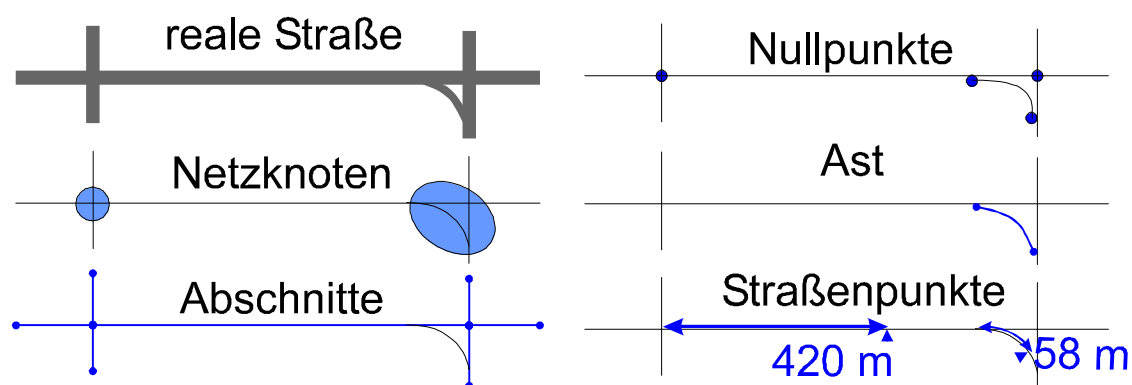


| Straßennetz | | | D001.doc |
|-------------|-------------|-------|--|
| Datum | Versionsnr. | | Beschreibung der Änderungen |
| 31.05.2002 | 1.003 | 1.007 | Erweiterung des Strassenpunkts um den Abstand zur Bestandsachse und den Abstand von der Fahrbahnoberkante |
| 12.09.2001 | 1.002 | 1.004 | formale Versionierung durch geänderte Referenzen aus Schemata Unfall und Entwurf |
| 11.12.2000 | 1.001 | 1.002 | Symbolische Verweise integriert. Siehe hierzu auch das Dokument N0015.pdf auf http://www.okstra.de/ unter <u>Dokumente</u> . Entitäten <i>örtliche Zuordnung</i> und <i>nicht nach ASB klassifizierte Strasse</i> integriert. |
| 15.10.1999 | 1.000 | 1.000 | Erste Version des OKSTRA verabschiedet. |

Das Straßennetz enthält das Ordnungssystem des Straßennetzes und bildet somit das zentrale Schema für weite Bereiche des OKSTRA. Alle Bezüge auf das vorhandene Straßennetz erfolgen auf dieses Ordnungssystem.

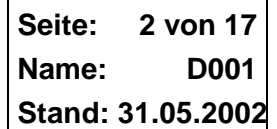
Das Ordnungssystem des Straßennetzes in der Übersicht

Die wesentlichen Objekte des Straßennetz-Ordnungssystems werden in der folgenden Übersicht dargestellt. Genauere Definitionen sind in der ASB Stand 1.1.1998, Teil Netzdaten, zu finden.



Schema "Straßennetz"

Das NIAM-Diagramm des Straßennetz-Schemas sieht in der Übersicht wie folgt aus:



| Begriff | Definition, Erläuterung |
|--------------------|---|
| Straße | Wie in ASB Stand 1.1.1998, Teilsystem Netzdaten |
| Straßenbezeichnung | Wie in ASB Stand 1.1.1998, Teilsystem Netzdaten |
| Straße-Netzknoten | <p>Die Straßenknoten, d.h. die Elemente der Netzknotenfolge, enthalten neben den eingezeichneten Relationen noch das Verlaufskennzeichen aus der NK-Folge (siehe ASB DA 100) als Attribut.</p> <p>Die Netzknotenfolge ist teilweise redundant mit den Abschnittsdefinitionen, genauer: die durch die NK-Folge implizit definierten Abschnitte müssen auch existieren.</p> |



| | |
|--------------------------|--|
| Netzknoten | Wie in ASB Stand 1.1.1998, Teilsystem Netzdaten |
| BAB-Knotennummer | Wie in ASB Stand 1.1.1998, Teilsystem Netzdaten |
| Abschnitt | Wie in ASB Stand 1.1.1998, Teilsystem Netzdaten Die Beziehung zu den Netzknoten muß aus der Beziehung zwischen Abschnitt/Ast und Nullpunkt abgeleitet werden. Als Geometrie trägt er die Bestandsachse. |
| Ast | Wie in ASB Stand 1.1.1998, Teilsystem Netzdaten Die Beziehung zu dem Netzknoten kann (und muß) aus der Beziehung zwischen Abschnitt/Ast und Nullpunkt abgeleitet werden. |
| Abschnitt oder Ast | Wie in ASB Stand 1.1.1998, Teilsystem Netzdaten |
| Nullpunkt | Wie in ASB Stand 1.1.1998, Teilsystem Netzdaten, allerdings mit einer stärkeren Betonung der Knotenfunktion im Straßennetz (Relationen zu Nullpunktsorten und den Straßenelementen). Unter dem Begriff „Nullpunkt“ werden alle Nullpunktarten der ASB (Abschnittsnulldpunkt, Netzknotennulldpunkt, Astnulldpunkt) zusammengefaßt. Als Geometrie trägt er die Punktlage nach Definition der ASB, d.h. sie liegt bei dem Nullpunktsort, der nach den ASB-Regeln zur Bildung des Nullpunktes führt. |
| Verkehrliche Verknüpfung | Analog zu ASB Stand 1.1.1998, Teilsystem Netzdaten, mit der Änderung, daß explizit die befahrenen Straßenelemente, d.h. „von Straßenelement X nach Straßenelement Y (über Nullpunkt NP)“, angegeben werden müssen anstelle der drei Nullpunkte. Als zusätzliche Bedingung für die Beziehungen gilt, daß der Nullpunkt die beiden Straßenelemente verbinden muß. |
| Straßenpunkt | Ein Straßenpunkt beschreibt einen Punkt im Verlauf eines Abschnittes oder Astes. Mit ihm werden Punkteigenschaften verknüpft. Mit ihm werden der Stationswert und ggf. weitere Referenzangaben wie die Betriebskilometrierung verknüpft. Ferner kann der Abstand zur Bestandsachse und der Abstand zur Fahrbahnoberfläche für die zugehörige Punkteigenschaft im Straßenpunkt angegeben werden. Straßenpunkte werden stets zweckgebunden erzeugt. D.h., sie können nur solange bestehen, wie sie in einer Beziehung zu einem anderen Objekt (Punkteigenschaft oder Teilabschnitt) stehen. |
| Nullpunktsort | Ein Subtyp von Straßenpunkt, der alle Straßenpunkte umfaßt, die gleichzeitig Nullpunkteigenschaften besitzen. Das umfaßt nicht nur den ersten und letzten Punkt eines Abschnittes oder Astes, sondern auch alle Punkte bei denen andere Abschnitte oder Äste abgehen/einmünden. |



Objektkatalog für das Straßen- und Verkehrswesen
Schema Straßennetz

Seite: 4 von 17
Name: D001
Stand: 31.05.2002



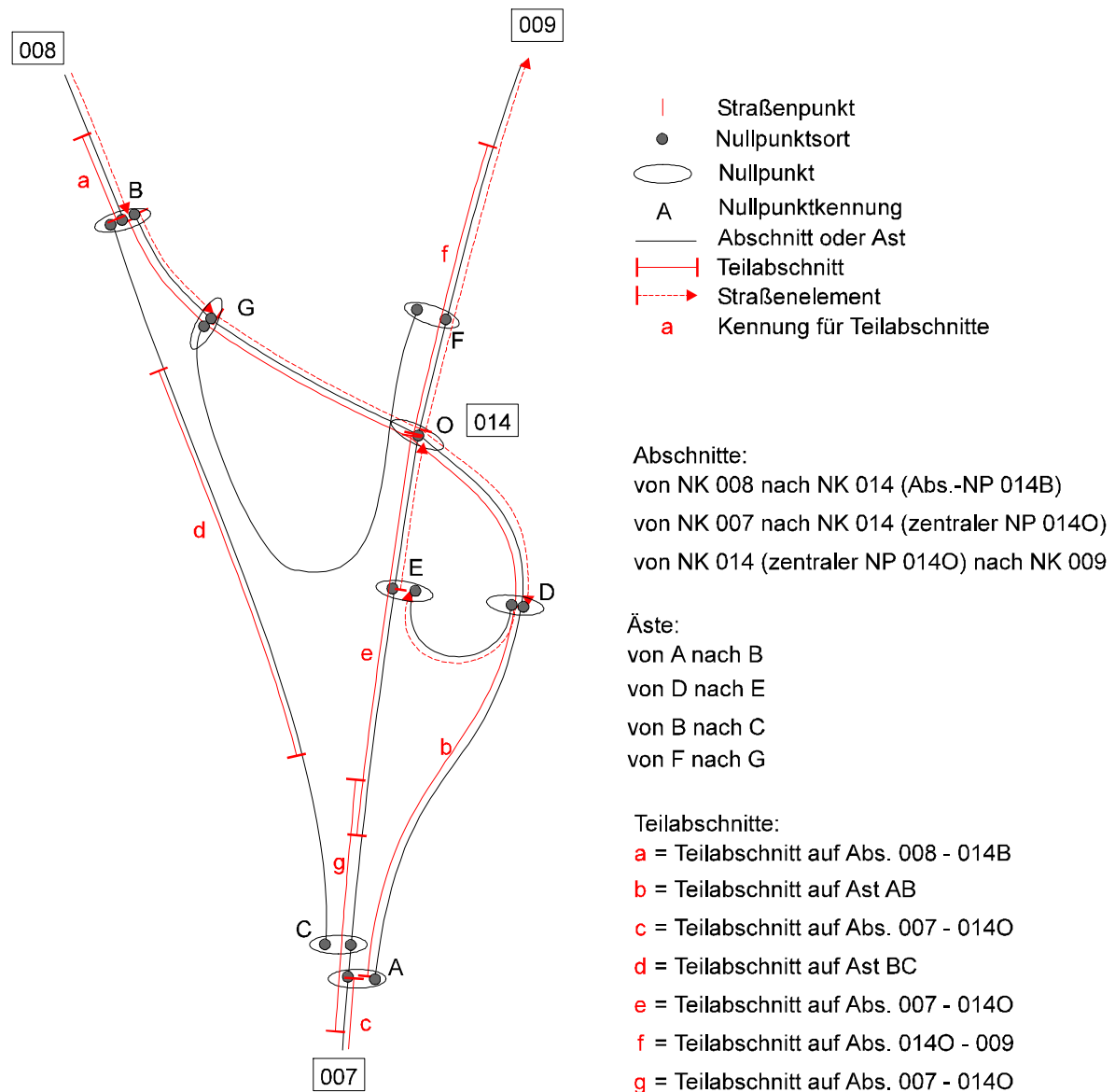
| | |
|----------------|---|
| Teilabschnitt | <p>Ein streckenförmiger Bereich im Verlauf eines Abschnittes oder Astes. Mit ihm werden Streckeneigenschaften innerhalb eines Abschnittes oder Astes verknüpft.</p> <p>Beide begrenzenden Straßenpunkte, d.h. der Anfangs- und der Endpunkt, müssen auf demselben Abschnitt/Ast liegen, die Beziehung zum Abschnitt/Ast muß entsprechend daraus abgeleitet werden.</p> <p>Teilabschnitte werden - ebenso wie Straßenpunkte - nur zweckgebunden erzeugt, d.h. immer im Kontext einer Aggregation oder einer streckenförmigen Straßeneigenschaft.</p> |
| Straßenelement | <p>Straßenelemente entsprechen Teilabschnitten,</p> <ul style="list-style-type: none">• deren begrenzende Straßenpunkte Nullpunktsorte sind,• die eine verkehrliche Verknüpfung in der angegebenen Orientierung darstellen und• diese Verkehrsverbindung im Verlauf (in der angegebenen Richtung) durch keine abgehende oder einmündende Verkehrsverbindung unterbrochen wird. <p>Im Unterschied zu Teilabschnitten werden Straßenelemente aber nicht zweckgebunden erzeugt, sondern sind eigenständige Objekte.</p> <p>Weiterhin kann der „Bis“-Nullpunktsort vor dem „Von“-Nullpunktsort liegen, da die Ausrichtung des Straßenelements die Verkehrsrichtung beschreibt.</p> <p>Die Beziehung zu den beiden Nullpunkten wird aus den begrenzenden Nullpunktsorten abgeleitet.</p> |
| Strecke | <p>Eine Strecke ist ein linear zusammenhängender Bereich, der nicht auf einen Abschnitt begrenzt ist. Anfangs- und Endpunkt müssen dabei keine Knotenorte sein, sondern können beliebige Straßenpunkte sein.</p> <p>Sie dient zur Verknüpfung von abschnittübergreifenden Streckeneigenschaften mit dem Straßennetz. Beispiele: Querschnitts- und Aufbaudaten, Zustandsdaten, Verkehrsbeeinflussungsanlagen.</p> <p>Es muß ein linearer Zusammenhang entlang der Folge von Teilabschnitten vorhanden sein.</p> |
| Netzbereich | <p>Ein Netzbereich umfaßt eine Menge von Teilabschnitten. Sie können auch hierarchisiert werden.</p> <p>Beispiele: Bereich eines Bauamts, Menge aller Strecken einer Zustandsklasse.</p> |



| | |
|----------|--|
| Route | <p>Eine Route ist eine linear zusammenhängende Folge von Straßenelementen (bzw. von anderen Routen).</p> <p>Man könnte sagen, daß Routen letztlich die Untermenge der Strecken sind, die sich aus Straßenelementen zusammensetzen.</p> <p>Die Möglichkeit der rekursiven Definition von Routen (d.h. man kann eine Route aus anderen Routen zusammensetzen), erlaubt eine Voraggregation häufig verwendeter Strecken des Straßennetzes, so daß nicht stets auf die einzelnen Straßenelemente Bezug genommen werden muß. Beispiele: Standardrouten durch Autobahnkreuze, Standardrouten zwischen Hauptverkehrsknoten.</p> <p>Routen werden - wie der Name bereits ausdrückt - zur Darstellung von durchgängig befahrbaren Routen verwendet.</p> |
| Teilnetz | <p>Teilnetze bestehen aus einer Menge von Straßenelementen. Sie können wiederum zur hierarchischen Definition von anderen Teilnetzen dienen.</p> |



Ein Beispiel



In der beispielhaften Abbildung eines Kreuzungsbereichs (siehe Abb. 7 der der ASB Stand 1.1.1998, Teilsystem Netzdaten) wurden direkt und vollständig die Nullpunktsorte, Nullpunkte, Äste und Abschnitte eingetragen. Außerdem wurden noch beispielhaft einige Teilabschnitte und Straßenelemente eingezeichnet. Rechts unten ist schematisch die Realität abgebildet, links die OKSTRA-Sichtweise auf den Netzknoten.

Die folgende Tabelle erläutert die Abbildung der OKSTRA-Objektklassen auf die vorher dargestellte Situation:



| Objektklasse | Erläuterung |
|--------------------|---|
| Straßenpunkt | Beliebige Punkte entlang der Abschnitte und Äste; eingezeichnet wurden die Straßenpunkte, die die eingezeichneten Teilabschnitte begrenzen. |
| Nullpunktsorte | Alle Nullpunktsorte wurden eingetragen. |
| Nullpunkt | Alle Nullpunkte wurden eingetragen. Dies sind: A, B, C, D, E, F, G, O. Die Ellipsen umschließen alle zugehörigen Knotenorte. Anmerkung: Der Nullpunkt O liegt nur auf der durchgehenden Straße, aber nicht auf dem Ast AB. Dies liegt an seiner Eigenschaft als zentralem Nullpunkt im Netzknoten, er ist für Äste bedeutungslos. |
| Abschnitt oder Ast | Alle Abschnitte und Äste mit Bezug auf den Netzknoten wurden eingezeichnet. Abschnitte: 008-014B, 007-014O, 014O-009 Äste: BC, AB, GF, ED |
| Netzknoten | Die Skizze zeigt einen Netzknoten. |
| Straßenelement | Die folgenden Straßenelemente existieren (bezeichnet durch die begrenzenden Nullpunkte): <u>[008]B</u> , B[008], GB, <u>BG</u> , <u>GD</u> , DG, AD, BC, [007]A, C[007], AE, OC, FO, <u>EO</u> , <u>O[009]</u> , [009]F, <u>DE</u> , FG. Unterstrichene Straßenelemente sind in der Abbildung eingezeichnet. |
| Teilabschnitt | Auf den Ästen und Abschnitten lassen sich beliebige Teilabschnitte bilden. Neben den Straßenelementen sind in der Skizze die folgenden Beispiele eingezeichnet: a, b, c, d, e, f, g |
| Routen | Aus den Straßenelementen lassen sich beliebige Routen bilden. Ein Beispiel für einen bestimmten Weg (von NK 008 kommend und nach NK 009 fahrend) durch die Kreuzung wäre R=BG+GD+DE+EO+OF. |
| Strecken | Auch diese lassen sich beliebig bilden. Beispiele: Sei der Straßenaufbau über die Teilabschnitte e und f konstant, dann würden diese zu einer Strecke zusammengefaßt ($ST=\{e,f\}$) und die Aufbaudaten mit dieser verknüpft. Die Teilabschnitte a, b und c könnten z.B. für eine Verkehrsbeeinflussungsanlage oder eine erhöhte Unfallgefahr zusammengefaßt werden ($ST=\{a,b,c\}$). |

Das Straßennetzschema im Detail

Das oben dargestellte NIAM-Diagramm zeigt nur eine Übersicht über das vollständige Schema des Straßennetzes. Es zeigt die grundsätzlichen Ideen und verzichtet auf die Darstellung komplexer Modellierungen, wie der des Straßenelements, der hierarchischen Struktur von Teilnetz und Route bzw. Netzbereich und Strecke. Diese sind in den folgenden Detail-Diagrammen enthalten, die für die Definition im OKSTRA maßgeblich sind. In den anschließenden Diagrammen sind die zur Unterstützung der Abbildung nach GDF und der sog. symbolischen Verweise erforderlichen Objekte mit ihren Relationen ausmodelliert.

In die Detaildiagramme wurden auch die Punkt-, Strecken- und Bereichsobjekte aufgenommen, über die die meisten Bestandsinformationen mit Straßenbezug an das Straßennetz angebunden werden (Widmung, Baulast, Dienststellenbereiche, Betriebskilometer, Bauwerke, usw.). Dies geschieht, wie in den anschließend folgenden Diagrammen des Teilprojekts 1 dargestellt ist, durch Ableitung aus diesen (abstrakten) Oberklassen. Der Vorteil dieser Modellierung ist dreifach:

- Die Fachinformationen werden von ihrem Lagebezug entkoppelt, was im Rahmen des Netzknoten-Stationierungssystems den Vorteil birgt, daß die relativ häufigen Änderungen und Aktualisierungen des Ordnungssystems keine Änderungen der Fachdaten erfordern.
- Diese Entkoppelung erleichtert auch das Anbinden weiterer Fachkomponenten – ganz im Sinne der beliebigen Erweiterbarkeit der Konzepte zur Straßeninformationsbank SIB.
- Es wird sichergestellt, daß alle Objekte mit Straßenbezug gleichförmig an das Straßennetz angebunden werden, denn alle Eigenschaften der Anbindung sind in den abstrakten Oberklassen festgelegt. Dieser Vorteil wird noch offensichtlicher, wenn der OKSTRA zukünftig objektorientiert modelliert werden sollte, da durch die Spezifikation der Methoden dieser Oberklassen ihr vollständiges Verhalten im Bezug auf das Straßennetz festgelegt wäre.

Eine beispielhafte Anwendung dieser Modellierung ist bei Betriebskilometer und Block zu sehen. Hier wird der Betriebskilometer aus Punktobjekt abgeleitet, wodurch er eine Relation zu einem Straßenpunkt (PO) erhält. Analog wird der Block an eine Strecke gebunden, wodurch er eine Relation zu einer verallgemeinerten Strecke erhält, wobei es sich entweder um einen Teilabschnitt (SO) oder eine Strecke (SO) handelt¹. Neben dieser Einordnung in das Ordnungssystem des Straßennetzes besitzen die Objekte ihre fachlich bestimmten Relationen zu anderen Objekten.

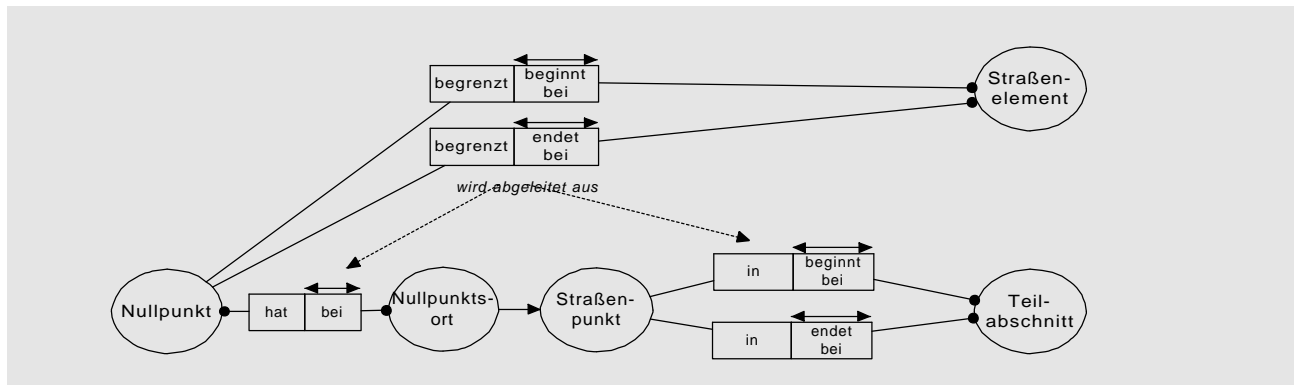
PO bedeutet Punktobjekt

SO bedeutet Streckenobjekt

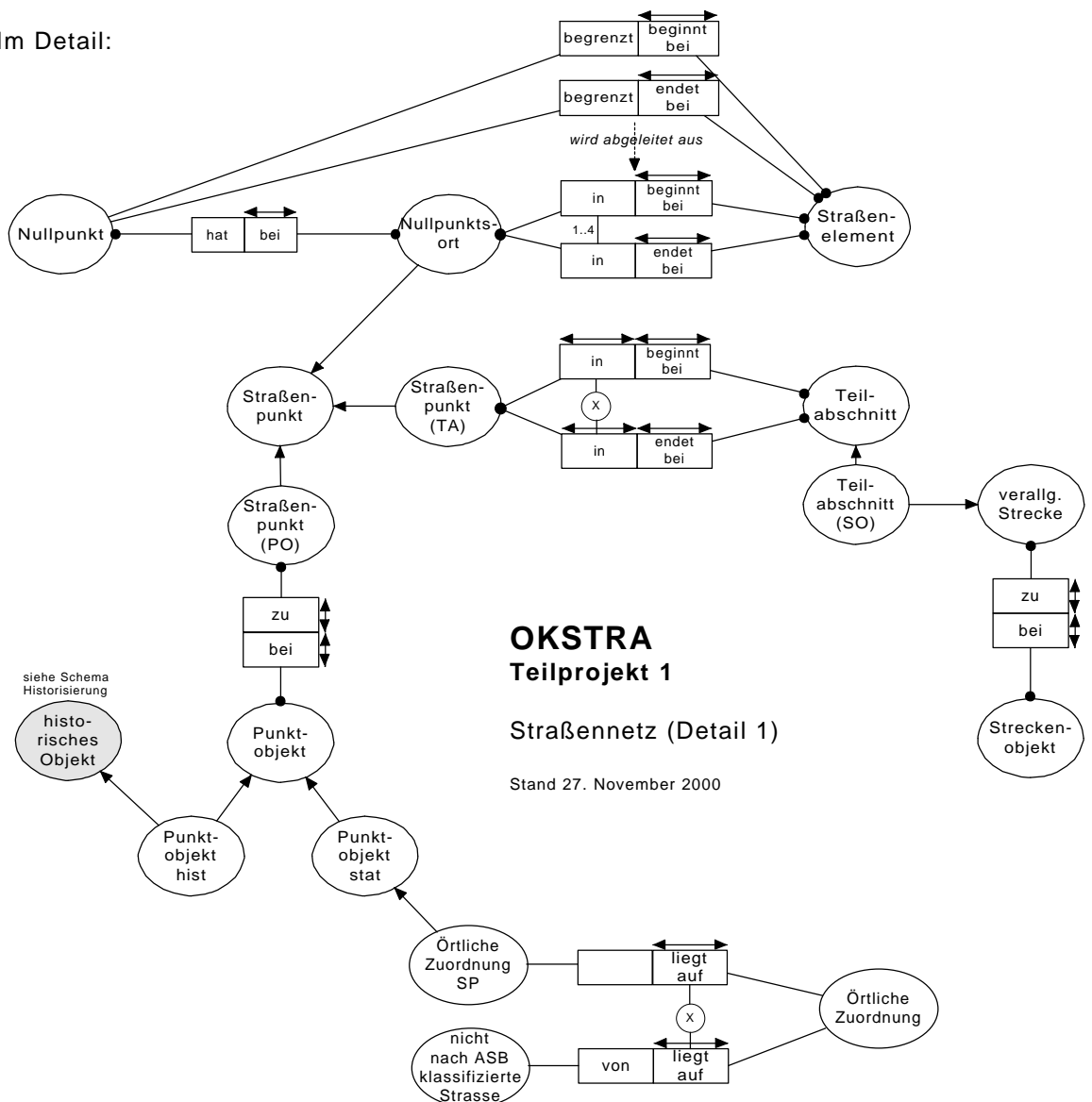
BO bedeutet Bereichsobjekt

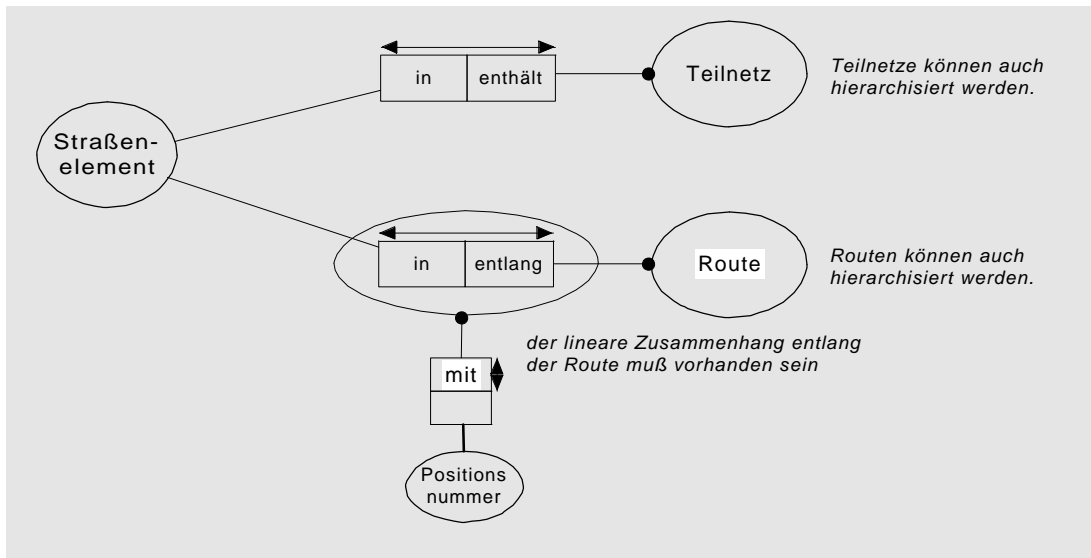
TA bedeutet Teilabschnitt

¹ Im Fall der Blöcke werden nahezu ausnahmslos die abschnittsübergreifenden Strecken Anwendung finden.

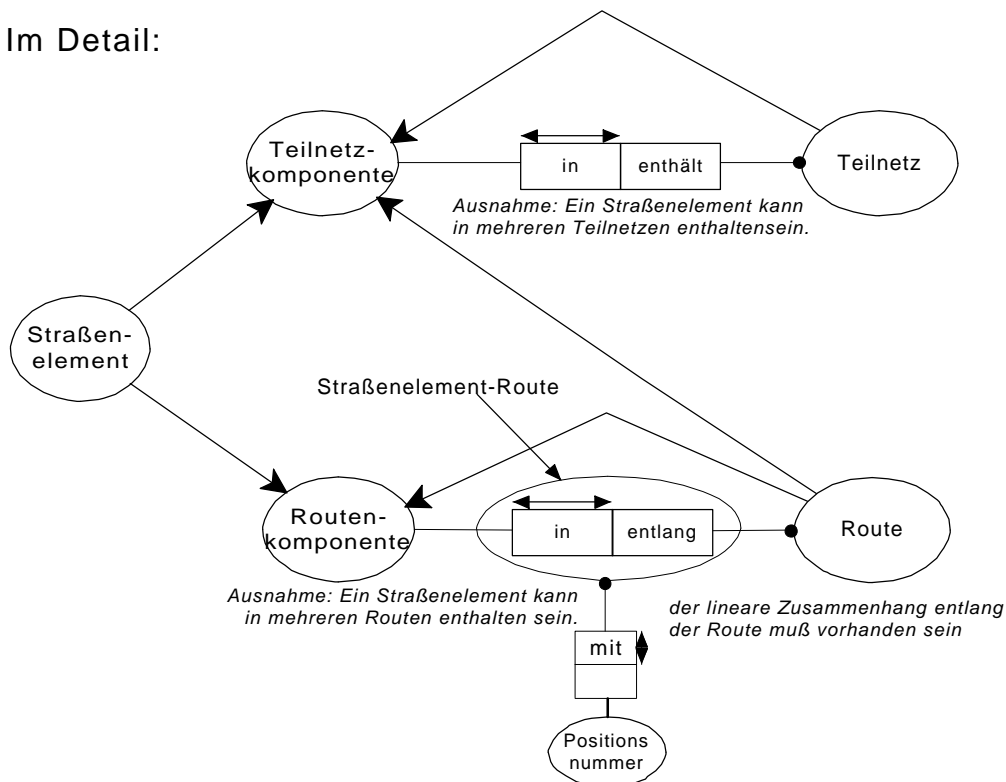


Im Detail:



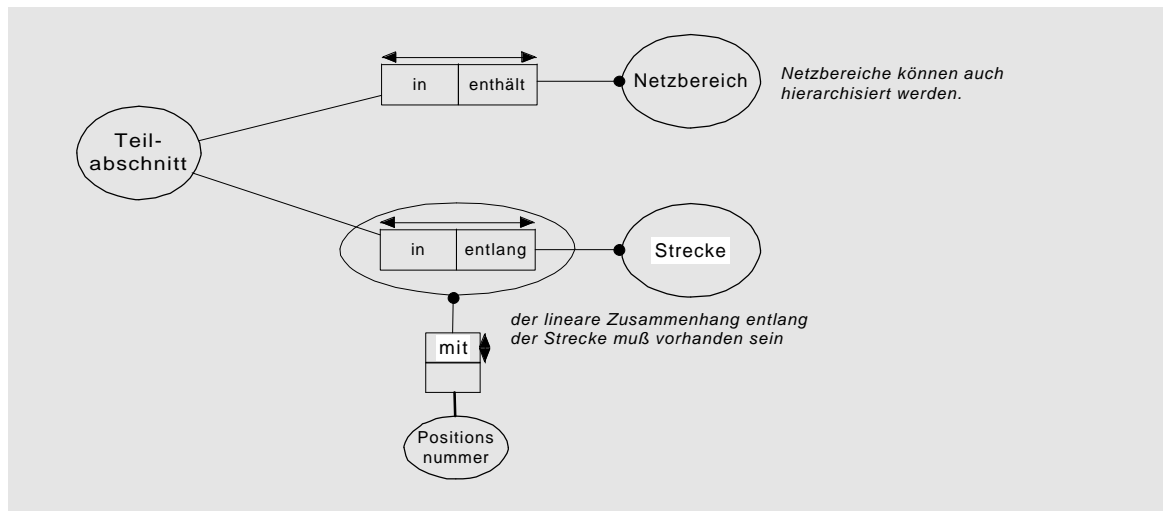


Im Detail:

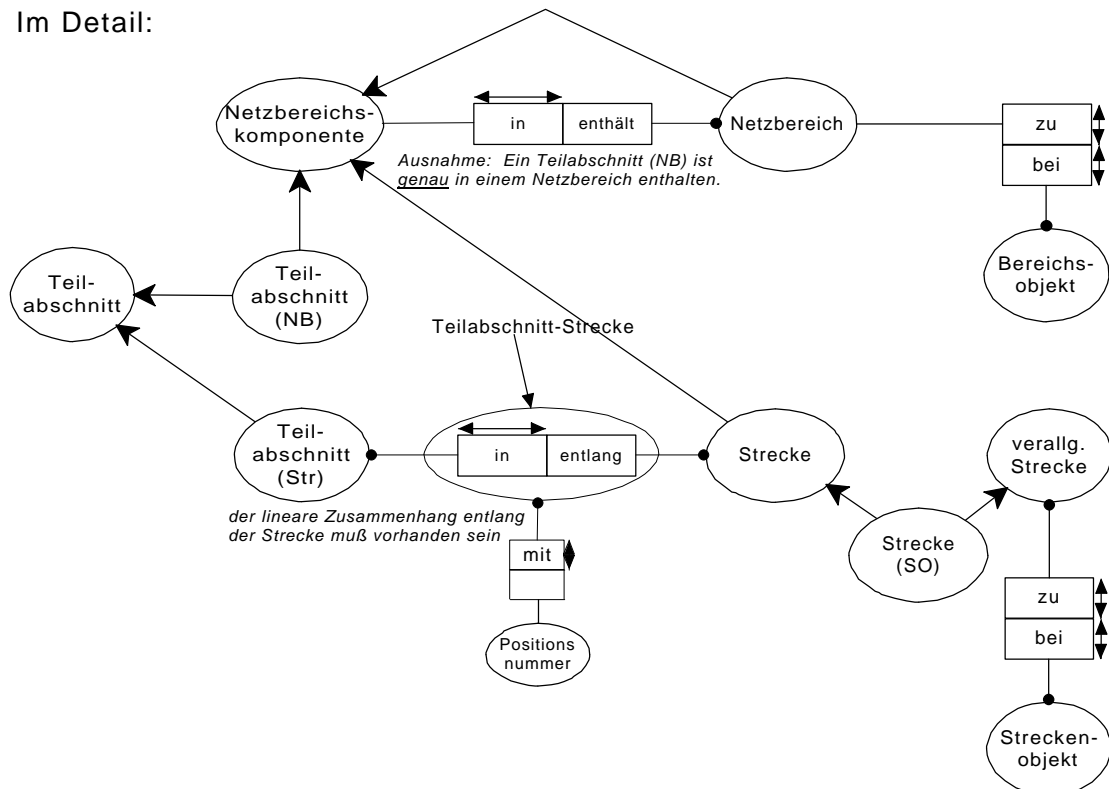


OKSTRA
Teilprojekt 1

Straßennetz (Detail 2)



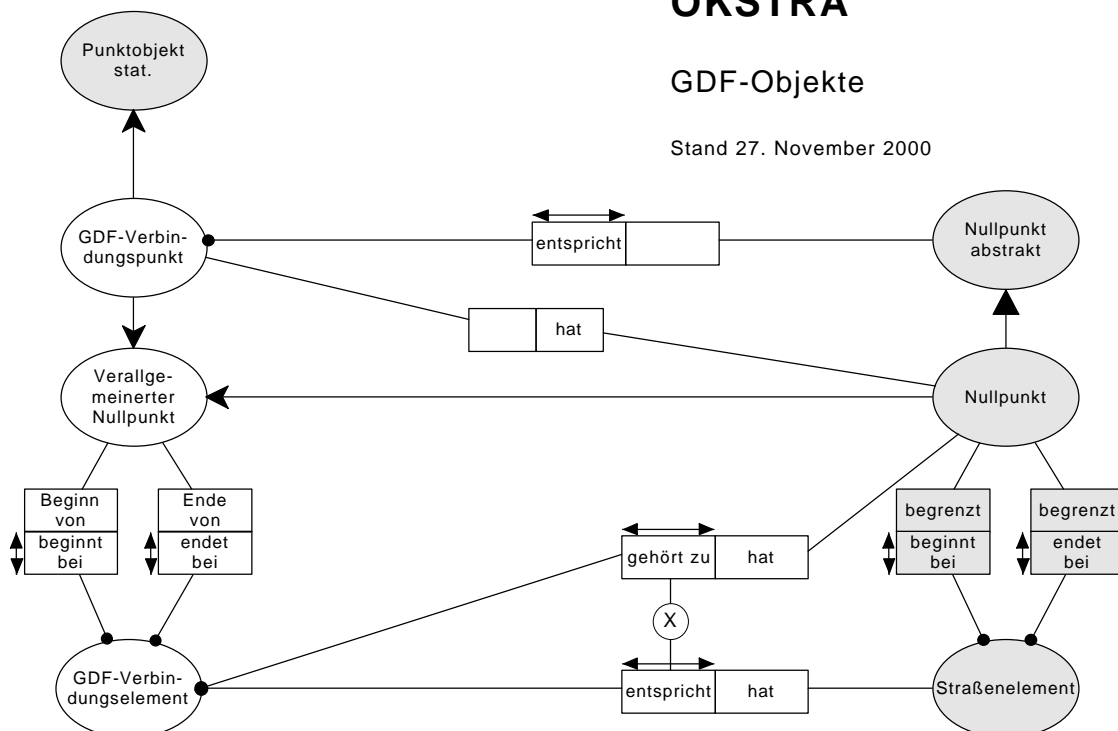
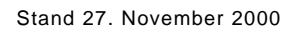
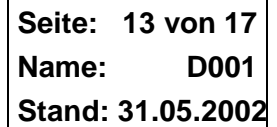
Im Detail:



OKSTRA Teilprojekt 1

Straßennetz (Detail 3)

Stand 1. September 1998





Symbolische Verweise

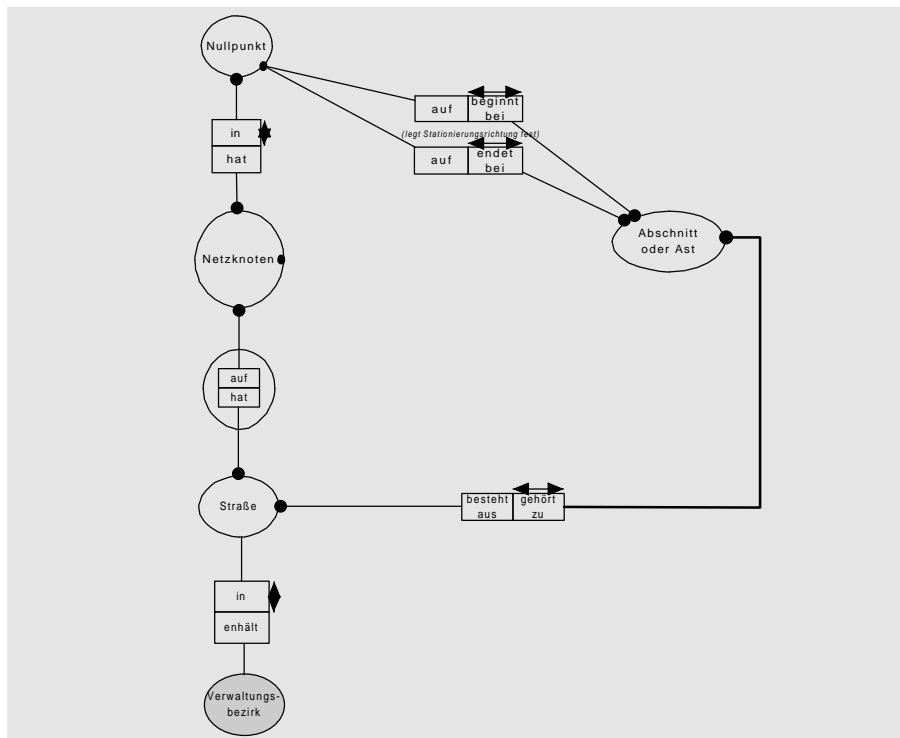
Das OKSTRA-Datenschema stellt hohe Anforderungen an die Vollständigkeit der Daten. Für manche Anwendungen genügt es, zu wissen auf welche Objekte man sich bezieht ohne die Objekte selbst mit auszutauschen. Hier liefern symbolische Verweise eine Lösung. Sie erlauben überall dort, wo durch einen konzeptionellen Schlüssel die Identität des Relationspartners bereits klar ist, statt des Objekts nur den konzeptionellen Schlüssel des Objekts auszutauschen.

Dies wird erreicht, indem an die Stelle des eigentlichen Objektes ein ‚abstraktes‘ Oberobjekt tritt, das je nach Kontext das Objekt selbst mit allen seinen Relationen, oder ein eindeutiger symbolischer Verweis sein kann. Alle vom Objekt ausgehenden Relationen verbleiben beim eigentlichen Objekt, während die auf das Objekt zielenden Relationen auf das abstrakte Objekt übergehen.

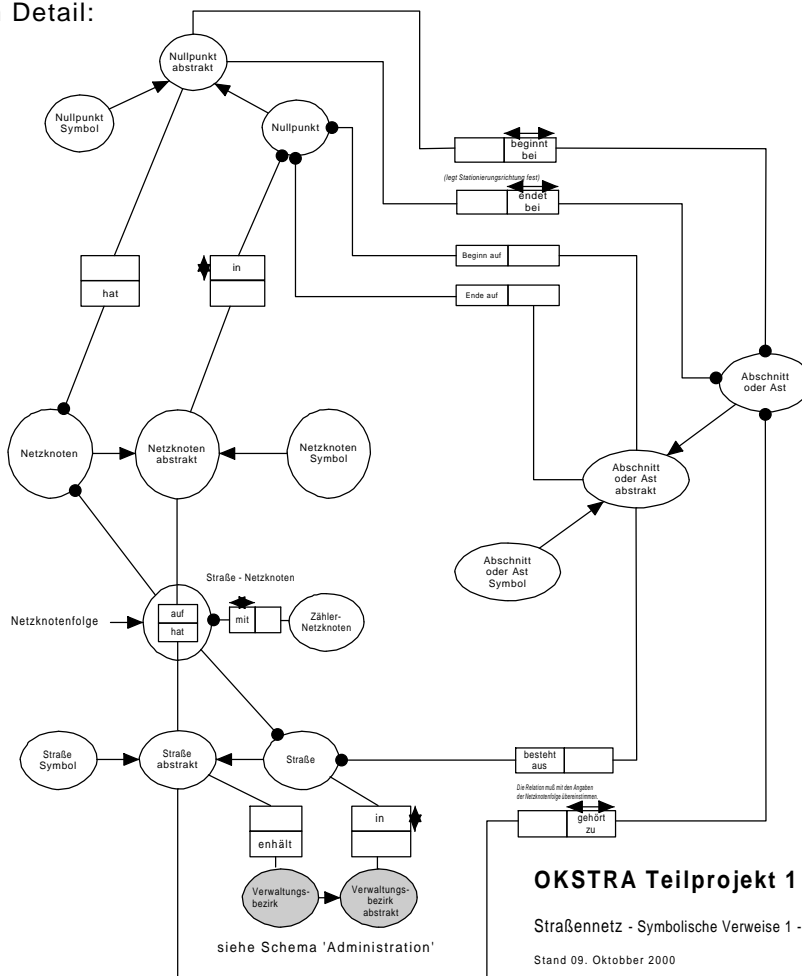
Diese Entkopplung scheint allerdings nur für Beziehungen zu Objekten gerechtfertigt, die eine gewisse Unabhängigkeit von dem fraglichen Objekt haben. Relationen zu Objekten mit rein attributivem Charakter – wie etwa die Relation Straße \leftrightarrow Straßenbezeichnung (s. Übersichtsdiagramm Straßennetz in diesem Dokument) – bleiben unverändert.

Die nachfolgenden Detailansichten zeigen die Objekte des Schemas Strassennetz, für die symbolische Verweise ermöglicht werden sollen. Die folgende Tabelle gibt einen Überblick über diese Objekte und die als symbolische Verweise herangezogenen Schlüssel.

| Objekt | konzeptioneller Schlüssel |
|--------------------------|---|
| Netzknoten | 7-stelliger Schlüssel, bestehend aus 4-stelliger TK25-Blattnummer und 3-stelliger laufender Nummer |
| Nullpunkt | 8-stelliger Schlüssel, bestehend aus 7-stelligem Netzknoten-Schlüssel und 1-stelligem Zusatzbuchstaben |
| Abschnitt oder Ast | 16-stelliger Schlüssel, gebildet aus 8-stelligem Nullpunkt-Schlüssel am Anfang und 8-stelligem Nullpunkt-Schlüssel am Ende |
| Straße | Schlüssel aus der Straßenklasse (1 Buchstabe), der Straßennummer (1-3 Ziffern) und evtl. 1 Zusatzbuchstaben, optional mit Länderkennung (2 Zeichen) |



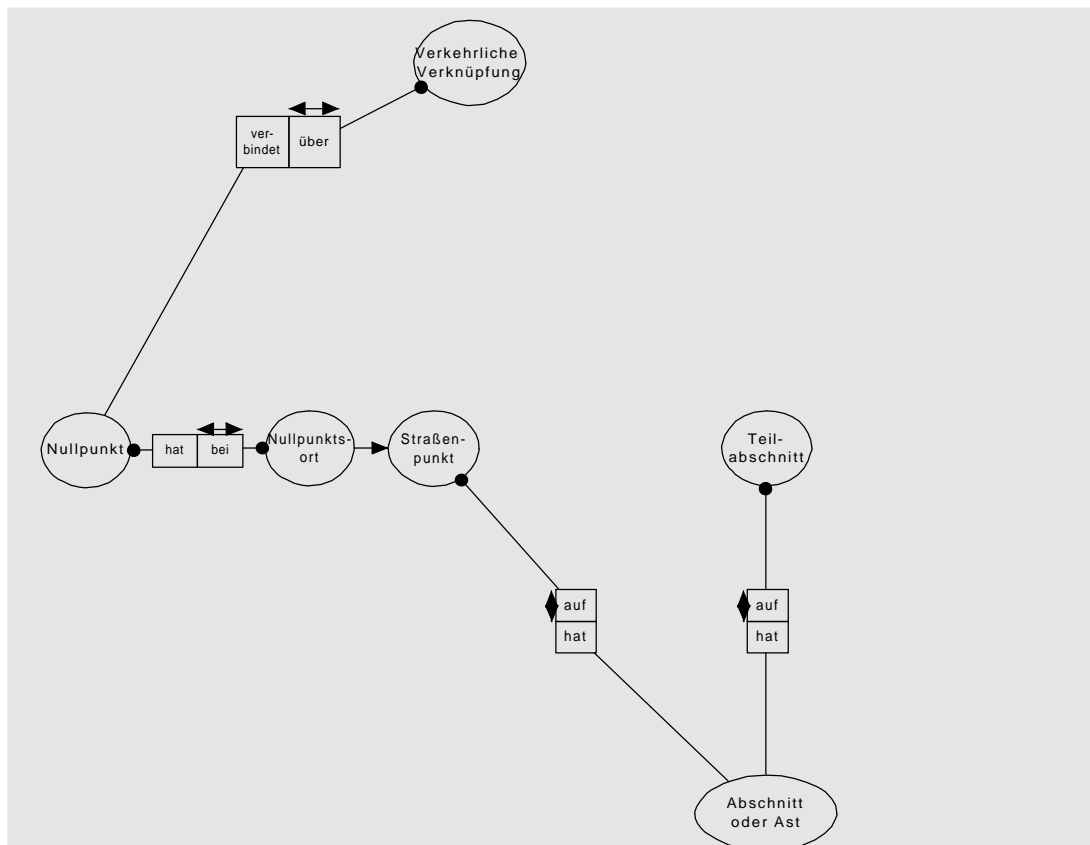
Im Detail:



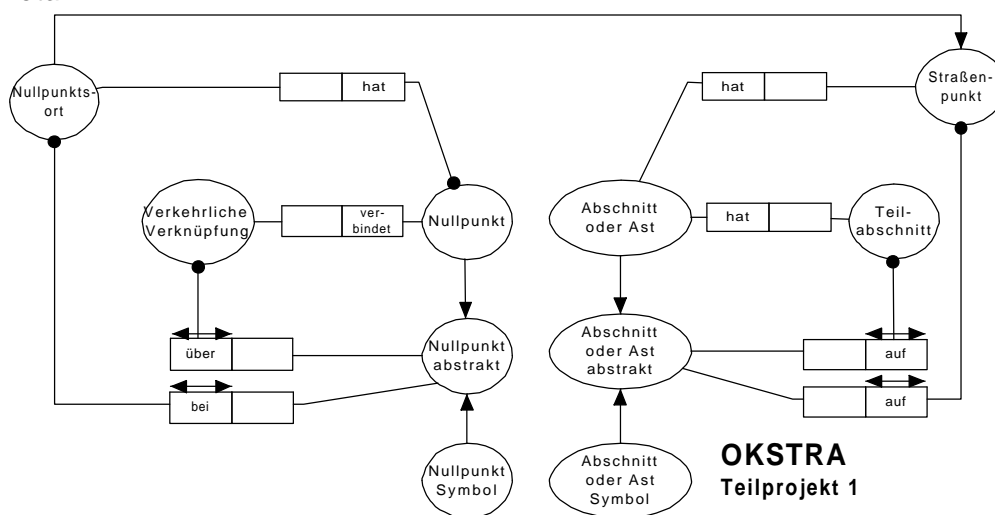
OKSTRA Teilprojekt 1

Straßennetz - Symbolische Verweise 1 -

Stand 09. Oktober 2000



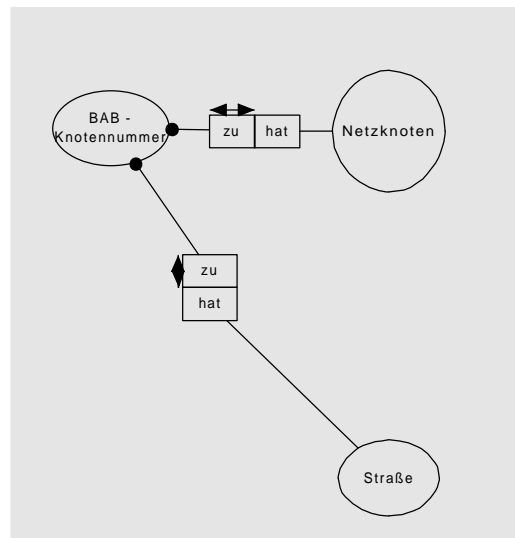
Im Detail:



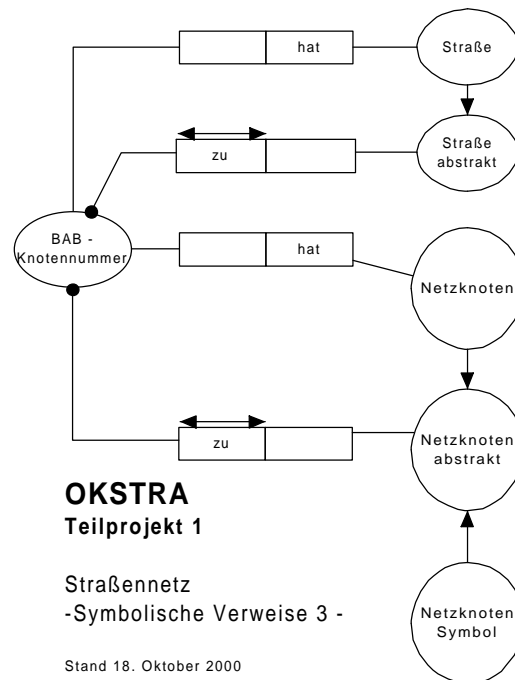
OKSTRA
Teilprojekt 1

Straßennetz
- Symbolische Verweise 2 -

Stand 12. Oktober 2000



Im Detail:



OKSTRA
Teilprojekt 1

Straßennetz
-Symbolische Verweise 3 -

Stand 18. Oktober 2000