>Meter</i>	0..1	Abstand des <i>Strassenelementpunktes</i> von der Liniengeometrie des <i>Strassenelementes</i>
Abstand_zur_Fahrbahnoberkante	<i>Meter</i>	0..1	Abstand des <i>Strassenelementpunktes</i> von der <i>Fahrbahnoberkante</i>

Relationen:

Name	Relationspartner	Kard.	Erläuterung
zu_Strassenelement	<i>Strassenelement_abstrakt</i>	1	Relation zum <i>Strassenelement</i> , auf das sich der <i>Strassenelementpunkt</i> bezieht
Beginn_fuer_Routenausschnitt	<i>Routenausschnitt</i>	0..n	Relation zu den <i>Routenausschnitten</i> , die an dem <i>Strassenelementpunkt</i> beginnen
Ende_fuer_Routenausschnitt	<i>Routenausschnitt</i>	0..n	Relation zu den <i>Routenausschnitten</i> , die an dem <i>Strassenelementpunkt</i> enden
Beginn_fuer_Teilelement	<i>Teilelement</i>	0..n	Relation zu den <i>Teilelementen</i> , die an dem <i>Strassenelementpunkt</i> beginnen
Ende_fuer_Teilelement	<i>Teilelement</i>	0..n	Relation zu den <i>Teilelementen</i> , die an dem <i>Strassenelementpunkt</i> enden
hat_Netzbezugsobjekt_Punkt	<i>Netzbezugsobjekt_Punkt</i>	0..n	Relation zu Objekten, die einen expliziten Bezug zum <i>Strassenelementpunkt</i> besitzen

Zusätzliche Festlegungen: -

3.6.15 Teilelement

Definition: Teil eines *Strassenelementes*, dessen Anfang und Ende von zwei auf dem *Strassenelement* liegenden *Strassenelementpunkten* angegeben wird

Subtyp von: -

instanzierbar: ja

Attribute: -

Relationen:

Name	Relationspartner	Kard.	Erläuterung
beginnt_bei_Strassenelementpkt	<i>Strassenelementpunkt</i>	1	Relation zum <i>Strassenelementpunkt</i> , bei dem das <i>Teilelement</i> beginnt
endet_bei_Strassenelementpkt	<i>Strassenelementpunkt</i>	1	Relation zum <i>Strassenelementpunkt</i> , bei dem das <i>Teilelement</i> endet
auf_Strassenelement	<i>Strassenelement_abstrakt</i>	1	Relation zum <i>Strassenelement</i> , auf dem das <i>Teilelement</i> liegt

Zusätzliche Festlegungen: -

3.6.16 Routenausschnitt

Definition: Teil einer *Route*, dessen Anfang und Ende von zwei auf der *Route* liegenden *Strassenelementpunkten* angegeben wird

Subtyp von: -

instanzierbar: ja

Attribute: -

Relationen:

Name	Relationspartner	Kard.	Erläuterung
beginnt_bei_Strassenelementpkt	<i>Strassenelementpunkt</i>	1	Relation zum <i>Strassenelementpunkt</i> , bei dem der <i>Routenausschnitt</i> beginnt
endet_bei_Strassenelementpkt	<i>Strassenelementpunkt</i>	1	Relation zum <i>Strassenelementpunkt</i> , bei dem der <i>Routenausschnitt</i> endet
auf_Route	<i>Route</i>	1	Relation zur <i>Route</i> , auf die sich der <i>Routenausschnitt</i> bezieht
hat_Netzbezugsobjekt_Strecke	<i>Netzbezugsobjekt_Strecke</i>	0..n	Relation zu Objekten, die einen expliziten Bezug zum <i>Routenausschnitt</i> besitzen

Zusätzliche Festlegungen: -

3.6.17 Netzbezugsobjekt_KompKnoten

Definition: Abstrakter Supertyp, der eine optionale Relation zu einem *Komplexen_Knoten* besitzt. Von diesem Supertyp erben alle Objektarten, die einen expliziten Bezug zu einem *Komplexen_Knoten* besitzen können.

Subtyp von: -

instanzierbar: nein

Attribute: -

Relationen:

Name	Relationspartner	Kard.	Erläuterung
in_komplexem_Knoten	<i>Komplexer_Knoten</i>	0..1	optionale Relation zum <i>Komplexen_Knoten</i>

Zusätzliche Festlegungen: -

3.6.18 Netzbezugsobjekt_Punkt

Definition: Abstrakter Supertyp, der eine optionale Relation zu einem *Strassenelementpunkt* besitzt. Von diesem Supertyp erben alle Objektarten, die einen expliziten Bezug zu einem *Strassenelementpunkt* besitzen können.

Subtyp von: -

instanzierbar: nein

Attribute: -

Relationen:

Name	Relationspartner	Kard.	Erläuterung
bei_Strassenelementpunkt	<i>Strassenelementpunkt</i>	0..1	optionale Relation zum <i>Strassenelementpunkt</i>

Zusätzliche Festlegungen: -

3.6.19 Netzbezugsobjekt_Strecke

Definition: Abstrakter Supertyp, der eine optionale Relation zu einem *Routenausschnitt* besitzt. Von diesem Supertyp erben alle Objektarten, die einen expliziten Bezug zu einem *Routenausschnitt* besitzen können.

Subtyp von: -

instanzierbar: nein

Attribute: -

Relationen:

Name	Relationspartner	Kard.	Erläuterung
auf_Routenausschnitt	<i>Routenausschnitt</i>	0..1	optionale Relation zum <i>Routenausschnitt</i>

Zusätzliche Festlegungen: -

3.6.20 Netzbezugsobjekt_Teilnetz

Definition: Abstrakter Supertyp, der eine optionale Relation zu einem *Teilnetz* besitzt. Von diesem Supertyp erben alle Objektarten, die einen expliziten Bezug zu einem *Teilnetz* besitzen können.

Subtyp von: -

instanzierbar: nein

Attribute: -

Relationen:

Name	Relationspartner	Kard.	Erläuterung
zu_Teilnetz	<i>Teilnetz</i>	0..1	optionale Relation zum <i>Teilnetz</i>

Zusätzliche Festlegungen: -

3.6.21 Netzbezugsobjekt_VPunkt

Definition: Abstrakter Supertyp, der eine optionale Relation zu einem *Verbindungspunkt* besitzt. Von diesem Supertyp erben alle Objektarten, die einen expliziten Bezug zu einem *Verbindungspunkt* besitzen können.

Subtyp von: -

instanzierbar: nein

Attribute: -

Relationen:

Name	Relationspartner	Kard.	Erläuterung
an_Verbindungspunkt	<i>Verbindungspunkt</i>	0..1	optionale Relation zum <i>Verbindungspunkt</i>

Zusätzliche Festlegungen: -

3.6.22 Verkehrsnutzungsbereich

Definition: Bereich auf einem *Routenausschnitt* mit einer bestimmten Art von verkehrlicher Nutzung

Subtyp von: *Verkehrsnutzungsobjekt, Netzbezugsobjekt_Strecke*

instanzierbar: ja

Attribute:

Name	Datentyp	Kard.	Erläuterung
gilt_fuer_Verkehrsrichtung	<i>Richtung_Routenausschnitt</i>	0..1	Schlüsseltabelle zur Angabe der Verkehrsrichtung, für die die verkehrliche Nutzung gilt

Relationen:

Name	Relationspartner	Kard.	Erläuterung
entspricht_Nutzungsflaeche	<i>Verkehrsnutzungsflaeche</i>	0..n	Relation zu <i>Verkehrsnutzungsflaechen</i> aus dem Flächenmodell, die denselben Sachverhalt ausdrücken wie der <i>Verkehrsnutzungsbereich</i> (eine bestimmte Nutzung in einem bestimmten räumlichen Bereich)

Zusätzliche Festlegungen: -

3.6.23 Richtung_Routenausschnitt

Definition: Schlüsseltabelle, mit der Richtungen bezüglich eines *Routenausschnitts* angegeben werden können

Subtyp von: -

instanzierbar: ja

Attribute:

Name	Datentyp	Kard.	Erläuterung
Kennung	STRING(1)	1	Kennung eines Eintrags
Langtext	STRING	1	Langtext eines Eintrags

Relationen: -

Zusätzliche Festlegungen: Die Kennung muss eindeutig sein.

erlaubte Werte:

Kennung	Langtext
R	in Routenrichtung
G	gegen Routenrichtung
B	beide Richtungen

3.7 ASB-Netz-Referenzierung

3.7.1 Nullpunkt_abstrakt

Definition: Abstrakter Supertyp des *Nullpunktes* des ASB-Straßennetzes; Ziel von abstrakten Verweisen auf den *Nullpunkt*

Subtyp von: -

instanzierbar: nein

Attribute: -

Relationen: -

Zusätzliche Festlegungen: -

3.7.2 Nullpunkt_Symbol

Definition: Symbol für abstrakte Verweise auf den *Nullpunkt* des ASB-Straßennetzes

Subtyp von: *Nullpunkt_abstrakt*

instanzierbar: ja

Attribute:

Name	Datentyp	Kard.	Erläuterung
Kennung	STRING(8) FIXED	1	Schlüssel zur Identifikation eines Nullpunktes, bestehend aus siebenstelliger Netzknotennummer und einem Zusatzbuchstaben

Relationen: -

Zusätzliche Festlegungen: -

3.7.3 Strassenpunkt

Definition: Punktposition, die auf einem *Abschnitt_oder_Ast* des ASB-Straßennetzes über eine Station und optional über einen Abstand von der Bestandsachse und den Abstand von der Fahrbahnoberfläche verortet ist

Subtyp von: -

instanzierbar: nein

Attribute:

Name	Datentyp	Kard.	Erläuterung
Station	<i>Kilometer</i>	1	Station auf dem <i>Abschnitt_oder_Ast</i> , an der sich der <i>Strassenpunkt</i> befindet
Abstand_zur_Be-standsachse	<i>Meter</i>	0..1	Abstand des <i>Strassenpunktes</i> von der Liniengeometrie des <i>Abschnittes_oder_Astes</i>
Abstand_zur_Fahrbahnoberkante	<i>Meter</i>	0..1	Abstand des <i>Strassenpunktes</i> von der Fahrbahnoberkante

Relationen:

Name	Relationspartner	Kard.	Erläuterung
auf_Abschnitt_oder_Ast	<i>Abschnitt_oder_Ast_abstrakt</i>	1	Relation zum <i>Abschnitt_oder_Ast</i> , auf den sich der <i>Strassenpunkt</i> bezieht

Zusätzliche Festlegungen: -

3.7.4 Strassenpunkt_VP

Definition: Spezieller *Strassenpunkt*, der zur Verortung von *Verbindungspunkten* auf einem *Abschnitt_oder_Ast* des ASB-Straßennetzes verwendet werden kann

Subtyp von: *Strassenpunkt*

instanzierbar: ja

Attribute: -

Relationen:

Name	Relationspartner	Kard.	Erläuterung
ist_Verbindungspunkt	<i>Verbindungspunkt</i>	0..1	Relation zu einem <i>Verbindungspunkt</i> , der im ASB-Netz an der Stelle des <i>Strassenpunktes_VP</i> liegt

Zusätzliche Festlegungen: -

3.7.5 Strassenpunkt_TA

Definition: Spezieller *Strassenpunkt*, der zur Verortung eines *Teilabschnittes* auf einem *Abchnitt_oder_Ast* des ASB-Straßennetzes verwendet werden kann

Subtyp von: *Strassenpunkt*

instanzierbar: ja

Attribute: -

Relationen:

Name	Relationspartner	Kard.	Erläuterung
Beginn_von_TA	<i>Teilabschnitt</i>	0..1	Relation zum <i>Teilabschnitt</i> , der an dem <i>Strassenpunkt_TA</i> beginnt
Ende_von_TA	<i>Teilabschnitt</i>	0..1	Relation zum <i>Teilabschnitt</i> , der an dem <i>Strassenpunkt_TA</i> endet

Zusätzliche Festlegungen: Es darf nur eine der beiden Relationen belegt sein (exklusives oder); ein *Strassenpunkt_TA* enthält somit letztlich nur attributive Information zu einem *Teilabschnitt*.

3.7.6 Abschnitt_oder_Ast_abstrakt

Definition: Abstrakter Supertyp des *Abschnitts_oder_Astes* des ASB-Straßennetzes; Ziel von abstrakten Verweisen auf den *Abschnitt_oder_Ast*

Subtyp von: -

instanzierbar: nein

Attribute: -

Relationen: -

Zusätzliche Festlegungen: -

3.7.7 Abschnitt_oder_Ast_Symbol

Definition: Symbol für abstrakte Verweise auf den *Abschnitt_oder_Ast* des ASB-Straßennetzes

Subtyp von: Abschnitt_oder_Ast_abstrakt

instanzierbar: ja

Attribute:

Name	Datentyp	Kard.	Erläuterung
Kennung	STRING(16)	1	Schlüssel zur Identifikation eines Abschnittes_oder_Astes, bestehend aus achstelligem Nullpunktschlüssel am Anfang und achtstelligem Nullpunktschlüssel am Ende

Relationen: -

Zusätzliche Festlegungen: -

3.7.8 Teilabschnitt

Definition: Teil eines *Abschnittes_oder_Astes* des ASB-Straßennetzes, der von zwei *Strassenpunkten_TA* begrenzt wird. Kann zur Verortung eines *Strassenelementes* auf dem ASB-Straßennetz verwendet werden.

Subtyp von: -

instanzierbar: ja

Attribute: -

Relationen:

Name	Relationspartner	Kard.	Erläuterung
beginnt_bei_SP	<i>Strassenpunkt_TA</i>	1	Relation zum <i>Strassenpunkt_TA</i> , an dem der <i>Teilabschnitt</i> beginnt
endet_bei_SP	<i>Strassenpunkt_TA</i>	1	Relation zum <i>Strassenpunkt_TA</i> , an dem der <i>Teilabschnitt</i> endet
auf_Abschnitt_oder_Ast	<i>Abschnitt_oder_Ast_abstrakt</i>	1	Relation zum <i>Abschnitt_oder_Ast</i> , auf dem der <i>Teilabschnitt</i> liegt
entspricht_Strassenelement	<i>Strassenelement</i>	0..1	Relation zum <i>Straßenelement</i> , das dem <i>Teilabschnitt</i> entspricht

Zusätzliche Festlegungen: -

3.8 Routing

3.8.1 Verbotene_Fahrbeziehung

Definition: Festlegung, dass ein Wechsel von einem *Strassenelement* auf ein anderes bzw. eine Abfolge von drei *Strassenelementen* im Rahmen eines Routings nicht möglich ist, obwohl die *Strassenelemente* zusammenhängen und die möglichen Fahrtrichtungen auf ihnen einen Wechsel grundsätzlich zulassen würden

Subtyp von: -

instanzierbar: ja

Attribute:

Name	Datentyp	Kard.	Erläuterung
fuer_Art_der_Verkehrsnutzung	<i>Art_der_Verkehrsnutzung</i>	0..n	Schlüsseltabelle zur Angabe der Arten der Verkehrsnutzung, für die die <i>Verbotene_Fahrbeziehung</i> gilt

Relationen:

Name	Relationspartner	Kard.	Erläuterung
von_Strassenelement	<i>Strassenelement</i>	1	<i>Strassenelement</i> , an dem die <i>Verbotene_Fahrbeziehung</i> beginnt
ueber_Strassenelement	<i>Strassenelement</i>	0..1	<i>Strassenelement</i> , über das die <i>Verbotene_Fahrbeziehung</i> führt (optional)
nach_Strassenelement	<i>Strassenelement</i>	1	<i>Strassenelement</i> , an dem die <i>Verbotene_Fahrbeziehung</i> endet

Zusätzliche Festlegungen: -

3.8.2 Beschraenkung_verkehrlich

Definition: Abstrakter Supertyp für verschiedene Arten von verkehrlichen Beschränkungen, die sich auf einen *Routenausschnitt* des Knoten-Kanten-Modells bzw. eine *Verkehrsflaeche* des Flächenmodells beziehen können

Subtyp von: *Netzbezugsobjekt_Strecke, Flaechenbezugsobjekt*

instanzierbar: nein

Attribute:

Name	Datentyp	Kard.	Erläuterung
gilt_fuer_Verkehrsr richtung	<i>Richtung_Rou tenausschnitt</i>	0..1	Schlüsseltabelle zur Angabe der Verkehrsrichtung, für die die <i>Beschraenkung_verkehrlich</i> gilt
gilt_fuer_Fahr zeugart	<i>Fahrzeugart</i>	0..n	Schlüsseltabelle zur Angabe der Fahrzeugart(en), für die die <i>Beschraenkung_verkehrlich</i> gilt
im_Zeitraum	<i>Zeitraum</i>	0..1	Zeitraum, für den die <i>Beschraenkung_verkehrlich</i> gilt

Relationen: -

Zusätzliche Festlegungen: -

3.8.3 Fahrzeugart

Definition: Schlüsseltablelle zur Unterscheidung verschiedener Fahrzeugarten

Subtyp von: -

instanzierbar: ja

Attribute:

Name	Datentyp	Kard.	Erläuterung
Kennung	STRING(10)	1	Kennung eines Eintrags
Langtext	STRING	1	Langtext eines Eintrags

Relationen: -

Zusätzliche Festlegungen: Die Kennung muss eindeutig sein.

erlaubte Werte:

Kennung	Langtext
nk Kfz	nicht klassifizierbare Fahrzeuge (Sonstige)
Krad	Motorräder
Pkw(grund)	Pkw
Lfw	Lieferwagen
Pkw	Krad + Pkw(grund) + Lfw
PkwÄ	Pkw + nk Kfz
PkwA	Pkw und Lfw mit Anhänger
Lkw	Lkw mit einem zulässigen Gesamtgewicht von mehr als 3,5 t
LkwA(grund)	Lkw mit Anhänger
Sattel-Kfz	Sattelfahrzeuge
LkwA	LkwA(grund) + Sattel-Kfz
Bus	Busse mit mehr als 9 Sitzplätzen
LkwÄ	PkwA + Lkw + LkwA + Bus
Kfz	PkwÄ + LkwÄ

3.8.4 Insassen_min_Anzahl

Definition: Angabe der zulässigen Mindestanzahl von Insassen bei PKW

Subtyp von: *Beschraenkung_verkehrlich*

instanzierbar: ja

Attribute:

Name	Datentyp	Kard.	Erläuterung
Anzahl_Insassen	INTEGER	1	Mindestanzahl der Insassen in einem PKW

Relationen: -

Zusätzliche Festlegungen: -

3.8.5 Ueberholverbot

Definition: Angabe eines Überholverbots

Subtyp von: *Beschraenkung_verkehrlich*

instanzierbar: ja

Attribute:

Name	Datentyp	Kard.	Erläuterung
Ueberholverbot	BOOLEAN	1	Angabe, ob das <i>Ueberholverbot</i> für die angegebene Wertekombination (Richtung, Fahrzeugart, Zeitraum) gültig ist oder nicht

Relationen: -

Zusätzliche Festlegungen: -

3.8.6 max_Hoehe

Definition: Angabe der maximal zulässigen Fahrzeughöhe

Subtyp von: *Beschraenkung_verkehrlich*

instanzierbar: ja

Attribute:

Name	Datentyp	Kard.	Erläuterung
Fahrzeughoehe	<i>Dezimeter</i>	1	maximal zulässige Fahrzeughöhe

Relationen: -

Zusätzliche Festlegungen: -

3.8.7 max_Breite

Definition: Angabe der maximal zulässigen Fahrzeugbreite

Subtyp von: *Beschraenkung_verkehrlich*

instanzierbar: ja

Attribute:

Name	Datentyp	Kard.	Erläuterung
Fahrzeugbreite	<i>Dezimeter</i>	1	maximal zulässige Fahrzeugbreite

Relationen: -

Zusätzliche Festlegungen: -

3.8.8 max_Laenge

Definition: Angabe der maximal zulässigen Fahrzeuglänge

Subtyp von: *Beschraenkung_verkehrlich*

instanzierbar: ja

Attribute:

Name	Datentyp	Kard.	Erläuterung
max_Laenge	<i>Meter</i>	1	maximal zulässige Fahrzeuglänge

Relationen: -

Zusätzliche Festlegungen: -

3.8.9 max_Gewicht

Definition: Angabe des maximal zulässigen Fahrzeuggewichts

Subtyp von: *Beschraenkung_verkehrlich*

instanzierbar: ja

Attribute:

Name	Datentyp	Kard.	Erläuterung
max_Fahrzeuggewicht	<i>Tonnen</i>	1	maximal zulässiges Fahrzeuggewicht

Relationen: -

Zusätzliche Festlegungen: -

3.8.10 max_Achsgewicht

Definition: Angabe des maximal zulässigen Achsgewichts

Subtyp von: *Beschraenkung_verkehrlich*

instanzierbar: ja

Attribute:

Name	Datentyp	Kard.	Erläuterung
max_Achsgewicht	<i>Tonnen</i>	1	maximal zulässiges Achsgewicht

Relationen: -

Zusätzliche Festlegungen: -

3.8.11 max_Geschwindigkeit

Definition: Angabe der zulässigen Höchstgeschwindigkeit

Subtyp von: *Beschraenkung_verkehrlich*

instanzierbar: ja

Attribute:

Name	Datentyp	Kard.	Erläuterung
max_kmh	<i>Stundenkilometer</i>	1	maximal zulässige Höchstgeschwindigkeit

Relationen: -

Zusätzliche Festlegungen: -

3.8.12 Zugangsbeschraenkung

Definition: Angabe einer Zugangsbeschränkung für bestimmte Fahrzeugarten

Subtyp von: *Beschraenkung_verkehrlich*

instanzierbar: ja

Attribute:

Name	Datentyp	Kard.	Erläuterung
Zugangsbeschraenkung	BOOLEAN	1	Angabe, ob die <i>Zugangsbeschraenkung</i> für die angegebene Wertekombination (Richtung, Fahrzeugart, Zeitraum) gültig ist oder nicht

Relationen: -

Zusätzliche Festlegungen: -

3.8.13 Gesperrt

Definition: Angabe einer Sperrung für bestimmte Fahrzeugarten

Subtyp von: *Beschraenkung_verkehrlich*

instanzierbar: ja

Attribute:

Name	Datentyp	Kard.	Erläuterung
Sperrung	BOOLEAN	1	Angabe, ob die Sperrung für die angegebene Wertekombination (Richtung, Fahrzeugart, Zeitraum) gültig ist oder nicht

Relationen: -

Zusätzliche Festlegungen: -

3.9 Historisierung

3.9.1 historisches_Objekt

Definition: Abstrakter Supertyp, der die für die Historisierung notwendigen Eigenschaften zur Verfügung stellt: Gültigkeitsintervall und Vorgänger-/Nachfolgerrelation.

Subtyp von: -

instanzierbar: nein

Attribute:

Name	Datentyp	Kard.	Erläuterung
gueltig_von	<i>Datum</i>	0..1	Beginn des Gültigkeitsintervalls
gueltig_bis	<i>Datum</i>	0..1	Ende des Gültigkeitsintervalls

Relationen:

Name	Relationspartner	Kard.	Erläuterung
hat_Vorgaenger_hist_Objekt	<i>historisches_Objekt</i>	0..1	Relation zur Vorgängerversion (nicht belegt bei der ersten Version eines Objektes)
hat_Nachfolger_hist_Objekt	<i>historisches_Objekt</i>	0..1	Relation zur Nachfolgerversion (nicht belegt bei der aktuellen Version eines Objektes)

Zusätzliche Festlegungen: Das „gueltig_von“-Datum einer Objektversion muss nach dem „gueltig_bis“-Datum ihrer Vorgängerversion liegen (wenn eine existiert).

3.9.2 identisches_Netzteil_kom

Definition: Objektart, mit der eine Verbindung zwischen den identischen Teilen eines alten und eines neuen *Straßenelements* aufgebaut werden kann (für den Fall, dass sich die Geometrie eines *Straßenelements* teilweise geändert hat). Falls ein Teil eines *Straßenelementes* neu entstanden oder ersatzlos weggefallen ist, kann das *identische_Netzteil_kom* ebenfalls eingesetzt werden, wobei dann jeweils nur die Relation „wurde_zu_Teilelement“ bzw. „war_Teilelement“ zu belegen ist.

Subtyp von: -

instanzierbar: ja

Attribute: -

Relationen:

Name	Relationspartner	Kard.	Erläuterung
war_Teilelement	<i>Teilelement_IdNT</i>	0..1	Identischer Teil auf dem alten Straßenelement
wurde_zu_Teilelement	<i>Teilelement_IdNT</i>	0..1	Identischer Teil auf dem neuen Straßenelement

Zusätzliche Festlegungen: Mindestens eine der beiden Relationen muss belegt sein.

3.9.3 Teilelement_IdNT

Definition: Spezielles *Teilelement*, dass von einem *identischen_Netzteil_kom* referenziert werden kann.

Subtyp von: *Teilelement*

instanzierbar: ja

Attribute: -

Relationen:

Name	Relationspartner	Kard.	Erläuterung
altes_Netzteil	<i>identisches_Netzteil_kom</i>	0..1	Relation zu einem <i>identischen_Netzteil_kom</i> , in dem das <i>Teilelement_IdNT</i> das alte <i>Teilelement</i> ist
neues_Netzteil	<i>identisches_Netzteil_kom</i>	0..1	Relation zu einem <i>identischen_Netzteil_kom</i> , in dem das <i>Teilelement_IdNT</i> das neue <i>Teilelement</i> ist

Zusätzliche Festlegungen: Es muss genau eine der beiden Relationen belegt sein.