

Im Auftrag des  
Bundesministeriums für Verkehr,  
Bau- und Wohnungswesen

Forschungsbericht FE-Nr. 09.092 G95D

Standardisierung graphischer Daten  
im Straßen- und Verkehrswesen

Teil 2 - Realisierung

Teilbericht F: Abbildungen auf andere Standards

interactive instruments  
Gesellschaft für Softwareentwicklung mbH  
Trierer Straße 70-72  
53115 Bonn

15.10.1999



Im Auftrag des  
Bundesministeriums für Verkehr,  
Bau- und Wohnungswesen

Forschungsbericht FE-Nr. 09.092 G95D

Standardisierung graphischer Daten  
im Straßen- und Verkehrswesen

Teil 2 - Realisierung

Teilbericht F: Abbildungen auf andere Standards

von

Dipl. Phys. Clemens Portele

Dipl. Math. Dietmar König

interactive instruments  
Gesellschaft für Softwareentwicklung mbH  
Trierer Straße 70-72  
53115 Bonn

15.10.1999



## Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Vorbemerkungen</b>	<b>8</b>
<b>2</b>	<b>Die Abbildung zwischen OKSTRA und GDF</b>	<b>9</b>
2.1	Vergleich der Datenmodelle	9
2.2	Das Straßennetz als Referenzsystem	9
2.2.1	Vergleich der Straßennetzmodellierungen	9
2.2.2	Überbrückung der Unterschiede	12
2.2.3	Verfahren zur Abbildung von OKSTRA nach GDF	14
2.2.3.1	1. Schritt: Abbildung der <i>Abschnitte</i>	14
2.2.3.2	2. Schritt: Abbildung der <i>Äste</i>	16
2.2.3.3	3. Schritt: Abbildung der <i>Netzknoten</i>	17
2.2.4	Verfahren zur Abbildung von GDF nach OKSTRA	17
2.2.4.1	1. Schritt: Aggregation in <i>Roads</i> und <i>Intersections</i>	18
2.2.4.2	2. Schritt: Versuchweise Identifikation der <i>Intersections</i> mit <i>Netzknoten</i>	19
2.2.4.3	3. Schritt: Verlängerung der <i>Roads</i> in die <i>Intersections</i> hinein	19
2.2.4.4	4. Schritt: Abbildung auf <i>Abschnitte</i> , <i>Äste</i> und <i>Netzknoten</i>	20
2.2.5	Beispiele für die Abbildung	20
2.2.5.1	a) Beispiel einer typischen Kreuzung einer Bundesautobahn mit einer Bundesstraße	21
2.2.5.2	Abbildung OKSTRA → GDF	21
2.2.5.3	Abbildung GDF → OKSTRA	24
2.2.5.4	b) Beispiel einer typischen Anschlußstelle auf einer Bundesautobahn	25
2.2.5.5	Abbildung OKSTRA → GDF	25
2.2.5.6	Abbildung GDF → OKSTRA	27
2.3	Andere Objekte	28
2.4	Attribute	33
2.5	Relationen	34
2.5.1	Road Element in Administrative Area	34
2.5.2	Junction in Administrative Area	35
2.5.3	Service in Administrative Area	35
2.5.4	Service along Road Element	35
2.5.5	Service along Road	35
2.5.6	Road related object related to Road Element	35
2.5.7	Prohibited / Restricted Manoeuvre	35
2.5.8	Grade Separated Crossing	35
2.5.9	Traffic Sign in + Direction of Road Element	36
2.5.10	Traffic Sign in - Direction of Road Element	36
<b>3</b>	<b>Die Abbildung zwischen OKSTRA und ATKIS</b>	<b>37</b>
3.1	Bereich 1000 - Festpunkte	37
3.2	Bereich 3000 - Verkehr	37
3.3	Bereich 7000 Gebiete	46
<b>4</b>	<b>Die Abbildung zwischen OKSTRA und der DA001</b>	<b>49</b>
4.1	Abbildung von OKSTRA nach DA001	49
4.1.1	Geometrieschema	49
4.1.2	Vermessungspunkte	50
4.1.3	Achsen	51
4.1.4	Schnittgeometrien	52

## OKSTRA – Teilprojekt 4 – Schlußbericht

### Teilbericht F - Abbildungen auf andere Standards

---

4.1.5	Längsschnittlinien	53
4.1.6	Profillinien	53
4.1.7	Breiten	54
4.1.8	Querneigungen	54
4.2	Abbildung von DA001 nach OKSTRA	54
4.2.1	Geometrieschema	54
4.2.2	Vermessungspunkte	55
4.2.3	Achsen	56
4.2.4	Schnittgeometrien	57
4.2.5	Längsschnittlinien	58
4.2.6	Profillinien	59
4.2.7	Breiten	60
4.2.8	Querneigungen	61

**Inhalt dieses Dokuments:**

- Abbildungen zu anderen Standards: Um einen Datenaustausch des OKSTRA mit anderen Datenstandards zu erleichtern, wurde bei der Entwicklung des OKSTRA nach Möglichkeit auf Kompatibilität mit anderen wesentlichen Standards geachtet. Dieser Teilbericht beschreibt Abbildungen auf die Standards GDF, ATKIS und die DA001. Ein weiteres Ziel dieser Abbildungen ist die Erzeugung von Daten bezüglich dieser Standards, etwa die Erzeugung von GDF-Daten für Telematikanwendungen oder zur Verwendung in Verkehrsrechnerzentralen.

**Zielgruppe:**

- Fachexperten des Straßen- und Verkehrswesens
- Experten aus dem IT-Bereich

**Voraussetzungen zum Verständnis:**

- OKSTRA-Modellierung, Teilbericht B
- Die jeweiligen Standards: GDF, ATKIS, DA001

## **1 Vorbemerkungen**

Der OKSTRA versucht soweitgehend wie dies derzeit technisch und organisatorisch möglich ist, die Sichtweisen relevanter Standards zu berücksichtigen. Dabei bleiben naturgemäß Unterschiede zu diesen bestehen. Das Ziel dieses Teilberichts ist es, die Abbildungen zu drei als relevant erkannten Standards, nämlich

- Geographic Data Files (GDF),
- das Amtliche Topographisch-Kartographische Informationssystem (ATKIS) und
- die Datenart 1 (DA001)

zu dokumentieren.



## 2 Die Abbildung zwischen OKSTRA und GDF

### 2.1 Vergleich der Datenmodelle

Das Datenmodell des OKSTRA ist eine Erweiterung des Datenmodells von GDF (vgl. hierzu auch die Studie zur *Standardisierung graphischer Daten im Straßen- und Verkehrswesen*, Heft 724, Forschung Straßenbau und Straßenverkehrstechnik, BMV, 1996). Daher können Datenstrukturen im GDF-Datenmodell grundsätzlich auf Datenstrukturen im OKSTRA-Datenmodell abgebildet werden. In umgekehrter Richtung ist diese Abbildung gewissen Einschränkungen unterworfen.

Auf dem Level der Objekte, Relationen und Attribute mit ihren Beziehungen untereinander sind beide Datenmodelle identisch, so daß in diesem wichtigen Bereich keine prinzipiellen Probleme bei der Abbildung aufeinander zu erwarten sind.

Der wesentliche Unterschied der Datenmodelle besteht in einer erheblich detaillierteren Geometrie beim OKSTRA. Während in GDF eine 1:1-Beziehung zwischen der Topologie und der Geometrie eines Objektes besteht, erlaubt es das OKSTRA-Datenmodell, zu der eindeutigen Topologie eines Objektes eventuell mehrere oder auch gar keine Geometrien zu halten. Ferner erweitert OKSTRA das GDF-Datenmodell um die Möglichkeit, dreidimensionale Geometrien darzustellen, z.B. Volumina.

Während die Datenmodelle ähnlich sind, weisen die Datenschemata signifikante Unterschiede auf. OKSTRA basiert auf der ASB und diese Sicht ist in einigen Aspekten von GDF verschieden. Der Abbildung auf Schemaebene widmen sich die folgenden Abschnitte.

### 2.2 Das Straßennetz als Referenzsystem

Dieser Abschnitt beschäftigt sich mit der gemeinsamen Kernkomponente von OKSTRA und GDF, dem Straßennetz. An dieses wird in beiden Schemata weitere Information angehängt. Der wichtigste Teil der Abbildung zwischen den beiden Schemata ist daher die Abbildung des Straßennetzes.

Im ersten Schritt werden dabei die beiden Schemata verglichen und dabei insbesondere die Unterschiede herausgestellt, die bei der Abbildung zu berücksichtigen sind. Anschließend werden zusätzliche Objekte des OKSTRA beschrieben, die eine Abbildung bei Bedarf unterstützen sollen. Zur Illustration der Zusammenhänge zwischen OKSTRA und GDF werden dann beispielhaft zwei Abbildungen erläutert.

#### 2.2.1 Vergleich der Straßennetzmodellierungen

Der grundsätzliche Aufbau des Straßennetzes ist in beiden Systemen durchaus ähnlich. Die Unterschiede im Detail rühren daher, daß GDF eine verkehrsorientierte Sicht einnimmt, während OKSTRA auch bauliche Aspekte mit einbezieht.

Weiterhin gilt, daß die Abbildung der Realität in das OKSTRA-Schema aufgrund der genaueren Definitionen der ASB schärfer festgelegt ist, als dies bei GDF der Fall ist. Dies gilt sowohl bei der räumlichen Lokalisierung der Knotenpunkte als auch bei der Aggregation in abstraktere Sichten auf das Straßennetz. Bei GDF hat man zudem gewisse Freiheiten in der Repräsentierung von Attributen (Nutzung von GDF Segmented Attributes oder nicht). Diese Freiheiten erleichtern natürlich eine Abbildung nicht.

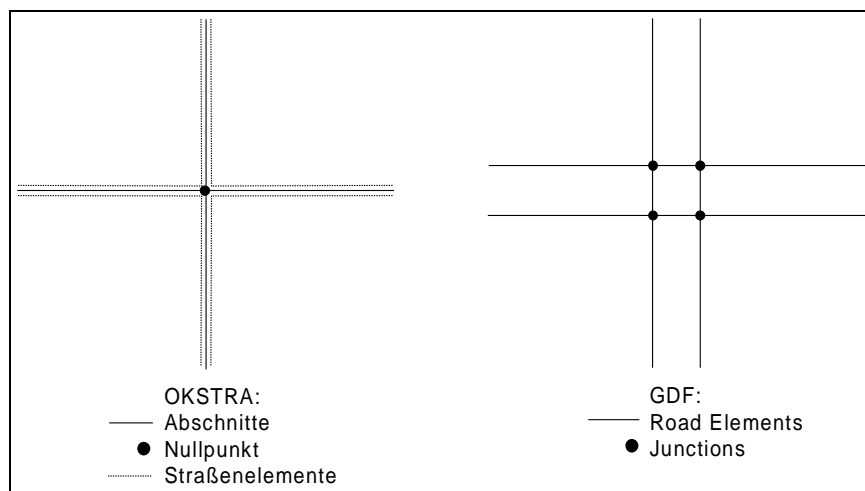
Grundsätzlich ist das Straßennetz im OKSTRA zerlegt in *Abschnitte* und *Äste*, die von *Nullpunkten* begrenzt werden, die als Kalibrierungspunkte der Stationierung im OKSTRA dienen, und in diesen miteinander verbunden sind. Ein *Abschnitt* verbindet dabei zwei *Netzknoten*, in die ein oder mehrere *Abschnitte* von klassifizierten Straßen münden. Ein *Ast*

stellt eine Verbindung innerhalb eines *Netzknottens* dar. Verkehrlich orientiert ist die weitere Zerlegung dieser Objekte in *Straßenelemente*, die die Verbindung zweier benachbarter Punkte, in denen eine Verkehrsverbindung besteht, darstellen. Sie wurde in der oben genannten Studie zur besseren Integration von ASB und GDF erstmalig definiert<sup>1</sup>.

Das Straßennetz in GDF ist aus *Road Elements* aufgebaut, die ähnlich den *Straßenelementen* im OKSTRA die Verbindung zwischen zwei benachbarten Verknüpfungspunkten beschreiben und durch *Junctions* verbunden sind. Diese entsprechen prinzipiell den *Nullpunkten* im OKSTRA. Die *Road Elements* können zu *Roads* aggregiert sein, die zwei benachbarte *Intersections* verbinden und damit im wesentlichen den *Abschnitten* im OKSTRA entsprechen.

Topologisch lassen sich also *Straßenelemente* und *Nullpunkte* mit *Road Elements* und *Junctions* weitgehend aufeinander abbilden. Dabei sind jedoch einige Unterschiede zu beachten. So stellt ein *Straßenelement* eine Verkehrsverbindung dar, während ein *Road Element* eine zusammenhängende Fahrbahn beschreibt. Das bedeutet, daß eine baulich nicht getrennte, in beiden Fahrtrichtungen befahrbare Straße im OKSTRA durch zwei *Straßenelemente*<sup>2</sup>, in GDF aber nur durch ein einziges *Road Element*<sup>3</sup> dargestellt wird.

Ein *Abschnitt* oder *Ast* wird also durch ein oder mehrere *Road Elements* repräsentiert, während in der umgekehrten Richtung entsprechende Aggregate von *Road Elements* für einen *Abschnitt* oder *Ast* gebildet werden müssen. Mit diesem Vorgehen stößt man jedoch auf Probleme, da die Definition der *Abschnitte* und *Äste* mit einer Unterteilung in *Straßenelemente* insbesondere in Kreuzungsbereichen größer ist als das der *Road Elements* und *Junctions*. Insbesondere bei baulich getrennten Fahrbahnen und in plangleichen Kreuzungsbereichen tritt dies zutage, wie in folgendem Beispiel einer Kreuzung zweibahniger Straßen:



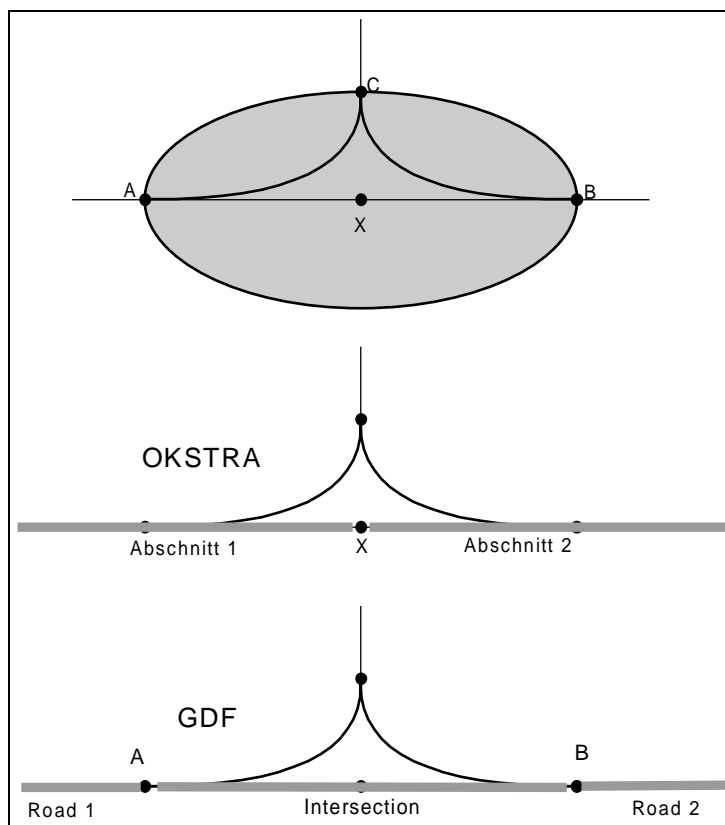
<sup>1</sup> Die inzwischen vom OKSTRA übernommene Definition des Straßenelements aus der ASB97, Teil Netzdaten, weicht von der in der Studie vorgeschlagenen Definition, die GDF-näher war, ab.

<sup>2</sup> Im folgenden wird davon ausgegangen, daß in einem OKSTRA-Datenbestand eine vollständige Zerlegung des Straßennetzes in *Straßenelemente* vorliegt. Dieses wird insbesondere zur Analyse der topologischen Struktur bei Kreuzungen, Abzweigungen und Einmündungen benötigt.

<sup>3</sup> Für die Zwecke dieses Papiers wird davon ausgegangen, daß bei der Generierung der GDF-Objekte konsequent von der Möglichkeit der Nutzung von Segmented Attributes gemacht wurde, d.h. *Road Elements* nicht nur aufgrund eines Attributwechsels erzeugt wurden. Ist dies nicht der Fall, so sind die *Road Elements* entsprechend zu aggregieren.

Diese Sachverhalte können im OKSTRA i.a. aus den Querschnittsdaten bzw. aus der daraus aggregierten Bahnigkeit der *Abschnitte* und *Äste* abgeleitet werden. Besonders bei höhengleichen Kreuzungsbereichen ist dies allerdings nicht in allen Fällen möglich, da die Feinstruktur dieser für die zugrundeliegende ASB unrelevant ist und daher nicht erfaßt wurde<sup>4</sup>.

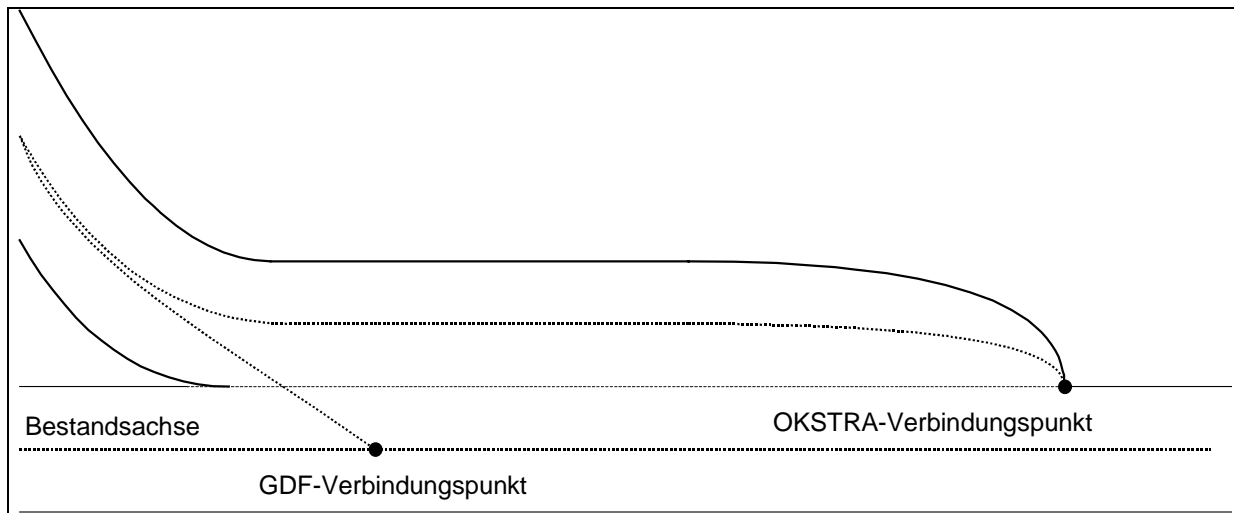
Noch komplexer wird es, wenn man auch die höheren Aggregationsstufen aufeinander abbilden will. Das liegt zum einen daran, daß der Level 2 in GDF (*Roads* und *Intersections*) nur unscharf definiert worden ist und somit keine fest vorgegebene Struktur besitzt. Darüber hinaus bestehen aber auch grundsätzliche strukturelle Unterschiede: Während Teile eines *Abschnitts* in einem *Netzknoten* liegen können, sind *Roads* und *Intersections* in GDF geographisch disjunkt. Dies führt bei nicht-trivialen Kreuzungen zu topologischen Unterschieden in der Darstellung:



Hier stellt der grau unterlegte Bereich den *Netzknoten* bzw. die *Intersection* dar. Stellt etwa die waagerechte, gerade Linie eine durchgehende Straße dar, würde in OKSTRA ein *Abschnitt* von links kommend bis zum Punkt X gehen und ein *Abschnitt* vom Punkt X nach rechts weiter (mittlere Darstellung). In GDF (untere Darstellung) würde in dieser Situation eine *Road* von links kommend bis zum Punkt A gehen und eine *Road* vom Punkt B nach rechts weiter. Die Strecke zwischen Punkt A und Punkt B entspräche in GDF einem *Road Element* innerhalb der *Intersection*. Es bestehen also gewisse Unterschiede, wie in den beiden Systemen aggregiert wird. Eine Information, die in der GDF-Sicht nicht explizit vorhanden ist, ist die Aussage, welche *Road Element(s)* die durchgehende Verbindung darstellen.

<sup>4</sup> Beispiele sind kurze Abbiegefahrbahnen, kleine Verkehrsinseln oder eine flächenhafte Kreuzungsstruktur.

Weitere Unterschiede bestehen in der Geometrie. Im OKSTRA ist der Geometrieverlauf durch den Bezug auf die Bestandsachse der ASB festgelegt, in GDF gibt es keine entsprechend strikte Festlegung – zumindest in Verknüpfungsbereichen. Besonders deutlich werden die potentiellen Unterschiede in der Darstellung bei Verzögerungs- und Beschleunigungsspuren (siehe Abbildung).



Die Lage des Nullpunkts (d.h. des Verbindungspunkts im OKSTRA) ist festgelegt, wogegen die Lage der Junction (d.h. des Verbindungspunkts in GDF) über den Bereich der Verzögerungsspur variieren kann. Die Skizze stellt nur eine mögliche, aber typische Wahl der Lage des GDF-Verbindungspunktes dar. Ebenso gut könnte der Punkt auch näher am OKSTRA-Verbindungspunkt oder sogar an derselben Station auf der Fahrbahnachse liegen. Diese Freiheit in der GDF-Darstellung kann zu erheblichen Schwierigkeiten bei der Zuordnung von Attributen und bei Längenmessungen führen. Da GDF keine exakte Positionierung vorschreibt, kann für die Abbildung von OKSTRA nach GDF auch generell der OKSTRA-Verbindungspunkt gewählt werden.

Ferner ist grundsätzlich zu beachten, daß Sachverhalte, die an Stationierungen in dem einen System gebunden sind, bei der Abbildung in Stationierungen des anderen Systems umgerechnet werden müssen.

Wir fassen die wichtigsten Unterschiede noch einmal zusammen:

- *Road Elements* beschreiben Fahrbahnen, *Straßenelemente* beschreiben Verkehrsbeziehungen und *Abschnitte/Äste* beschreiben Straßenkörper. Entsprechend unterscheiden sich die zugrundeliegenden geometrischen Verläufe und somit auch die Anzahl und Lage der begrenzenden Punkte.
- Die Aggregation zu größeren Strukturen erfolgt in unterschiedlicher Weise, bei GDF sind dabei verschiedene Aggregationen desselben Sachverhalts erlaubt.

### 2.2.2 Überbrückung der Unterschiede

Grundsätzlich gilt, daß sich die meisten der dargestellten Unterschiede mit einem gewissen Aufwand überbrücken lassen. Dies hat seine Grenzen, wenn die Datengrundlage für eine Ableitung fehlt. Für diese Fälle ist es erforderlich, daß spezielle Objekte die nicht-ableitbaren Unterschiede aufnehmen. Dies ist in diesem Rahmen natürlich nur für OKSTRA möglich. Im einzelnen:

- Geometrie des Straßenverlaufs

Nach der ASB<sup>5</sup> wird für einen *Ast* oder *Abschnitt* stets die Bestandsachse digitalisiert und für mehrbahnige Strecken werden zusätzlich die Fahrbahnachsen erfaßt. In GDF ist für jedes *Road Element* die Fahrbahnachse erfaßt, die in der Mitte der Fahrbahn verläuft. Für die Abbildung von GDF nach OKSTRA kann man bei mehrbahnigen Straßen als Näherung der Bestandsachse im OKSTRA die beiden Fahrbahnachsen aus GDF mitteln.

- Lage der Verbindungspunkte

Für den Fall, daß bei der Abbildung von OKSTRA nach GDF eine bestimmte Lage des Verbindungspunktes gewünscht wird, schlagen wir vor, im OKSTRA den GDF-Verbindungspunkt, also die *Junction*, als *Punktobjekt* an den betroffenen *Nullpunkt* zu hängen. Die Abbildung kann nun bei Vorhandensein des Objekts die Lage dieses Punkts anstelle des *Nullpunkts* verwenden. Ist kein solcher Punkt gegeben, so wird die Lage aus der des *Nullpunkts* automatisch abgeleitet. Die einfachere Variante ist hierbei, den *Nullpunkt* mittels Bahnigkeit und Querschnittsdaten orthogonal auf die Fahrbahnachse zu projizieren, was für viele Fälle eine ausreichende Lösung darstellt. Bei Bedarf kann man jedoch versuchen, einen Verbindungspunkt, der einer bestimmten Handhabung bei der Erfassung von GDF-Daten gerechter wird, mit Hilfe der Liniengeometrien des abgehenden bzw. einmündenden *Astes* und des entsprechenden *Astes* oder *Abschnitts*, mit dem er verbunden ist, *automatisch* zu konstruieren. Durch geometrische Analyse bestimmt man einen adäquaten Punkt auf dem abgehenden bzw. einmündenden *Ast*, an dem sich die Fahrbahnen gerade getrennt haben, d.h. etwa kurz nachdem die beiden Liniengeometrien nicht mehr parallel verlaufen. Von diesem Punkt aus extrapoliert man zurück auf die Fahrbahnachse des *Astes* oder *Abschnitts*, von dem der *Ast* abgezweigt ist. Im Falle einer Verzögerungsspur, wie in obiger Skizze dargestellt, würde dieses Verfahren einen Punkt in der Nähe des angegebenen GDF-Verbindungspunktes liefern. Der so gefundene Punkt kann dann wie ein von Hand erfaßter GDF-Verbindungspunkt an den betroffenen *Nullpunkt* angehängt werden.

In umgekehrter Richtung (d.h. GDF nach OKSTRA) müssen die Daten als fest gegeben angesehen werden, so daß eine solche Anpassung in diesem Rahmen nicht möglich ist. Ist auch hier eine geometrisch korrekte Übersetzung gefordert, so bleibt nur die Möglichkeit einer manuellen Überarbeitung. In analoger Weise ergibt sich, daß auch die Verläufe der *Road Elements* bei Bedarf getrennt als GDF-Verbindungselemente gespeichert werden können müssen, i.a. für *Road Elements*, die zu den entsprechenden *Punktobjekten* führen. Siehe dazu auch die obige Abbildung zur Verzögerungsspur.

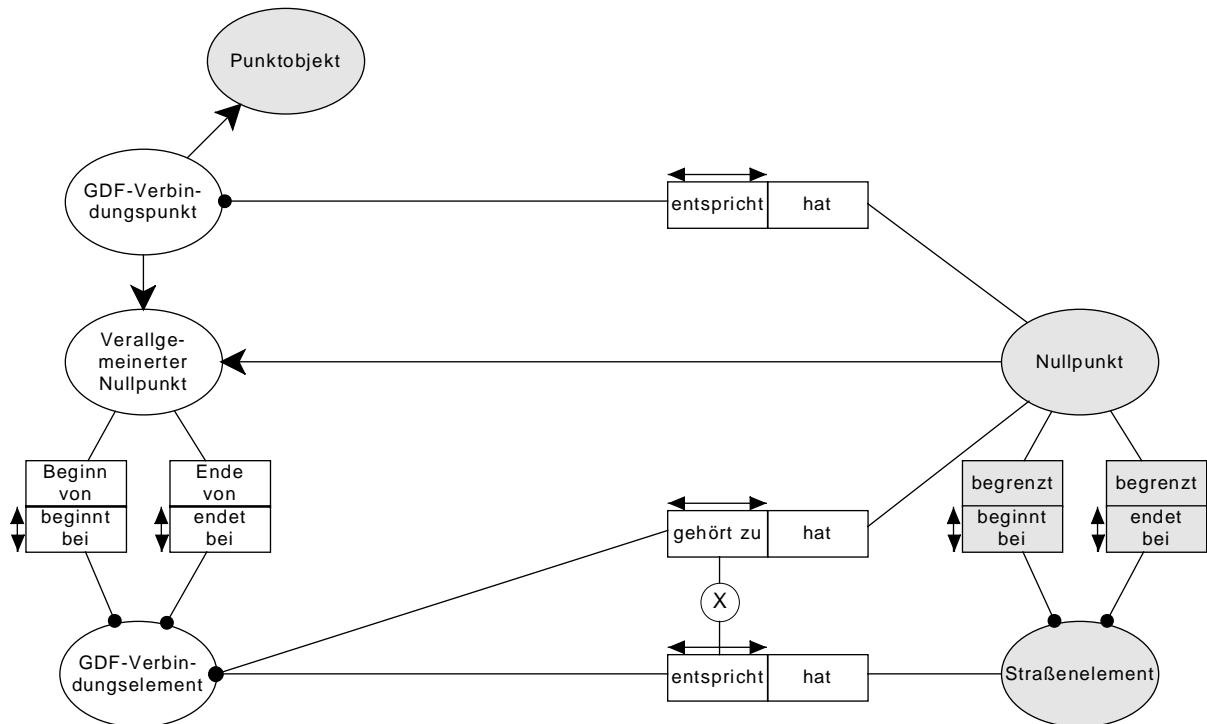
- Komplexe Kreuzungsbereiche

Für Fälle, in denen das OKSTRA-Straßennetz auf der *Abschnitt/Ast*-Ebene zu grob ist, also insbesondere in komplexeren, höhengleichen Kreuzungen, kann man die entsprechenden GDF-Konstrukte der Kreuzung als Graph im entsprechenden *Nullpunkt* mitführen, wobei dann sowohl die *Junctions* als auch sämtliche damit verbundenen *Road Elements* erfaßt werden, die diesem *Nullpunkt* entsprechen.

In der NIAM-Notation würden die zusätzlichen Objekte folgendermaßen angebunden:

---

<sup>5</sup> und somit wahrscheinlich auch für den OKSTRA (siehe oben)



Ein *Verallgemeinerter Nullpunkt* ist dabei entweder ein (gewöhnlicher) *Nullpunkt* oder ein *GDF-Verbindungspunkt*. Diese Konstruktion dient dazu, um für ein *GDF-Verbindungselement* nicht grundsätzlich neue Begrenzungspunkte erzeugen zu müssen, sondern gegebenenfalls auch bestehende *Nullpunkte* benutzen zu können.

Anmerkung: Bei der Umsetzung von *GDF-Verbindungspunkt* und *-Verbindungselement* nach EXPRESS ist zu beachten, daß die Relationen zu *Nullpunkt* und *Straßenelement* einfach bleiben und in diesem Zusammenhang keine Historisierung stattfindet (siehe hierzu auch den Anhang zur Historisierung). Die GDF-Konstrukte werden in diesem Sinne als fest an eine Instanz eines *Nullpunkts* oder *Straßenelements* gebunden aufgefaßt.

Zur Illustration dieser Zusammenhänge soll im Rest dieses Kapitels ein Überblick über die zwei wesentlichen Abbildungen zwischen OKSTRA und GDF erfolgen.

### 2.2.3 Verfahren zur Abbildung von OKSTRA nach GDF

In dieser Richtung erzeugt die Abbildung unabhängig von bestehenden GDF-Daten eine Darstellung der gegebenen OKSTRA-Daten in GDF. Diese Abbildung ist z.B. für Verwaltungen von Interesse, um aus ihren vorhandenen Straßeninformationssystemen Daten für Telematikanwendungen (Verkehrsinformationszentralen usw.) abzuleiten. Außerdem eröffnet diese Abbildung eine verbesserte Möglichkeit, diese Daten zur Aktualisierung bestehender GDF-Datenbestände nutzen zu können.

#### 2.2.3.1 1. Schritt: Abbildung der *Abschnitte*

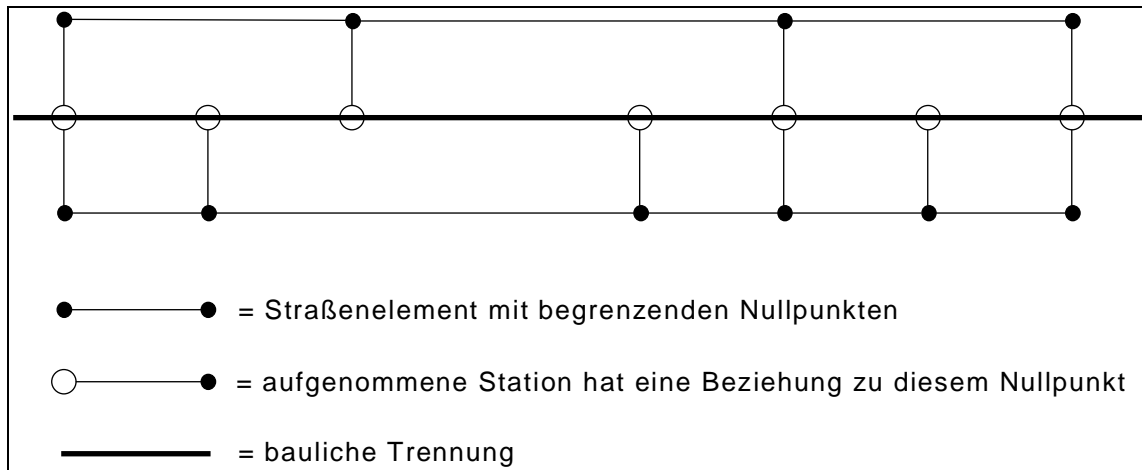
Betrachte einen einzelnen *Abschnitt*. Wie oben erläutert wird hier davon ausgegangen, daß dieser *Abschnitt* in *Straßenelemente* zerlegt ist. Bilde zunächst eine aufsteigend sortierte Liste von *Stationen* auf diesem *Abschnitt*. In dieser Liste werden die *Stationen* derjenigen begrenzenden *Nullpunkte* von *Straßenelementen* erfaßt, für die kein *GDF-Verbindungspunkt* vorliegt, sowie aller *GDF-Verbindungspunkte*, die auf diesem *Abschnitt* liegen. Außerdem werden die Stellen erfaßt, an denen die Bahnigkeit wechselt.

## OKSTRA – Teilprojekt 4 – Schlußbericht

### Teilbericht F - Abbildungen auf andere Standards

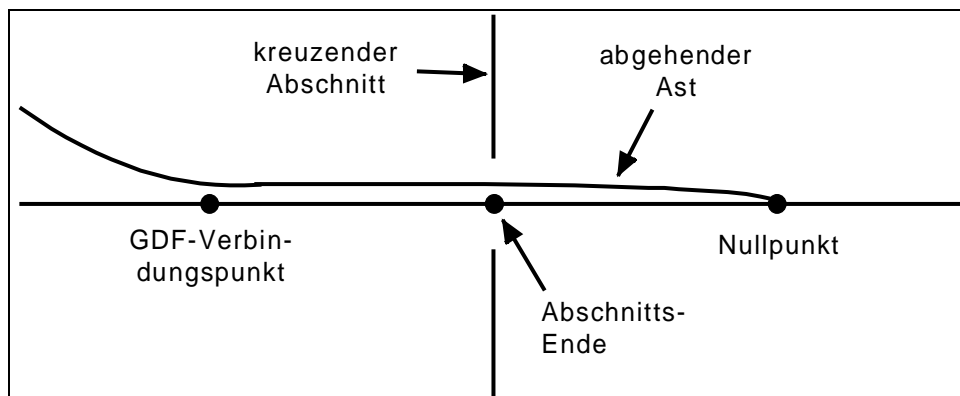
In diesem Prozeß ist es wichtig, zu vermerken, von welchem *Nullpunkt* ein solcher Eintrag stammt. Diese Information hilft später dabei, topologisch korrekte Verbindungen herzustellen. Für einen *GDF-Verbindungspunkt* wird als Ursprung derjenige *Nullpunkt* vermerkt, den er ersetzt. Als Regel muß das erste Element dieser Liste dem *Nullpunkt* am Beginn des *Abschnitts* entstammen, der letzte dem *Nullpunkt* am Ende des *Abschnitts*. Bis auf exotische Fälle ist dieses automatisch der Fall, die Bedingung muß aber notfalls erzwungen werden, um einen *Abschnitt* unabhängig von anderen *Abschnitten* bearbeiten zu können.

Zur Veranschaulichung dieses Vorgangs betrachte folgendes Beispiel eines baulich getrennten *Abschnitts*:



Man erkennt, daß eine aufgenommene *Station* in der Liste entweder zu einem oder zu zwei *Nullpunkten* in Beziehung stehen kann.

Es kann vorkommen, daß ein begrenzender *Nullpunkt* eines *Straßenelements* gar nicht in einer solchen Liste von *Stationen* berücksichtigt wird, wie etwa in folgender Situation:



Betrachtet man den rechten *Abschnitt*, so würde etwa der eingezeichnete *Nullpunkt* durch den gegebenen *GDF-Verbindungspunkt* ersetzt. Letzterer liegt aber auf einem anderen *Abschnitt*, so daß der rechte *Nullpunkt* bei der Bearbeitung des rechten *Abschnitts* nicht berücksichtigt wird, sondern bei der Bearbeitung des linken *Abschnitts*.

Mit Hilfe der Zerlegung in *Straßenelemente* und der oben erzeugten Liste von *Stationen* werden nun entlang des *Abschnitts* in Stationierungsrichtung *Road Elements* erzeugt. Betrachte den ersten Teilabschnitt, der durch die ersten beiden *Stationen* in der Liste gegeben ist. Über die *Bahnigkeit* entscheidet man, ob für dieses Stück ein oder zwei *Road Elements* erzeugt werden müssen<sup>6</sup>. Erzeuge für die Endpunkte der *Road Elements* neue *Junctions*, sofern für den entsprechenden *Nullpunkt* nicht bereits eine *Junction* erzeugt wurde. Die Koordinaten einer neuen *Junction* werden entweder aus der *Station* und der Fahrbahnachse bzw. den Fahrbahnachsen oder, falls diese nicht vorhanden sind, aus der Bestandsachse, der *Station* und Querschnittsinformationen gewonnen. Fahre so fort, bis das Ende des *Abschnitts* erreicht ist.

Die Geometrie der *Road Elements* verläuft stets zwischen den begrenzenden *Junctions*. Ist für ein *Straßenelement* ein korrespondierendes *GDF-Verbindungselement* gegeben, so wird die Geometrie aus diesem gewonnen. Ansonsten wird sie aus der Fahrbahnachse und den *Stationen* als Polygonzug abgeleitet.

Anmerkung: Existiert keine Zerlegung des *Abschnitts* in *Straßenelemente*, so kann man die notwendigen Informationen teilweise von den auf diesem *Abschnitt* liegenden *Nullpunkt(sort)en* gewinnen. Diese werden aufsteigend relativ zur *Stationierung* sortiert. Für je zwei benachbarte Punkte dieser Liste erzeugt man dann abhängig von der Anzahl der baulich getrennten Fahrbahnen an dieser Stelle ein oder zwei (unterschiedliche orientierte) *Straßenelemente*. Als Liniengeometrien verwendet man bei einbahnigen *Abschnitten* die Bestandsachse und bei zweibahnigen die Fahrbahnachsen. Falls diese nicht vorliegen, muß man die Geometrie aus der Bestandsachse und Querschnittsinformationen erzeugen. Dann kann man obiges Verfahren, allerdings mit Einschränkungen, anwenden. Beispielsweise fehlt bei zweibahnigen *Abschnitten* die Information für einen *Ast*, an welcher der beiden an dieser *Station* erzeugten *Junctions* er anknüpft. Ferner handelt es sich nicht um eine mit dem OKSTRA konforme Zerlegung des *Abschnitts* in *Straßenelemente*, sondern nur um eine temporäre Hilfskonstruktion, um obiges Umwandlungsverfahren zumindest teilweise anwenden zu können.

#### 2.2.3.2 2. Schritt: Abbildung der Äste

Betrachte wieder einen einzelnen *Abschnitt*. Wähle aus der im 2. Schritt erzeugten Liste von *Stationen* diejenigen aus, die zu einem abgehenden *Ast* gehören, der noch nicht in diesem Schritt bearbeitet worden ist. Wir gehen davon aus, daß die *Äste* wie die *Abschnitte* in *Straßenelemente* zerlegt sind. Am *Nullpunkt* zu dieser *Station* der Liste beginnt ein Baum von *Straßenelementen* auf *Ästen*, die Verkehrsverbindungen in Fahrtrichtung darstellen und jeweils in *Nullpunkten* auf *Abschnitten* oder *Ästen* enden. Durchlaufe diesen Baum und erzeuge analog dem 1. Schritt *Road Elements* sowie dazwischen liegende *Junctions* mit ihren Koordinaten. Um die gewünschte geometrische Anbindung zu erreichen, werden als Anknüpfungspunkte eventuell vorhandene *GDF-Verbindungspunkte*, die entweder per Hand oder durch das vorher beschriebene Verfahren automatisch erzeugt worden sind, den *Nullpunkten* aus den OKSTRA-Daten vorgezogen. In diesem Fall muß die Länge des *Astes* ebenfalls umgerechnet werden. Als Liniengeometrie erhalten die erzeugten *Road Elements* wieder einen Polygonzug auf Basis der Liniengeometrie der Fahrbahnachsen bzw. der *GDF-Verbindungselemente*.

---

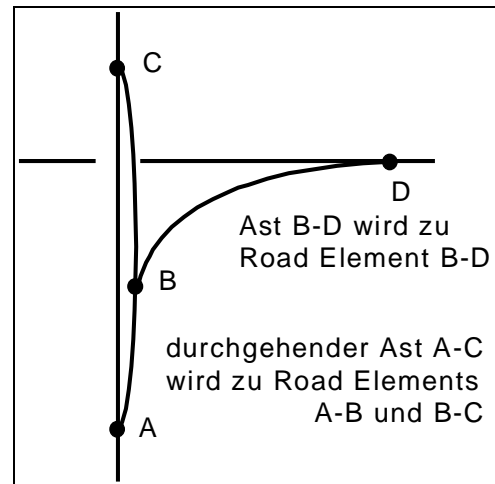
<sup>6</sup> Für die spätere Zusammenfassung der *Road Elements* zu *Roads* werden bei zweibahnigen Straßen die *Junctions* immer paarweise erzeugt, auch wenn auf einer Seite gar keine Verkehrsbeziehung vorliegt.



Anmerkung: Liegt keine Zerlegung der Äste in *Straßenelemente* vor, so kann man analog zum Schritt 1 versuchen, passende *Straßenelemente* mit Hilfe der *Nullpunkte* und *Nullpunktsorte* auf den Ästen zu generieren.

An der nebenstehenden topologischen Skizze soll obiges Verfahren verdeutlicht werden.

Die unterbrochene Fahrbahn soll andeuten, daß der eine *Abschnitt* unter dem anderen hindurchgeht. In der dargestellten Situation würde am *Nullpunkt* A begonnen und ein entsprechendes *Road Element* erzeugt. Am *Nullpunkt* B gabelt sich der Baum in die Fortführung des durchgehenden Astes und einen weiteren Ast, der auf dem horizontal dargestellten *Abschnitt* endet. Diese beiden Zweige würden hintereinander abgearbeitet (wobei in diesem Fall das Verfahren nach je einem Schritt abbricht).



#### 2.2.3.3 3. Schritt: Abbildung der *Netzknoten*

Zu diesem Zeitpunkt liegt der Level-1-Graph des Straßennetzes in GDF vollständig vor. Im abschließenden Schritt sollen die Level-2-Objekte gebildet werden.

Zunächst erzeugt man für jeden *Netzknoten* eine *Intersection*. Als *Centre Point of Feature* wählt man die *Netzknoten*-Koordinate. Dann werden die aus den Ästen erzeugten *Road Elements* in diesem *Netzknoten* mit den entsprechenden aus den begrenzenden *Nullpunkten* erzeugten *Junctions* der *Intersection* zugeordnet. Betrachte nun die Menge der *Abschnitte*, die in diesem *Netzknoten* beginnen oder enden. Um festzustellen, welche der *Road Elements*, die für diesen *Abschnitt* erzeugt wurden, zu der *Intersection* gehören, läuft man die Liste der *Nullpunkte* zu einem solchen *Abschnitt* aus dem 2. Schritt von dem Begrenzungspunkt im *Netzknoten* aus ab, d.h. vorwärts wenn der *Abschnitt* dort beginnt und rückwärts wenn er dort endet. Die zugehörigen *Road Elements* werden genau dann der *Intersection* zugeordnet, wenn beide begrenzenden *Junctions* für *Nullpunkte* des *Netzknotens* erzeugt wurden. Dieser Vorgang wird für einen *Abschnitt* beendet, sobald diese Bedingung zum erstenmal verletzt wird. Die so gefundenen, relativ zum *Netzknoten* äußeren *Junctions* können nun verwendet werden, um *Roads* zwischen den *Intersections* zu bilden. Hierfür werden alle *Road Elements*, die für einen *Abschnitt* zwischen den jeweiligen äußeren *Junctions* liegen, zu einer *Road* aggregiert.

Nach Abschluß dieses Verfahrens liegt ein GDF-Straßennetzbestand vor.

#### 2.2.4 Verfahren zur Abbildung von GDF nach OKSTRA

Für diese Richtung der Abbildung ist das Ziel etwas anders gesteckt. Sie soll gegebene GDF-Daten in OKSTRA-Daten umwandeln, allerdings unter Berücksichtigung eines vorhandenen OKSTRA-Straßennetzes als Vorgabe; schließlich ist das klassifizierte Straßennetz mit allen *Netzknoten* und *Nullpunkten* erfaßt und GDF-Daten sollen vor allem zur Ergänzung dieses Bestandes herangezogen werden. Ziel ist also das Herstellen einer Referenzierung zwischen den OKSTRA-Elementen und den GDF-Elementen.

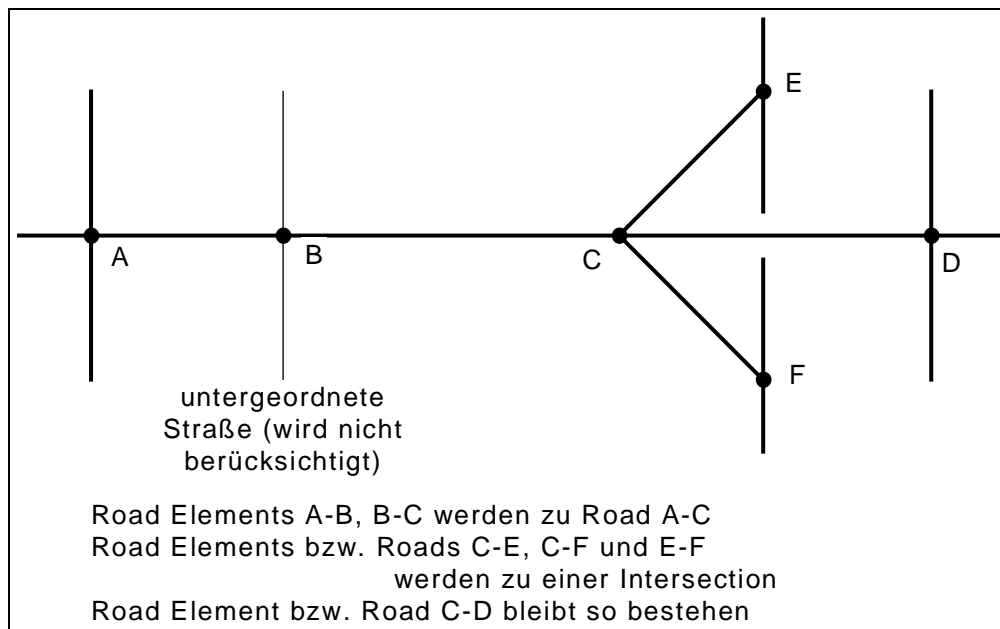
Grundsätzlich ist dabei festzuhalten, daß diese Richtung der Abbildung komplexer ist, was vor allem an den Freiheiten bei der Objektbildung in GDF und dem Fehlen von dauerhaft benannten *Road Elements* und *Junctions* in GDF liegt. Auch eine Abbildung von einem GDF-Datensatz in einen anderen ist als Konsequenz sehr komplex, wenn beide aus

unterschiedlichen Quellen stammen. Eine vollständig automatische, korrekte Abbildung in dieser Richtung kann nicht gewährleistet werden.

### 2.2.4.1 1. Schritt: Aggregation in *Roads* und *Intersections*

Als Ausgangspunkt der Abbildung sollen *Roads* und *Intersections* dienen. Da nicht davon ausgegangen werden kann, daß diese vollständig die Daten abdecken und generell die Definition in GDF sehr viele Freiheiten läßt, werden zunächst die relevanten *Road Elements* und *Junctions* aggregiert. Dazu durchläuft man alle *Road Elements*, die eine entsprechende Straßenklasse haben, und prüft ob in einer begrenzenden *Junction* ein, drei oder mehr *Road Elements* klassifizierter Straßen aufeinandertreffen. In diesem Fall ist die *Road* in dieser Richtung beendet. Andernfalls wird das *Road Element* entweder als erstes in eine neue *Road* eingetragen oder an eine bereits bestehende *Road* angehängt. Von den bestehenden *Roads* werden diejenigen berücksichtigt, die nur *Road Elements* entsprechender Straßenklassen verbinden. Sie werden ebenfalls auf diese Randbedingung hin geprüft und gegebenenfalls erweitert. Liegen Anfangs- bzw. Endpunkte zweier dadurch erzeugter *Roads* sehr nahe beieinander, so liegt die Vermutung nahe, daß es sich um eine zweibahnige *Road* handelt. Dies wird dann anhand der Fahrbahnachsen geometrisch untersucht. Gegebenenfalls werden die beiden *Roads* zu einer einzigen *Road* aggregiert. Ein Teil dieser *Roads* wird nun weiter zu *Intersections* aggregiert. Dazu betrachtet man die Begrenzungspunkte und mißt deren Abstand. Liegt dieser unterhalb einer heuristisch gewählten Größe, so wird diese *Road*, repräsentiert durch ihre Begrenzungspunkte, in eine *Intersection* umgewandelt. Ist einer der Begrenzungspunkte bereits einer *Intersection* zugeordnet, so wird die *Road* dieser bestehenden *Intersection* zugerechnet. Gilt dies für beide Begrenzungspunkte, so werden die beiden *Intersections* zu einer einzigen verschmolzen. Bestehende *Intersections* werden dabei berücksichtigt.

Anhand einer kleinen topologischen Skizze soll dieses Verfahren wieder veranschaulicht werden. (Die unterbrochene Fahrbahn soll hier wieder andeuten, daß dieses *Road Element* unter dem anderen hindurchgeht.)



Diese Vorgehensweise kann und wird nicht in allen Fällen zur optimalen Darstellung führen, z.B. bei sehr langen Abbiegespuren in einigen Autobahnkreuzen. Hier ist ggf. manuell

nachzuarbeiten. Sofern die Level-2 Daten in GDF vorliegen, können ggf. auch die dort vorliegenden *Roads* und *Intersections* direkt verwendet werden.

#### 2.2.4.2 2. Schritt: Versuchsweise Identifikation der *Intersections* mit *Netzknoten*

Zu einer *Intersection* wird das Mittel der Koordinaten aller beteiligten *Junctions* gebildet. Dann durchsucht man die Vergleichsmenge der OKSTRA-Daten nach *Netzknoten* in der Nähe, indem man den Abstand des zentralen *Nullpunkts* im *Netzknoten* mit diesem Vergleichspunkt berechnet. Findet man dabei mehrere *Netzknoten*, so kann man den Abstand verkleinern bis die Auswahl eindeutig wird. Liegt kein *Netzknoten* innerhalb einer maximal zulässigen Umgebung, so muß man annehmen, daß die Vergleichsmenge keinen passenden enthält. Die so gefundenen Identifikationen werden bei der weiteren Abbildung als Hilfsmittel genutzt.

#### 2.2.4.3 3. Schritt: Verlängerung der *Roads* in die *Intersections* hinein

Formal wäre es möglich, alle *Road Elements* innerhalb einer *Intersection* auf *Äste* abzubilden und die verbindenden *Roads* auf *Abschnitte*. Damit ist man jedoch sehr weit von der Logik des OKSTRA entfernt. Man muß daher versuchen, die in GDF fehlende Information zur Durchgängigkeit von Straßen zu ermitteln, d.h. die *Roads* sinnvoll in die *Intersections* hinein zu verlängern<sup>7</sup>. Für eine *Road* muß man also am Rand einer *Intersection* entscheiden, ob ein von der begrenzenden *Junction* ausgehendes *Road Element* sie sinnvoll verlängert.

Liegt keine Identifikation aus dem 2. Schritt vor, so kann man versuchen, charakteristische Schnittpunkte innerhalb der *Intersection* geometrisch zu bestimmen, die dann gegebenenfalls bestehende *Roads* als neue *Junctions* unterteilen. Dazu muß man die Liniengeometrien der *Roads*<sup>8</sup> miteinander schneiden bzw. man nutzt direkt den Level 0 von GDF, der als planarer Graph diese Schnittpunkte bereits beinhaltet. Von diesen Schnittpunkten ausgehend kann man versuchen, *Roads* nach außen zu führen. Um zu entscheiden, ob die Fortsetzung sinnvoll ist, vergleicht man die Tangenten der Liniengeometrien in den verbindenden *Junctions*. Weichen diese nur um einen hinreichend kleinen Winkel voneinander ab, so liegt die Vermutung nahe, daß es sich um eine durchgehende Verbindung handelt, und die entsprechenden *Roads* werden miteinander verbunden. Findet man auf diese Weise keine Verbindung über eine äußere *Junction* hinweg aus der *Intersection* hinaus, so geht man davon aus, daß diese *Road* eher durch einen *Ast* innerhalb eines *Netzknotens* dargestellt wird und unterteilt die entsprechende *Road* lediglich am Schnittpunkt. Dieses Verfahren führt in vielen Fällen zu befriedigenden Ergebnissen.

In obigem Beispiel würde der Schnittpunkt zwischen den Liniengeometrien der *Roads* C-D und E-F als neue *Junction* eingefügt. Der Schnittpunkt kann, wie gesagt, direkt aus den Level-0-Daten (planarer Graph) übernommen werden. Von diesem Punkt ausgehend würde eine *Road* nach links über C nach A gebildet, und nach rechts eine *Road* nach D. Ferner würden aus der kreuzenden *Road* E-F ebenfalls zwei *Roads* gebildet.

Liegt eine Identifikation mit einem *Netzknoten* vor, so kann man versuchen, diesen Prozeß durch die gegebenen Daten zu unterstützen, also die Zuordnung von *Road Elements* innerhalb der *Intersection* zu *Roads*, die dann später auf *Abschnitte* abgebildet werden, zu steuern.

---

<sup>7</sup> Bei diesem Prozeß entstehen *Roads* und *Intersections*, die nicht mehr der GDF-Definition entsprechen, sondern lediglich Hilfskonstrukte für die Abbildung nach OKSTRA darstellen.

<sup>8</sup> Bei zweibahnigen *Roads* ist die Geometrie der beiden Fahrbahnen durch geometrische Analyse näherungsweise zur Bestandsachse zu mitteln.

#### 2.2.4.4 4. Schritt: Abbildung auf *Abschnitte*, *Äste* und *Netzknoten*

Die so vorbereiteten *Roads* und *Intersections* werden nun auf OKSTRA-Daten abgebildet. Zunächst werden die mit *Netzknoten* identifizierten *Intersections* bearbeitet. In ihnen wird durch Analyse der topologischen Struktur versucht, die *Road Elements* mit den *Ästen* bzw. (*Teil*-)*Abschnitten* innerhalb des *Netzknotens* zu identifizieren. Dies kann man durch probeweises Identifizieren der *Junctions* mit *Nullpunkten* und darauf aufbauendem Backtracking testen. Werden dabei mehrere mögliche Zuordnungen gefunden, muß manuell ausgewählt werden. Liegt keine Identifikation vor, so wird gemäß den im 3. Schritt veränderten Aufteilungen der *Road Elements* auf *Roads* ein *Netzknoten* gebildet. Die modifizierten *Roads* werden dabei zu *Abschnitten*, die restlichen *Road Elements* zu *Ästen*. *Junctions* werden dabei auf *Nullpunkte* im *Netzknoten* abgebildet, die den angrenzenden *Ästen* und *Abschnitten* zugeordnet werden.

In obigem Beispiel würde ein *Abschnitt* von A bis zu dem in Schritt 3 erzeugten Trennpunkt gebildet, der einen *Netzknoten*, der nur aus dem *Nullpunkt A* besteht, und einen *Netzknoten*, der aus den *Ästen* C-E, C-F und E-F sowie den zugehörigen *Nullpunkten* besteht, verbindet. Ein weiterer *Abschnitt* würde an dem Trennpunkt beginnen und bis D gehen.

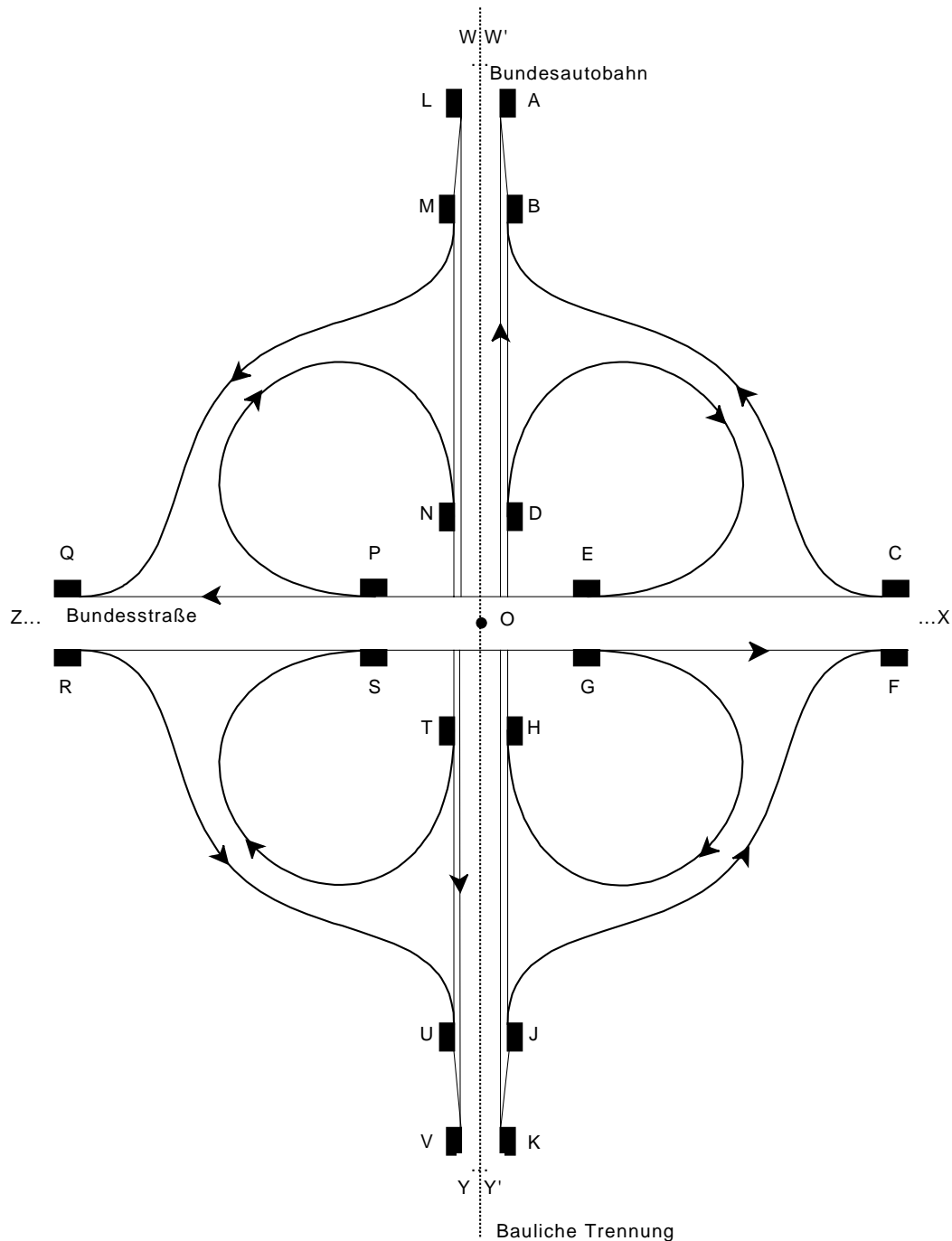
Nach Abschluß dieses Verfahrens liegt ein OKSTRA-Straßennetzbestand vor, wobei nach Möglichkeit eine Identifikation mit bestehenden OKSTRA-Daten durchgeführt wurde.

#### 2.2.5 Beispiele für die Abbildung

Im folgenden sollen anhand von *Netzknotenskizzen* Beispiele für den Übersetzungsvorgang von OKSTRA nach GDF und umgekehrt gegeben werden.

Für OKSTRA-Objekte werden dabei Bezeichner in normaler Schrift verwendet, für GDF-Features in kursiver. *Nullpunkte* werden dabei mit Großbuchstaben, ihre *Stationen* mit Kleinbuchstaben bezeichnet. Analoges gilt für *Junctions*, wobei hier mit Kleinbuchstaben die Lage des explizit vorhandenen oder implizit berechneten *GDF-Verbindungspunkts* bezeichnet wird.

2.2.5.1 a) Beispiel einer typischen Kreuzung einer Bundesautobahn mit einer Bundesstraße



2.2.5.2 Abbildung OKSTRA → GDF

Vorliegende OKSTRA-Objekte:

Abschnitt/Ast	relevante Straßenelemente
O(W/W')-O	W-L, L-O, O-A, A-W'
O-O(Y/Y')	O-V, V-Y, Y'-K, K-O
O(X)-O	X-C, C-E, E-O, O-G, G-F, F-X

## OKSTRA – Teilprojekt 4 – Schlußbericht

### Teilbericht F - Abbildungen auf andere Standards

O-O(Z)	O-P, P-Q, Q-Z, Z-R, R-S, S-O
L-V	L-M, M-N, N-T, T-U, U-V
K-A	K-J, J-H, H-D, D-B, B-A
M-Q	M-Q
R-U	R-U
J-F	J-F
C-B	C-B
D-E	D-E
G-H	G-H
T-S	T-S
P-N	P-N

(Eine Notation wie 'O(W/W\')

Bezüglich der *Stationen* der *Nullpunkte* gelte:

$l=a, w=w', v=k, y=y', c=f, e=g, p=s, q=r$
--

#### 1.Schritt: Abbildung der *Abschnitte*

<i>Abschnitt</i>	Liste von relevanten <i>Stationen</i>	erzeugte <i>Road Elements</i> gemäß
O(W/W\')-O	[w,l,o]	w-l,l-o (ein <i>Road Element</i> pro Fahrbahn)
O-O(Y/Y\')	[o,v,y]	o-v,v-y (ein <i>Road Element</i> pro Fahrbahn)
O(X)-O	[x,c,e,o]	x-c,c-e,e-o
O-O(Z)	[o,p,q,z]	o-p,p-q,q-z

## OKSTRA – Teilprojekt 4 – Schlußbericht

### Teilbericht F - Abbildungen auf andere Standards

---

#### 2.Schritt: Abbildung der Äste

<i>Ast</i>	<i>ab Nullpunkt</i>	<i>erzeugte Road Elements gemäß</i>
O(W/W')-O	L	<i>l-m, m-q, m-n, n-t, t-s, t-u, u-v</i>
	A	(keine abgehenden <i>Straßenelemente</i> )
O-O(Y/Y')	K	<i>k-j, j-f, j-h, h-d, d-e, d-b, b-a</i>
	V	(keine abgehenden <i>Straßenelemente</i> )
O(X)-O	C	<i>c-b</i> , Rest bearbeitet
	E	(keine abgehenden <i>Straßenelemente</i> )
	G	<i>g-h</i> , Rest bearbeitet
	F	(keine abgehenden <i>Straßenelemente</i> )
O-O(Z)	P	<i>p-n</i> , Rest bearbeitet
	R	<i>r-u</i> , Rest bearbeitet
	S	(keine abgehenden <i>Straßenelemente</i> )
	Q	(keine abgehenden <i>Straßenelemente</i> )

#### 3.Schritt: Abbildung der *Netzknoten*

Die neu erzeugte *Intersection* enthält alle *Road Elements* mit begrenzenden *Junctions* bis auf diejenigen von/nach W/W',X,Y/Y',Z.

### 2.2.5.3 Abbildung GDF → OKSTRA

Vorliegende GDF-Features:

<i>Road Elements</i>
W-L, L-V, V-Y, Y'-K, K-A, A-W', M-N, N-T, T-U, J-H, H-D, D-B, X-C/F, C/F-E/G, P/S-Q/R, Q/R-Z, P/S-E/G, L-M, M-Q, T-S, K-J, J-F, D-E, C-B, B-A, P-N, R-U, U-V, G-H

**plus begrenzende *Junctions***

#### 1.Schritt: Aggregation in *Roads* und *Intersections*

<i>Road</i> <sup>9</sup>	aggregierte <i>Road Elements</i>
W/W'-L/A	W-L, A-W'
L/A-V/K	L-V, K-A
V/K-Y/Y'	V-Y, Y'-K

**alle weiteren *Road Elements* werden entsprechend einer eigenen *Road*.**

#### 2.Schritt: Versuchsweise Identifikation der *Intersections* mit *Netzknoten*

Vermutlich würde ein entsprechender *Netzknoten* in den OKSTRA-Daten vorliegen.

#### 3.Schritt: Verlängerung der *Roads* in die *Intersections* hinein

Von dem Schnittpunkt O ausgehend würden *Roads* nach oben, unten, links und rechts fortgeführt, die auch alle über äußere *Junctions* hinweg nach außen fortgesetzt werden können.

#### 4.Schritt: Abbildung auf *Abschnitte*, *Äste* und *Netzknoten*

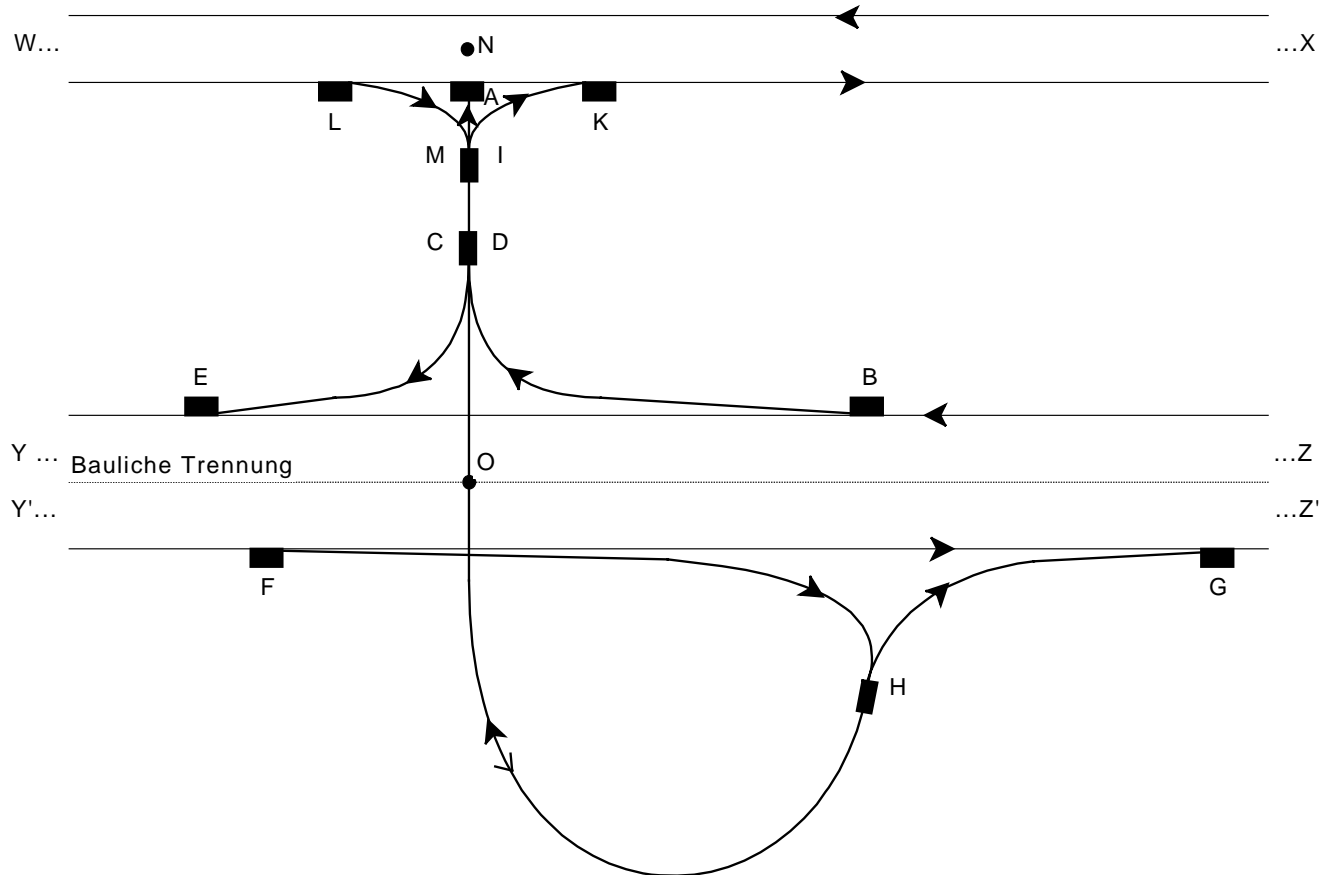
Durch die Neuaufteilung mittels des Schnittpunkts O würde eine Abbildung auf *Abschnitte* und *Äste* erfolgen, die der Unterteilung gemäß ASB entspricht.

---

<sup>9</sup> Bei diesen „Roads“ handelt es sich um temporäre *Roads*, die nicht notwendigerweise mit der GDF-Definition übereinstimmen müssen. Nach Schritt 4 entsprechen alle verbliebenen *Roads* der Definition in GDF.



2.2.5.4 b) Beispiel einer typischen Anschlußstelle auf einer Bundesautobahn



2.2.5.5 Abbildung OKSTRA → GDF

Vorliegende OKSTRA-Objekte:

Abschnitt/Ast	relevante Straßenelemente
O(W)-N	W-L, L-N, N-W
N-O(X)	N-K, K-X, X-N
O(Y/Y')-O	O-E, E-Y, Y'-F, F-O
O-O(Z/Z')	O-G, G-Z', Z-B, B-O
F-H	F-H
H-A	H-D, D-I, I-A, A-M, M-C, C-H
L-M	L-M
I-K	I-K
C-E	C-E
H-G	H-G
B-D	B-D

## OKSTRA – Teilprojekt 4 – Schlußbericht

### Teilbericht F - Abbildungen auf andere Standards

---

Bezüglich der *Stationen* der *Nullpunkte* gelte:

$n=a, z=z', y=y', i=m, c=d$
-----------------------------

#### 1.Schritt: Abbildung der *Abschnitte*

<i>Abschnitt</i>	Liste von relevanten <i>Stationen</i>	erzeugte <i>Road Elements</i> gemäß
O(Y/Y')-O	[y,e,f,o]	y-e,e-f,f-o (ein <i>Road Element</i> pro Fahrbahn)
W-N	[w,l,n]	w-l,l-n
N-X	[n,k,x]	n-k,k-x
O-O(Z/Z')	[o,b,g,z]	o-b,b-g,g-z (ein <i>Road Element</i> pro Fahrbahn)

#### 2.Schritt: Abbildung der *Äste*

<i>Ast</i>	ab <i>Nullpunkt</i>	erzeugte <i>Road Elements</i> gemäß
O(Y/Y')-O	E	(keine abgehenden <i>Straßenelemente</i> )
	F	f-h, h-d, h-g, c-e, d-i, m-c, i-a, a-m, i-k
O(W)-N	L	l-m, Rest bearbeitet
	A	(bereits bearbeitet)
N-O(X)	A	(bereits bearbeitet)
	K	(keine abgehenden <i>Straßenelemente</i> )
O-O(Z/Z')	B	b-d, Rest bearbeitet

#### 3.Schritt: Abbildung der *Netzknoten*

Die neu erzeugte *Intersection* enthält alle *Road Elements* mit begrenzenden *Junctions* bis auf diejenigen von/nach W,X,Y/Y',Z/Z'.

#### 2.2.5.6 Abbildung GDF → OKSTRA

Vorliegende GDF-Features:

<i>Road Elements</i>
W-L, L-N/A, N/A-K, K-X, L-M/I, N/A-M/I, M/I-K, M/I-C/D, C/D-E, B-C/D, C/D-H, Z-B, B-E, E-Y, Y'-F, F-G, G-Z', F-H, H-G

**plus begrenzende *Junctions***

##### 1.Schritt: Aggregation in *Roads* und *Intersections*

Jede *Road*<sup>10</sup> stimmt mit genau einem *Road Element* überein. Bei einem geeignet gewählten Abstand würden alle *Roads* bis auf diejenigen zu den äußeren *Junctions* zu W, X, Y, Y', Z, Z' in einer einzigen *Intersection* aggregiert.

##### 2.Schritt: Versuchsweise Identifikation der *Intersections* mit *Netzknoten*

Vermutlich würde ein entsprechender *Netzknoten* in den OKSTRA-Daten vorliegen.

##### 3.Schritt: Verlängerung der *Roads* in die *Intersections* hinein

Von dem Schnittpunkt O ausgehend würden *Roads* nach links und rechts aufgebaut. Der kreuzende Ast würde lediglich unterteilt, da keine Verbindung über eine äußere *Junction* hinaus gefunden wird, die der Stetigkeitsbedingung der Tangenten genügt. Ebenso würde der Schnittpunkt N gefunden, was zu analogen Neubildungen führt.

##### 4.Schritt: Abbildung auf *Abschnitte*, *Äste* und *Netzknoten*

Ohne eine Identifikation mit einem bestehenden *Netzknoten* würde ein neuer *Netzknoten* erzeugt, in den *Abschnitte* O(W)-N, N-O(X), O(Y/Y')-O, O-O(Z/Z') münden. Die restlichen *Roads* würden auf *Äste* innerhalb dieses *Netzknotens* abgebildet.

---

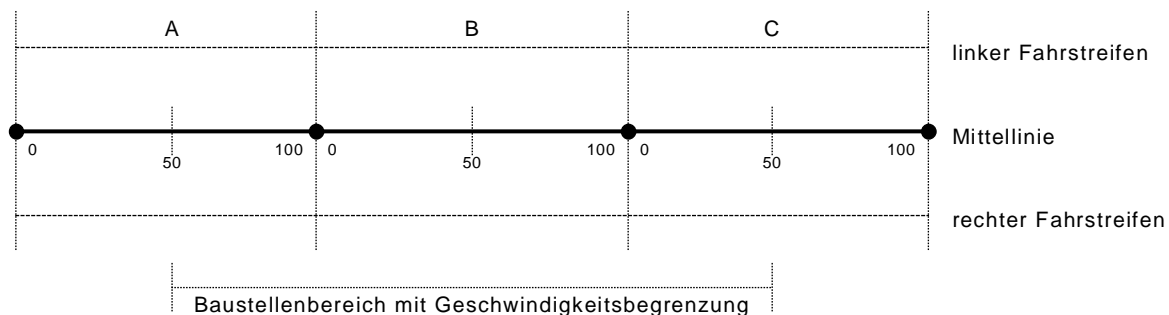
<sup>10</sup> Bei diesen „Roads“ handelt es sich um temporäre *Roads*, die nicht notwendigerweise mit der GDF-Definition übereinstimmen müssen. Nach Schritt 4 entsprechen alle verbliebenen *Roads* der Definition in GDF.

### 2.3 Andere Objekte

Die Abbildung der zentralen Objekte des OKSTRA-Straßennetzes (*Abschnitt*, *Ast*, *Netzknoten* und *Nullpunkt*) nach GDF wurde weiter oben besprochen. Im folgenden wird davon ausgegangen, daß entsprechende *Road Elements* und *Junctions* mit ihrer Geometrie, sowie *Roads* und *Intersections* vorliegen. Die Information, welche GDF-Objekte des Straßennetzes aus welchen OKSTRA-Objekten hervorgegangen sind, muß vorhanden sein. Im folgenden Abschnitt wird auf dieser Basis eine Abbildung weiterer OKSTRA-Objekte nach GDF angegeben.

Die Objekte *Teilnetz* und *Route* können als Objekte vom Typ *Aggregated Way* nach GDF abgebildet werden. Die Ordnung innerhalb der *Route* kann dabei mit abgebildet werden. Die entsprechenden *Road Elements* werden in einem *Complex Feature* zusammengefaßt.

Die Objekte *Strecke* und *Netzbereich* werden nicht als eigenständige Objekte abgebildet. Sie dienen im OKSTRA dazu, Eigenschaften gewisser Teile des Straßennetzes zu spezifizieren. Betrachte dazu folgendes Beispiel einer Geschwindigkeitsbegrenzung in einem Baustellenbereich auf einer Bundesstraße:



Angenommen, die Geschwindigkeit ist im Baustellenbereich auf 60 km/h beschränkt. Das bedeutet, im *Abschnitt A* ist sie von Station 50 bis Station 100 beschränkt, im *Abschnitt B* über die gesamte Länge und im *Abschnitt C* von Station 0 bis Station 50. Dieser Sachverhalt wäre als entsprechendes *Streckenobjekt* mit der Ausprägung *max\_Geschwindigkeit* mit dem Wert *max\_kmh* = 60 dargestellt. Bei der Abbildung dieses Sachverhalts nach GDF würde für das zu A gehörende *Road Element* das (segmented) Attribut *Speed Restrictions* mit einschränkenden Bedingungen *Position from* = 50 und *Position to* = 100 mit dem *Value* 60 gesetzt. Für das zu B gehörende *Road Element* würde das entsprechende Attribut ohne einschränkende Bedingungen gesetzt und für das zu C gehörende *Road Element* mit den Bedingungen *Position from* = 0 und *Position to* = 50.

Eine *Strecke* bzw. ein *Netzbereich* wird also (indirekt) abgebildet, indem für die betroffenen *Road Elements* passende (segmented) Attributes gesetzt werden.

In der weiter unten folgenden Tabelle werden für *Streckenobjekte* im OKSTRA Attributes in GDF angegeben, die in der geschilderten Weise mit *Road Elements* verknüpft werden können. Falls in der rechten Spalte der Tabelle nichts anderes angegeben ist, wird das angegebene OKSTRA-Attribut (und damit die entsprechende Eigenschaft des *Streckenobjekts*) direkt auf das entsprechende Attribute der zugehörigen *Road Elements* abgebildet. Einheiten sind in rechteckigen Klammern angegeben und müssen ggf. umgerechnet werden.

Jedes der angegebenen GDF-Attributes kann mit dem Subattribut *Validity Period* kombiniert werden. In der unten angegebenen Tabelle sind die Subtypes der OKSTRA-Objekte *Beschaerung\_verkehrlich* und *Strassenbeschreibung\_verkehrl* berücksichtigt.

## OKSTRA – Teilprojekt 4 – Schlußbericht

### Teilbericht F - Abbildungen auf andere Standards

Diese beiden Objekte haben eine Relation zu *Zeitraum*. Ist ein solcher *Zeitraum* für eine Ausprägung eines dieser Objekte gegeben, so wird das korrespondierende GDF-Attribute jeweils mit dem Subattribute *Validity Period* versehen. Der Wert dieses Attributes ist ein *Time Domain*. Die Modellierung des *Zeitraums* im OKSTRA ist bewußt nah an der von *Time Domains* in GDF. Die Abbildung ist daher offensichtlich (vgl. GDF 3.0, 11.5.6 und A1.15).

Einige GDF-Attributes können mit Subattributen *Lane Dependent Validity* oder *Vehicle Type* kombiniert werden. In solchen Fällen ist dies in der rechten Spalte der unten stehenden Tabelle angemerkt.

Das Subattribute *Lane Dependent Validity* beschreibt die Gültigkeit eines Attributes für eine eingeschränkte Menge von Fahrstreifen. Der Wert dieses Attributes ist ein String, in dem das erste Zeichen die Zählrichtung der Fahrstreifen angibt ('L' : vom linken Rand in Stationierungsrichtung beginnend, oder 'R' : vom rechten Rand in Stationierungsrichtung beginnend), und jedes weitere Zeichen die Gültigkeit der entsprechenden Eigenschaft für den jeweils folgenden Fahrstreifen ('1': relevant für den Fahrstreifen, oder '0' bzw. nicht mehr aufgeführt: nicht relevant für den Fahrstreifen). Im OKSTRA ist diese Information durch das Objekt *Fahrstreifen\_Nummer* beschrieben, das Relationen zu den oben genannten Objekten *Beschaerung\_verkehrlich* und *Strassenbeschreibung\_verkehrl* hat. Mit Hilfe aller zu einem Objekt in Relation stehenden Objekte *Fahrstreifen\_Nummer* kann oben beschriebener String zusammengesetzt werden. Sind keine *Fahrstreifen\_Nummern* angegeben, so gilt die Eigenschaft für alle Fahrstreifen, und das Subattribute wird nicht gesetzt.

Das Subattribute *Vehicle Type* beschreibt die Gültigkeit eines Attributes für bestimmte Fahrzeugtypen (für die zugelassenen Werte siehe GDF 3.0, 6.3.65). Im OKSTRA ist diese Information durch das Objekt *Fahrzeugart* beschrieben, das Relationen zu den oben genannten Objekten *Beschaerung\_verkehrlich* und *Strassenbeschreibung\_verkehrl* hat. Sind *Fahrzeugarten* gegeben, so können Subattributen *Vehicle Type* mit dem korrespondierenden Wert angehängt werden. Sind keine *Fahrzeugarten* angegeben, so gilt die Eigenschaft für alle Fahrzeugarten, und das Subattribute wird nicht gesetzt.

Generell kann die Gültigkeit eines Attributes auf eine Fahrtrichtung des *Road Elements* beschränkt werden. Zu diesem Zweck gibt es im *Attribute Record* in GDF das Feld *Validity Direction* (im folgenden bezeichnet mit *VD*). Ein '+' in diesem Feld bedeutet Gültigkeit nur in Richtung vom Anfangs- zum Endpunkt des *Road Elements*, ein '-' entsprechend umgekehrt. Ist dieses Feld leer, so liegt keine Beschränkung auf eine Fahrtrichtung vor.

Objekt . Attribut (OKSTRA)	Attribute for <i>Road Element</i> (GDF)
<i>Insassen_min_Anzahl . Anzahl_Insassen</i>	<i>Minimum Number of Occupants</i> (zusammen mit einem Subattribute <i>Vehicle Type</i> := 'High Occupancy Vehicle' wird das Composite Attribute <i>High Occupancy Vehicle</i> gebildet)
<i>Ueberholverbot . Ueberholverbot</i>	<i>Passing Restrictions</i> ('Present' falls Wert des Attributs 'True', sonst 'Not present'; ggf. Subattribute <i>Vehicle Type</i> )
<i>max_Hoehe . Fahrzeughoehe [dm]</i>	<i>Maximum Height Allowed [cm]</i> (ggf. <i>VD</i> )
<i>max_Breite . Fahrzeugbreite [dm]</i>	<i>Maximum Width Allowed [cm]</i> (ggf. <i>VD</i> )
<i>max_Laenge . max_Laenge [m]</i>	<i>Maximum Length Allowed [cm]</i> (ggf. <i>VD</i> )
<i>max_Gewicht . max_Fahrzeuggewicht [t]</i>	<i>Maximum Total Weight Allowed [t]</i> (ggf. <i>VD</i> )
<i>max_Achsgewicht . max_Achsgewicht [t]</i>	<i>Maximum Weight per Axle Allowed [t]</i> (ggf. <i>VD</i> )

## OKSTRA – Teilprojekt 4 – Schlußbericht

### Teilbericht F - Abbildungen auf andere Standards

	VD)
<i>max_Geschwindigkeit . max_kmh</i> [km/h]	<i>Speed Restrictions</i> [km/h] (ggf. Subattribute <i>Vehicle Type</i> )
<i>Zugangsbeschraenkung . Zugangsbeschraenkung</i>	<i>Special Restrictions</i> ('Publicly accessible', falls Wert des Attributs 'True', sonst 'Not publicly accessible') (ggf. VD)
<i>Gesperrt . Sperrung</i>	<i>Blocked Passage</i> ('Physically blocked between Start and End Junction', falls Wert des Attributs 'True', sonst nicht setzen)
<i>Fkt_d_Verb_im_Knotenpktber . Funktion</i>	<i>Slip Road Type</i> (zusammen mit einem Subattribute <i>Form of Way</i> := 'Part of a Slip Road' wird das Composite Attribute <i>Composite Form of Way</i> gebildet; durchgehende Äste werden als 'Parallel Road' abgebildet, ansonsten abhängig von der <i>Knotenart</i> des zugehörigen <i>Netzknotens</i> als 'Slip Road of a grade separated crossing' [planfrei] oder 'Slip Road of a crossing at grade' [plangleich])
<i>Bergpass . Hoehe_ueber_NN</i> [müNN]	<i>Height of Pass</i> [m] (zusammen mit einem Subattribute <i>Pass</i> := 'Pass' wird das Composite Attribute <i>Mountain Pass</i> gebildet)
<i>Verkehrsbedeutung . Verkehrsbedeutung</i>	<i>Functional Road Class</i> (siehe Bildungsregeln in GDF 3.0, 6.3.20)
<i>Spur_fuer_Rettungsfahrzeuge . Spur_fuer_Rettungsfahrzeuge</i>	<i>Emergency Vehicle Lane</i> ('Present' falls Wert des Attributs 'True', sonst 'Not present'; ggf. Subattribute <i>Lane Dependent Validity</i> )
<i>Strassenfunktion . Strassenfunktion</i>	<i>National Road Class</i> (mögliche Werte sind 1 bis 9; Vorschlag hier: 'Bundesautobahn' -> 1, 'Bundesstraße' -> 2, 'Landstraße' -> 3, 'Kreisstraße' -> 4, 'Gemeindestraße' -> 5)
<i>Aussichtswert . Aussichtswert</i>	<i>Scenic Value</i> ('Scenis' falls Wert des Attributs 'True', sonst 'Not Scenic')
<i>Staugefahr . Staugefahr</i>	<i>Traffic Jam Sensitivity</i> ('High probability' falls Wert des Attributs 'True', sonst 'No or low probability')
<i>gebuehrenpflichtig . Gebuehrenpflicht</i>	<i>Toll Road</i> ('Toll Road' falls Wert des Attributs 'True', sonst 'Not a Toll Road')
<i>Durchschnittsgeschwindigkeit . km_h</i> [km/h]	<i>Average Vehicle Speed</i> [km/h] (ggf. Subattribute <i>Vehicle Type</i> oder VD)
<i>Fahrbahntrennung . Art_der_Trennung</i>	<i>Divider Type</i> (aus dem Schlüsselwert abzuleiten: 'Physical divider; Not Crossable', 'Physical divider; Crossable', 'Legal Divider (not physical)'; zusammen mit einem Subattribute <i>Divided Road Element</i> := 'Divided' wird das Composite Attribute <i>Divider</i>

## OKSTRA – Teilprojekt 4 – Schlußbericht

### Teilbericht F - Abbildungen auf andere Standards

	gebildet)
<i>Anzahl_Fahrstreifen . Fahrstreifen_*</i> (anteilig)	<i>Number of Lanes</i> ('Fahrstreifen beide Richtungen' -> Wert ohne Angabe <i>VD</i> , 'Fahrstreifen Richtung' -> Wert mit Angabe <i>VD</i> := '+', 'Fahrstreifen Gegenrichtung' -> Wert mit Angabe <i>VD</i> := '-')
<i>Fahrbahnlaengsneigung . Steigung_Gefaeelle</i> [%]	<i>Road Gradient</i> [%]
<i>Fahrbahnquerneigung . Querneigung</i> [%]	<i>Road Inclination</i> [‰] (ggf. <i>VD</i> )
<i>Fahrbahnbreite . Fahrbahnbreite</i> [m]	<i>Width</i> [cm] (ggf. <i>Lane Dependent Validity</i> )
<i>Trassenbreite . Trassenbreite</i> [m]	<i>Width</i> [cm] (ggf. <i>Lane Dependent Validity</i> )

Steht eine Ausprägung des *Streckenobjekts* in Beziehung zur *Verkehrsrichtung*, so kann aus dem Attribut *Verkehrsrichtung* für die betroffenen *Road Elements* das Attribute *Direction of Traffic Flow* abgeleitet werden ('B' -> 'Traffic is allowed in both directions', 'R' -> 'Traffic is closed in the negative direction', 'G' -> 'Traffic is closed in the positive direction').

Das Attribute *Form of Way* kann aus Eigenschaften eines *Ast\_oder\_Abschnitts* abgeleitet werden. Dazu bestimmt man die *Strassenklasse* der *Strasse*, die den *Ast\_oder\_Abschnitt* enthält, und die *Bahnigkeit*. Gehört der *Ast\_oder\_Abschnitt* zu einer Bundesautobahn, so ist *Form of Way* := 'Part of a Motorway' zu setzen. Ist dies nicht der Fall, aber die *Bahnigkeit* weist den *Ast\_oder\_Abschnitt* als zweibahnig aus, so ist *Form of Way* := 'Part of a Multiple Carriageway which is not a motorway' zu setzen. Ansonsten setze *Form of Way* := 'Part of a Single Carriageway'.

Das Attribute *Lateral Offset* kann für genauere Positionsangaben (sofern im OKSTRA vorhanden) relativ zum entsprechenden *Road Element* benutzt werden.

Das Attribute *Number of Passing Vehicles* kann aus den *Verkehrsstärkekenwerten* abgeleitet werden (ggf. mit Subattribute *Vehicle Type* oder *VD*). Dort ist die Anzahl der Fahrzeuge pro Tag angegeben.

Abgesehen von diesen Korrespondenzen über einen direkten Bezug auf das Straßennetz existieren für eine Reihe weiterer OKSTRA-Objekte geeignete Entsprechungen in GDF:

Objekt (OKSTRA)	Objekt (GDF)
<i>Bundesland</i>	<i>Order-1 Area</i> (Vorschlag, nicht genormt; Attribut <i>Kennung_Bundesland</i> wird auf Attribute <i>Official Code</i> abgebildet)
<i>Regierungsbezirk</i>	<i>Order-2 Area</i> (Vorschlag, nicht genormt; Attribut <i>Kennung_Regierungsbezirk</i> wird auf Attribute <i>Official Code</i> abgebildet)
<i>Kreis_kreisfreie_Stadt</i>	<i>Order-3 Area</i> (Vorschlag, nicht genormt; Attribut <i>Kennung_Kreis</i> wird auf Attribute <i>Official Code</i> abgebildet)
<i>Gemeindebezirk</i>	<i>Order-8 Area</i> (Attribut <i>Kennung_Gemeinde</i> wird auf Attribute <i>Official Code</i> abgebildet)
<i>Ortsteil</i>	<i>Order-9 Area</i> (Attribut <i>Kennung_Ortsteil</i> wird

## OKSTRA – Teilprojekt 4 – Schlußbericht

### Teilbericht F - Abbildungen auf andere Standards

	auf Attribute <i>Official Code</i> abgebildet)
<i>Bruecke</i>	<i>Brunnel</i> mit Attribute <i>Brunnel Type</i> := 'Underpass/bridge'
<i>Tunnel / Trogbauwerk</i>	<i>Brunnel</i> mit Attribute <i>Brunnel Type</i> := 'Overpass/tunnel'
<i>Kreuzung_Strasse_Weg</i>	<i>Brunnel</i> mit Attribute <i>Brunnel Type</i> := 'Viaduct/underpass'
<i>Bahnkreuzung</i>	<i>Brunnel</i> mit Attribute <i>Brunnel Type</i> := 'Viaduct/underpass'
<i>Gewaesserkreuzung</i>	<i>Brunnel</i> mit Attribute <i>Brunnel Type</i> := 'Viaduct/underpass'
<i>Fussgaengerueberweg</i>	<i>Pedestrian Crossing</i>
<i>Rastanlage</i>	<i>Rest Area</i>
<i>Rastanlage_bew</i>	<i>Roadside Diner</i>
<i>statische_wegweisende_Beschilderung</i>	<i>Traffic Sign</i> mit Attribute <i>Traffic Sign Class</i> := 'Signpost' als Subattribute zum Composite Attribute <i>Traffic Sign Information</i> ; die Attribute <i>Text</i> bzw. <i>Symbolik</i> in zugehörigen Objekten <i>Beschriftungselemente_Symbole</i> von zugehörigen Objekten <i>Wegweisertafel_mit_Epunkten</i> können auf die Attributes <i>Textual Content of a Traffic Sign</i> bzw. <i>Symbol on Traffic Sign</i> (Werte siehe GDF 3.0, 6.10.2.2) abgebildet werden
<i>statische_verkehrsregelnde_Beschilderung</i>	<i>Traffic Sign</i> (die indirekt zugehörigen Attribute <i>verkehrsregelnde_Funktion</i> . <i>Funktion</i> können in Kombination mit der <i>StVO_Zuordnung</i> auf die Attributes <i>Traffic Sign Class</i> bzw. <i>Value on Traffic Sign</i> als Subattributes zum Composite Attribute <i>Traffic Sign Information</i> abgebildet werden (Werte siehe GDF 3.0, 6.10.4.2)
<i>Lichtsignalanlage</i>	<i>Traffic Light</i>

Zur Abbildung der Geometrie dieser Objekte wird folgendes vorgeschlagen:

Ein *Verwaltungsbezirk* wird im OKSTRA als *Bereichsobjekt* dargestellt, etwa als Menge aller *Teilabschnitte*, die innerhalb des *Verwaltungsbezirks* liegen. In GDF sind die niederrangigsten *Administrative Areas* (sozusagen die Blätter in den Bäumen der *Verwaltungsbezirke*) üblicherweise *Area Features*, dargestellt durch eine oder mehrere Flächen. Die höherrangigen *Administrative Areas* werden als *Complex Features* aus diesen zusammengesetzt. Hier ist der OKSTRA dahingehend nachgebessert worden, daß ein *Verwaltungsbezirk* als *Flächenobjekt(\_Modell)* dargestellt wird. (Alternativ kann in GDF ein niederrangiges *Administrative Area* auch als *Point Feature* repräsentiert werden. Für die Abbildung von OKSTRA nach GDF würde hiervon kein Gebrauch gemacht.)



## OKSTRA – Teilprojekt 4 – Schlußbericht

### Teilbericht F - Abbildungen auf andere Standards

Die OKSTRA-Objekte *Fussgaengerueberweg*, *statische\_wegweisende\_Beschilderung*, *statische\_verkehrsregelnde\_Beschilderung* und *Lichtsignalanlage* werden entsprechend ihrer *Punktobjekt*-Lage als *Point Features* abgebildet. Die Lage dieses Punktes muß aus der Liniengeometrie des vom *Punktobjekt* referenzierten *Ast\_oder\_Abschnitts* abgeleitet werden. Dazu sind die Koordinaten des Punktes zu bestimmen, der bei der vom *Punktobjekt* angegebenen *Station* auf der Meßlinie dieses *Ast\_oder\_Abschnitts* liegt.

Für *Rastanlage* und *Rastanlage\_bew* wird ein geeigneter Punkt aus der Streckeneigenschaft abgeleitet (etwa der Mittelpunkt des *Streckenobjekts*).

Die OKSTRA-Objekte *Kreuzung\_Strasse\_Weg*, *Bahnkreuzung* und *Gewaesserkreuzung* stellen Berührungen des klassifizierten Straßennetzes mit anderen Verkehrswegen oder Gewässern dar. Sie werden aufgrund dieser untergeordneten Stellung in Beziehung auf das Straßennetz in GDF als *Point Features* repräsentiert. Stellt ein *Brunnel* eine höhenungleiche Kreuzung zwischen Straßen dar, so ist die geometrische Repräsentation abhängig von der Anzahl der baulich getrennten Fahrbahnen. Eine Kreuzung von zwei einbahnigen Straßen wird als *Point Feature* repräsentiert, dessen Lage dem zentralen Netzknotennullpunkt entnommen wird. Eine Kreuzung einer einbahnigen mit einer zweibahnigen Straße wird als *Line Feature* dargestellt, dessen Liniengeometrie aus der Bereichseigenschaft der *Bruecke* abgeleitet wird. Führt die einbahnige Straße unter der zweibahnigen hindurch, wird ein *Brunnel* mit dem Attribute *Brunnel Type* := 'Overpass/tunnel' und dieser Liniengeometrie erzeugt, andernfalls ein *Brunnel* mit dem Attribute *Brunnel Type* := 'Underpass/bridge'. Eine Kreuzung von zwei zweibahnigen Straßen wird ebenfalls auf diese Weise nach GDF abgebildet, indem man sie als zwei Kreuzungen einer einbahnigen mit einer zweibahnigen Straße ansieht. Ein *Tunnel* wird in GDF als *Line Feature* dargestellt.

## 2.4 Attribute

Für einige weitere Attribute von OKSTRA-Objekten gibt es Entsprechungen in GDF. Hierdurch werden nicht die Objekte selbst abgebildet, sondern nur Eigenschaften von GDF-Objekten, die an anderer Stelle von der Abbildung erzeugt wurden, verknüpft.

Für die Attribute in folgender Tabelle werden analog zur Abbildung der Objekte im vorigen Abschnitt Attributes korrespondierender *Road Elements* abgeleitet:

Objekt . Attribut (OKSTRA)	Attribute for <i>Road Element</i> (GDF)
<i>Ast_oder_Abschnitt</i> . <i>Stadium</i>	<i>Construction Status</i> (falls Schlüssel 11, 20 oder 30: 'Planned', falls 12, 21 oder 31: 'Under Construction')
<i>Ast_oder_Abschnitt</i> . <i>Laenge</i> (anteilig) [m]	<i>Measured Length</i> [m] (Gesamtlänge der zur Bildung dieses <i>Road Elements</i> verwendeten Teile von <i>Strassenelementen</i> )
<i>Strassenbezeichnung</i> . <i>Strassenklasse</i>	<i>National Road Class</i> (indirekt über die <i>Strassenklasse</i> der <i>Strasse</i> , die den zugehörigen <i>Ast_oder_Abschnitt</i> enthält, auf den die Bildung des <i>Road Elements</i> zurückgeht; Vorschlag für die Zuordnung wie bei Objekt <i>Strassenfunktion</i> )
<i>Strassenelement</i> . <i>RDS_TMC_Code</i>	<i>RDS/TMC Code</i>
<i>Strassenbezeichnung</i> . <i>Strassennummer</i>	<i>Route Number</i> (Ableitung indirekt wie bei <i>National Road Class</i> )

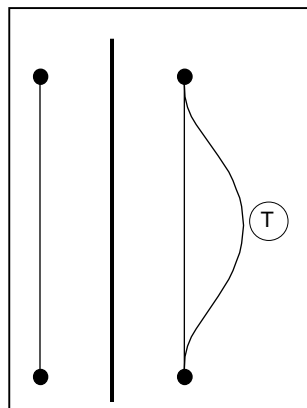
Die *Knotenart* im *Netzknoten* kann zur Ableitung des Attributes *Intersection Type* einer *Intersection* genutzt werden ('planfrei (höhenungleich)' -> 'Freeway Intersection', 'plangleich (höhengleich)' -> 'crossing').

Einige OKSTRA-Objekte tragen offizielle, externe Bezeichner (Attribute mit Namen '\*\_ASB'). Diese Namen können, sofern GDF-Objekte mit ihnen korrespondieren, als Attribute *External Identifier* diesen GDF-Objekten zugeordnet werden.

## 2.5 Relationen

Einige der Relationen im OKSTRA können auf (eventuell mehrere) Relationen in GDF abgebildet werden. Im folgenden ist jeweils die grundlegende Vorgehensweise für die Erzeugung geeigneter GDF-Relationen skizziert.

Ein allgemeines Problem bei Bezügen auf *Road Elements* soll an dieser Stelle noch einmal erläutert werden: Ist ein *Ast\_oder\_Abschnitt* baulich getrennt, so werden für die beiden Fahrbahnen getrennte *Road Elements* erzeugt. Bezieht sich nun ein anderes OKSTRA-Objekt auf diesen *Ast\_oder\_Abschnitt*, so ist ohne eine unabhängige, weitere Geometrieangabe nicht festzustellen, auf welches der abgeleiteten *Road Elements* sich das entsprechende Objekt in GDF beziehen muß. Betrachte etwa folgendes Beispiel einer Tankstelle an einer Bundesautobahn:



Ohne eine genaue Positionsangabe der Tankstelle, die einen Vergleich mit der Liniengeometrie der beiden erzeugten *Road Elements* erlaubt, ist eine korrekte Zuordnung nicht möglich. In solchen Fällen muß die Eigenschaft beiden *Road Elements* zugeordnet werden. Diese Schwierigkeit ist bei der Generierung der Relationen zu berücksichtigen.

### 2.5.1 Road Element in Administrative Area

Bestimme den *Ast\_oder\_Abschnitt*, von dem ein *Road Element* bei der Abbildung nach GDF abgeleitet wurde. Über die Zuordnung zur *Strasse* gewinnt man die Relation zu einem *Verwaltungsbezirk*, der wie oben beschrieben einem *Administrative Area* zugeordnet ist.

In Folge des Aufbaus der *Administrative Areas* in GDF muß bei den Relationen zu verwaltungstechnischen Objekten stets ein Bezug auf eine *Gemeinde* (-> *Order-8 Area*) hergestellt werden. Daher wird in vielen Fällen durch eine geometrische Analyse die *Gemeinde* bestimmt werden müssen, in der der *Ast\_oder\_Abschnitt* liegt.

#### 2.5.2 Junction in Administrative Area

Analog zum *Road Element* kann auch eine *Junction*, die durch die Abbildung nach GDF erzeugt wurde, einem *Administrative Area* zugeordnet werden.

#### 2.5.3 Service in Administrative Area

Ein *Service* muß zunächst, wie bei der folgenden Relation beschrieben, einem *Road Element* zugeordnet werden, und kann dann in Relation zu dem zugehörigen *Administrative Area* gesetzt werden.

#### 2.5.4 Service along Road Element

Als *Services* sind bisher nur *Rest Area* und *Roadside Diner* berücksichtigt. Über die Streckeneigenschaft der zugrundeliegenden Objekte *Rastanlage* und *Rastanlage\_bew* kann das *Road Element* bestimmt werden, das an der Stelle erzeugt wurde.

#### 2.5.5 Service along Road

Über die Aggregation der erzeugten *Road Elements* in *Roads* kann nach Setzen der vorherigen Relation auch ein Bezug zwischen *Service* und *Road* hergestellt werden.

#### 2.5.6 Road related object related to Road Element

Mit Hilfe dieser Relation lassen sich Bezüge von GDF-Objekten, die aus *Punkt-*, *Strecken-* oder *Bereichsobjekten* des OKSTRA erzeugt wurden, zu (von der Abbildung erzeugten) *Road Elements* herstellen. Ein Bezug zum Straßennetz im OKSTRA muß dafür in die Anteile zerlegt werden, die *Road Elements* in GDF entsprechen. Ein zu dem OKSTRA-Objekt gehöriges GDF-Objekt wird dann zu allen betroffenen *Road Elements* in Beziehung gesetzt.

#### 2.5.7 Prohibited / Restricted Manoeuvre

Eine *Verkehrliche\_Verknuepfung* kann als Relation *Restricted Manoeuvre* abgebildet werden. Als erstes Argument der Relation wird das *Road Element* genommen, das von dem ersten *Strassenelement* des OKSTRA-Objekts stammt und in die *Junction*, die dem zugehörigen *Nullpunkt* entspricht, mündet. Diese *Junction* liefert auch das verbindende Element dieser Relation. Das *Road Element*, das von dem zweiten *Strassenelement* der *Verkehrlichen\_Verknuepfung* stammt und von der entsprechenden *Junction* abgeht, liefert das zweite *Road Element* der Relation. Sind an einer *Junction* keine *Restricted Manoeuvres* erfaßt, so sind alle denkbaren Abbiegemanöver, die nicht durch andere Bestimmungen eingeschränkt sind (beispielsweise *Direction of Traffic Flow*), erlaubt. GDF ermöglicht auch die explizite Erfassung von Abbiegeverboten. Als *Prohibited Manoeuvre* werden alle verbotenen Verbindungen erfaßt, die nicht durch andere Bestimmungen bereits verboten sind. Das *Prohibited Manoeuvre* ist also gewissermaßen das Gegenstück zum *Restricted Manoeuvre*. Der OKSTRA erfaßt diese Information nicht direkt.

#### 2.5.8 Grade Separated Crossing

GDF verlangt für diese Relation genau zwei *Road Elements* sowie einen *Brunnel*, um den Umstand auszudrücken, daß das eine *Road Element* direkt über das andere *Road Element* führt. Bei der Generierung dieser Relation besteht die Schwierigkeit darin, daß *Strassenelemente* im allgemeinen an Kreuzungspunkten enden. Ferner muß eine *Brücke* oder ein *Tunnel\_Trogbauwerk* die Kreuzung beschreiben. Es wäre hier denkbar, jeweils eines der *Strassenelemente* der durchgehenden Straßen exemplarisch mit den zugehörigen *Road Elements* für die Bildung dieser Relation auszuwählen.

#### 2.5.9 Traffic Sign in + Direction of Road Element

Aus *Position* und Gültigkeitsbereich einer *statischen\_verkehrsregelnden\_Beschilderung* läßt sich diese Relation über die Gültigkeit eines zugehörigen *Traffic Signs* ableiten, sofern der *Gueltingkeitsbereich\_VRB* einen Bezug zum *raeumlichen\_Gueltingkeitsber* hat. In diesem Fall kann man das zugehörige *Streckenobjekt* mit der Punktlage der *Position* vergleichen, und entscheiden, ob das entsprechende *Traffic Sign* in Stationierungsrichtung Gültigkeit hat.

#### 2.5.10 Traffic Sign in - Direction of Road Element

analog zur vorherigen Relation

### **3 Die Abbildung zwischen OKSTRA und ATKIS**

Betrachtet werden bei der Abbildung zwischen OKSTRA und ATKIS drei fachliche Bereiche von ATKIS

- 1000 Festpunkte
- 3000 Verkehr
- 7000 Gebiete

Zugrundegelegt wird hierbei der ATKIS-OK DLM 25 mit dem Stand vom 1.12.1998.

#### **3.1 Bereich 1000 - Festpunkte**

ATKIS unterscheidet bei Festpunkten zwischen den drei Arten

- 1001 Lagefestpunkt
- 1002 Höhenfestpunkt
- 1003 Schwerefestpunkt

Festpunkte werden in der aktuellen Fassung des OKSTRA nicht berücksichtigt, eine Abbildung entfällt daher. Siehe hierzu die Anmerkungen zum Bereich Vermessung in Teilbericht B.

#### **3.2 Bereich 3000 - Verkehr**

Im Zuge der OKSTRA-Realisierung kam es zu Gesprächen zwischen der Landesvermessung und der Straßenbauverwaltung über eine direkte Zusammenarbeit, so daß

- ATKIS schnelleren Zugriff auf Informationen über Veränderungen im Straßennetz erhalten kann und
- die Straßenbauverwaltung die Straßengeometrie von ATKIS unmittelbar nutzen kann.

Als Ergebnis wurden vier neue ATKIS-Objektarten beschlossen, die direkte Entsprechungen in den Objekten des Ordnungssystems der ASB besitzen; diese wurden vom Arbeitskreis Topographie und Kartographie der AdV am 01.12.1998 offiziell eingeführt.

- 3180 Netzknoten (komplex)
- 3181 Nullpunkt
- 3182 Straßenabschnitt
- 3183 Straßenast

Einzigster Unterschied zu den ASB-Objektarten ist die Lage von Astnullpunkten, die in die Fahrbahnachse verschoben wurden – eine Änderung, die auch in der ASB nachvollzogen werden soll.

Die Objektartendefinitionen sind im folgenden angegeben:

**OKSTRA – Teilprojekt 4 – Schlußbericht**  
 Teilbericht F - Abbildungen auf andere Standards

ATKIS-Objektartenkatalog (ATKIS-OK) Teil D1: ATKIS-OK 25		Seite 31.7	Blatt 1 ( 2)	Stand 01.12.1998
Nr. 3000	Objektbereich VERKEHR	Nr. 3100	Objektgruppe Straßenverkehr	
Nr. 3180	Objektart Netzknoten (komplex)			Nr. 3180
Allgemeine Angaben zur Objektart				
<p>Definition:</p> <p>Plangleicher (höhengleicher) und planfreier (höhenungleicher) Knotenpunkt, der sich aus der verkehrlichen Verknüpfung zweier oder mehrerer Straßen des aufzunehmenden Straßennetzes ergibt.</p> <p>Außerdem sind bei der Verknüpfung einer klassifizierten mit einer nicht klassifizierten Straße Netzknoten vorzuhalten, wenn bauliche Einzelanlagen (z.B. Straßenäste) bestehen, die ganz oder teilweise zu Bestandteilen der klassifizierten Straße gewidmet sind.</p> <p>Zur eindeutigen Einteilung einer Straße in Abschnitte kann es erforderlich sein, fiktive Netzknoten, die keine verkehrliche Verknüpfung haben,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- am Anfang bzw. Ende einer Straße, wenn dort keine Verknüpfung mit dem klassifizierten Straßennetz besteht,</li> <li>- bei getrennt verlaufender Fahrbahn, wenn beide Abschnitte mit gleichen Netzknotennummern beginnen und enden, auf einer Fahrbahn an beliebiger Stelle,</li> <li>- am Ende eines Seitenarms, der nur einseitig mit einer klassifizierten Straße verknüpft ist,</li> <li>- an Verwaltungsgrenzen</li> </ul> <p>zu bilden.</p> <p>Erfassungskriterium:</p> <p>Vollzählige Erfassung im Netz der klassifizierten Straßen (Autobahn, Bundesstraße, Landesstraße/Staatsstraße, Kreisstraße).</p> <p>Objekttyp:</p> <p>komplex</p> <p>Besondere Objekt- und Objektteilbildungsregeln:</p> <p>Die Objekte der Objektart 'Nullpunkt' oder der Objektarten 'Straßenast' und 'Nullpunkt' sind zum komplexen Objekt 'Netzknoten (komplex)' zusammenzufassen.</p>				

**OKSTRA – Teilprojekt 4 – Schlußbericht**  
 Teilbericht F - Abbildungen auf andere Standards

ATKIS-Objektartenkatalog (ATKIS-OK) Teil D1: ATKIS-OK 25		Seite 31.7	Blatt 2 ( 2 )	Stand 01.12.1998
Nr. Objektbereich 3000 VERKEHR	Nr. Objektgruppe 3100 Straßenverkehr			
Nr. Objektart 3180 Netzknoten (komplex)			Nr. 3180	
<p>Name</p> <p>GN        Geographischer Name              ----        Netzknotenname</p> <p>ZN        Zweitname              ----</p> <p>KN        Kurzbezeichnung              ----        Nummer des Netzknotens</p> <p>Anmerkung:          Die 7-stellige Nummer des Netzknotens ist wie folgt zu be-          legen:          1.- 4.Stelle :   Nr. der TK25          5.- 7.Stelle :   lfd. Bezeichnung innerhalb der TK25</p>				
<p>Referenzen</p> <p>Besteht aus:          'Straßenast' und/oder 'Nullpunkt'</p>				

**OKSTRA – Teilprojekt 4 – Schlußbericht**  
 Teilbericht F - Abbildungen auf andere Standards

ATKIS-Objektartenkatalog (ATKIS-OK) Teil D1: ATKIS-OK 25		Seite 31.08	Blatt 1 ( 2)	Stand 01.12.1998
Nr. Objektbereich 3000 VERKEHR	Nr. Objektgruppe 3100 Straßenverkehr			
Nr. Objektart 3181 Nullpunkt				Nr. 3181
Allgemeine Angaben zur Objektart				
<p>Definition:          Nullpunkte sind Anfangs- und Endpunkte der Abschnitte und Äste, an denen die Stationierung beginnt bzw. endet. Sie werden als Abschnitts- bzw. Astnullpunkte bezeichnet und sind Netzknoten zugeordnet. Ein Abschnittsnullpunkt im Netzknoten ist als zentraler Netzknotennullpunkt ausgezeichnet.</p> <p>Anmerkung:          Geometrisch liegen die Astnullpunkte in den Schnittpunkten der Fahrbahnachsen ein- und mehrbahniger Straßen.</p> <p>Erfassungskriterium:          Vollzählige Erfassung im Netz der klassifizierten Straßen (Autobahn, Bundesstraße, Landesstraße/Staatsstraße, Kreisstraße).</p> <p>Objekttyp:          punktförmig</p> <p>Besondere Objekt- und Objektteilbildungsregeln:          Das Objekt 'Nullpunkt' oder die Objekte 'Nullpunkt' und 'Straßenast' sind zum komplexen Objekt 'Netzknoten (komplex)' zusammenzufassen.</p>				
-----				
Name				
GN	Geographischer Name			
----				
ZN	Zweitname			
----				
KN	Kurzbezeichnung			
----				
Anmerkung: Die 8-stellige Nummer des Nullpunktes ist wie folgt zu beschreiben: 1.- 4.Stelle : Nr. der TK25 5.- 7.Stelle : lfd. Bezeichnung innerhalb der TK25 8.Stelle : Ein Buchstabe zur Bezeichnung des Nullpunktes im Netzknoten.				



## OKSTRA – Teilprojekt 4 – Schlußbericht

### Teilbericht F - Abbildungen auf andere Standards

---

ATKIS-Objektartenkatalog (ATKIS-OK) Teil D1: ATKIS-OK 25		Seite 31.08	Blatt 2 ( 2)	Stand 01.12.1998
Nr. Objektbereich 3000 VERKEHR	Nr. Objektgruppe 3100 Straßenverkehr			
Nr. Objektart 3181 Nullpunkt				Nr. 3181
Attribute der Kategorie 2				
ANU	Art des Nullpunkts			
1000	Abschnittsnullpunkt			
1001	zentraler Netzknotennullpunkt			
2000	Astnullpunkt			
Referenzen				
Teil von :				
'Netzknoten (komplex)'				

**OKSTRA – Teilprojekt 4 – Schlußbericht**  
 Teilbericht F - Abbildungen auf andere Standards

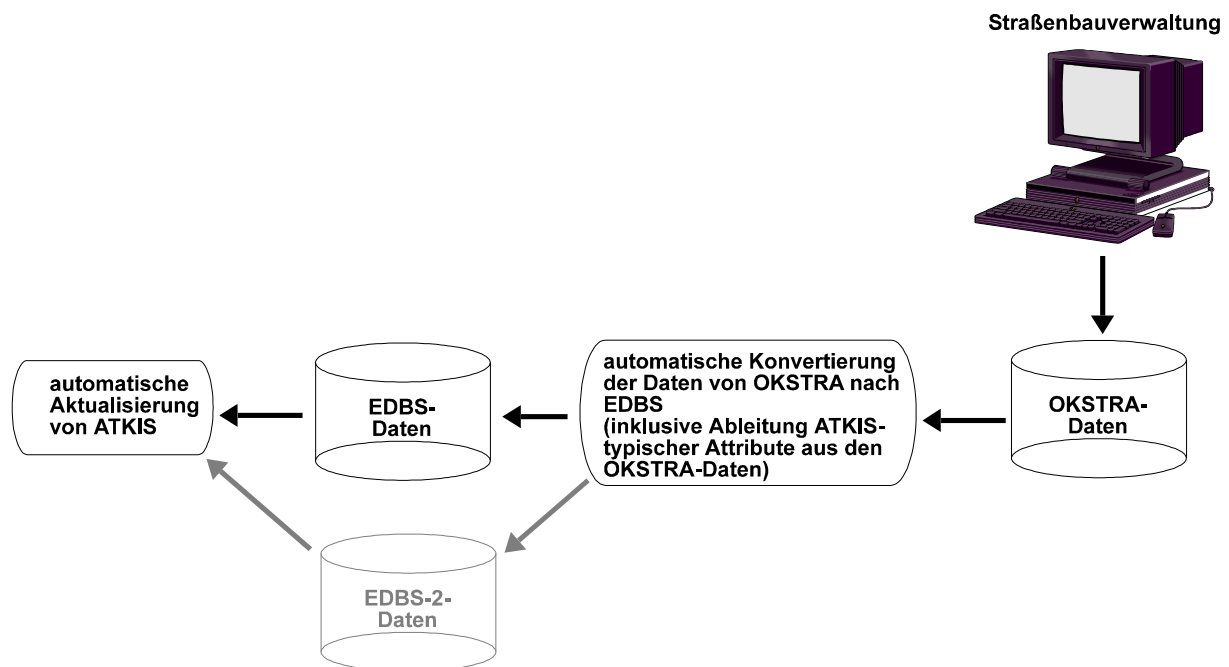
ATKIS-Objektartenkatalog (ATKIS-OK) Teil D1: ATKIS-OK 25		Seite 31.9	Blatt 1 ( 1)	Stand 01.12.1998
Nr. Objektbereich 3000 VERKEHR	Nr. Objektgruppe 3100 Straßenverkehr			
Nr. Objektart 3182 Straßenabschnitt			Nr. 3182	
Allgemeine Angaben zur Objektart				
<p>Definition:          Teil des Straßennetzes, der zwischen zwei Netzknoten liegt.          Der Straßenabschnitt wird durch die in den Netzknoten festgelegten Nullpunkte begrenzt.</p> <p>Anmerkung:          Geometrisch liegt der Straßenabschnitt auf der Bestandsachse, die</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- bei einbahnigen Straßen mit der Achse der Fahrbahn</li> <li>- bei zweibahnigen Straßen mit der Mittellinie des Mittelstreifens</li> </ul> <p>identisch ist.</p> <p>Erfassungskriterium:          Vollzählige Erfassung im Netz der klassifizierten Straßen (Autobahn, Bundesstraße, Landesstraße/Staatsstraße, Kreisstraße).</p> <p>Objekttyp:          linienförmig</p> <p>Besondere Objekt- und Objektteilbildungsregeln:          keine</p>				
-----				
Name				
GN	Geographischer Name			
----				
ZN	Zweitname			
----				
KN	Kurzbezeichnung			
----	Abschnittskennung 16-stellig			
	1.- 8. Stelle : Kennung des Von-Nullpunkts			
	9.- 16. Stelle : Kennung des Bis-Nullpunkts			
-----				
Referenzen				
<p>Anmerkung:          Überführungsreferenzen zu anderen Objekten werden nicht aufgebaut.</p>				

**OKSTRA – Teilprojekt 4 – Schlußbericht**  
 Teilbericht F - Abbildungen auf andere Standards

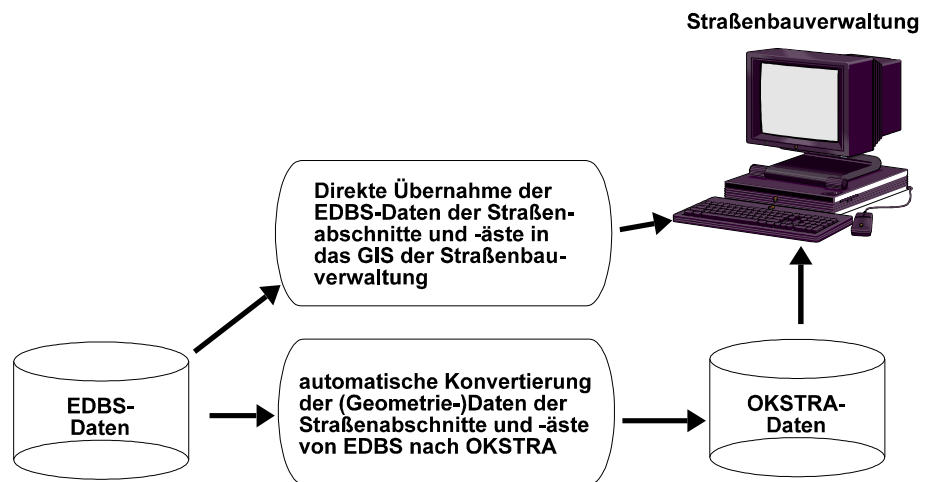
ATKIS-Objektartenkatalog (ATKIS-OK) Teil D1: ATKIS-OK 25		Seite 31.10	Blatt 1 ( 1)	Stand 01.12.1998
Nr. Objektbereich 3000 VERKEHR	Nr. Objektgruppe 3100 Straßenverkehr			
Nr. Objektart 3183 Straßenast			Nr. 3183	
Allgemeine Angaben zur Objektart				
<p>Definition:          Teil des Straßennetzes, der zur Verknüpfung der Abschnitte dient. Der Straßenast ist Teil des Netzknotens und wird durch die im Netzknoten festgelegten Astnullpunkte begrenzt.</p> <p>Anmerkung:          Geometrisch liegt der Straßenast auf der Bestandsachse. Diese ist bei Straßenästen stets identisch mit der Fahrbahnachse.</p> <p>Erfassungskriterium:          Vollzählige Erfassung im Netz der klassifizierten Straßen (Autobahn, Bundesstraße, Landesstraße/Staatsstraße, Kreisstraße).</p> <p>Objekttyp:          linienförmig</p> <p>Besondere Objekt- und Objektteilbildungsregeln:          Das Objekt 'Nullpunkt' oder die Objektarten 'Nullpunkt' und 'Straßenast' sind zum komplexen Objekt 'Netzknoten (komplex)' zusammenzufassen.</p>				
-----				
Name				
GN	Geographischer Name			
----				
ZN	Zweitname			
----				
KN	Kurzbezeichnung			
----	Astkennung 9-stellig			
	1.- 7.Stelle : Kennung des Netzknotens			
	8.Stelle : Buchstabe des Von-Nullpunkts			
	9.Stelle : Buchstabe des Bis-Nullpunkts			
-----				
Referenzen				
Teil von:				
'Netzknoten (komplex)'				
Anmerkung:				
Überführungsreferenzen zu anderen Objekten werden nicht aufgebaut.				

Abschließend noch einige Erläuterungen zum möglichen automatisierten Datenaustausch zwischen Landesvermessung und Straßenbauverwaltung. Automatisiert ist der Austausch deswegen möglich, weil durch die gewählte Modellierung der Aufwand für Modelltransformationen bei einem Austausch der Daten auf ein Mindestmaß reduziert worden ist. Weiterhin wurde der Umfang der Daten auf das Notwendige, d.h. auf die zur Referenzierung erforderlichen Informationen, beschränkt.

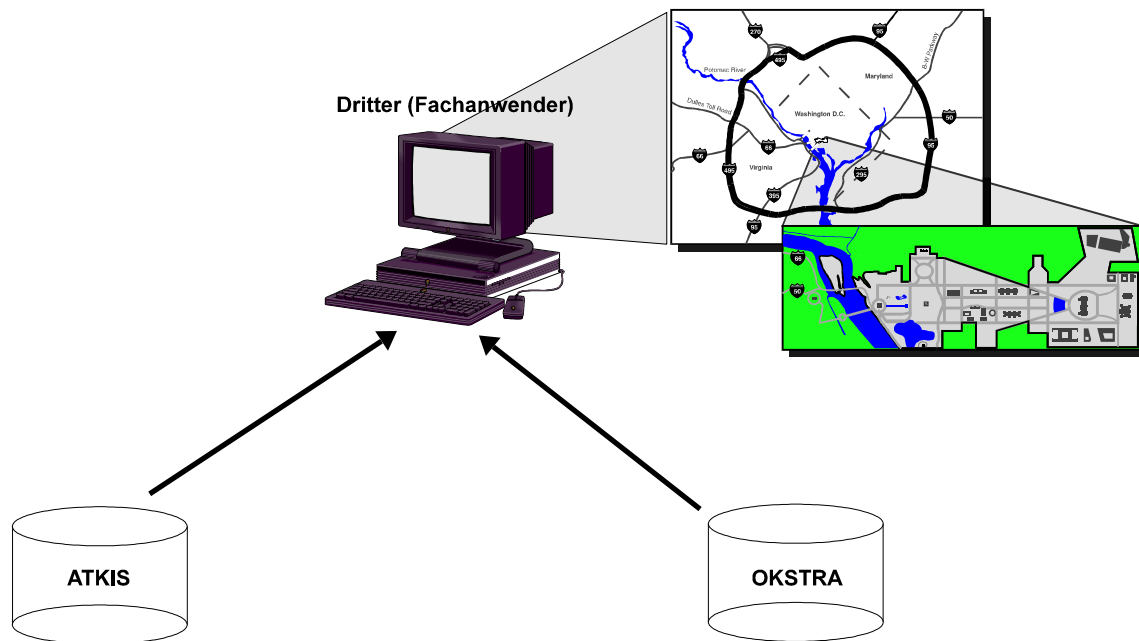
Aus der Sicht der Landesvermessung ergibt sich der unmittelbare Vorteil, daß zur Bereitsstellung der geplanten Spitzenaktualität die aktuellen Daten der Straßenbauverwaltung genutzt werden können. Der Prozeß der Datenübernahme in ATKIS bei Änderungen im (klassifizierten) Straßennetz kann - wie gesagt - automatisiert erfolgen. Durch das Vorhandensein des OKSTRA-Referenzsystems des Straßennetzes in ATKIS kann bei Bedarf auf die von der Straßenbauverwaltung gepflegten Straßeninformationen zur Pflege weiterer Daten, z.B. der eigenen ATKIS-Attribute, zurückgegriffen werden.



Als Vorteil für die Straßenbauverwaltung ergibt sich im Gegenzug, daß sie für das bestehende Straßennetz auf entsprechende Geometrien zurückgreifen und direkt mit ihren alphanumerischen Straßendaten verknüpfen kann. Dieser Vorgang ist zur Zeit noch sehr aufwendig, da die Objektdefinitionen voneinander abweichen und in der Konsequenz eine aufwendige manuelle Bearbeitung erwingen. Diese Diskrepanz erschwert auch die Synchronisation der Änderungen in beiden Systemen.



Als Nebeneffekt werden beide Informationssysteme für externe Nutzer attraktiver, da über das in beiden Systemen mit hoher Aktualität vorhandene Referenzsystem des klassifizierten Straßennetzes bei Bedarf die Informationspools der beiden Verwaltungen zusammengeführt, d.h. integriert genutzt werden können.



### 3.3 Bereich 7000 Gebiete

Wichtigste ATKIS-Objektart für den OKSTRA ist die Verwaltungseinheit (7101), die grundsätzlich einem Verwaltungsbezirk im OKSTRA entspricht. In ATKIS ist ein Objekt mglw. in mehrere Objektteile aufgeteilt, je eines pro zusammenhängender Fläche. Im OKSTRA entspricht dies einem Flächenobjekt\_Modell, das aus mehreren Flächen besteht. Welches davon das Stammgebiet ist, kann allerdings nicht automatisch bestimmt werden. In der Regel wird es sich jedoch um die größte Einzelfläche handeln.

Handelt es sich bei einer Verwaltungseinheit um einen Punkt, so muß dieser bei der Abbildung zu einem OKSTRA-Objekt ggf. in eine kleine, symbolische Fläche gewandelt werden.

Der geographische Name (GN) entspricht am ehesten der Bezeichnung\_lang der Verwaltungseinheit. Ist dieser nicht belegt, dafür eine der anderen Bezeichnungen, so ist diese zu verwenden.

Der Kurzname (KN) entspricht den Kennungsattributen der Unterklassen der Verwaltungseinheit (z.B. Kennung\_Bundesland).

Die Administrative Funktion (ADM) legt die zugehörige Objektklasse im OKSTRA fest (und umgekehrt). Die Aufteilung des Attributs ADM ist feiner. Sind daher bei einer Abbildung von OKSTRA nach ATKIS keine weiteren Informationen über den Verwaltungsbezirk verfügbar, so sollte der kursivgedruckte Standardwert verwendet werden.

Kennung in ATKIS	Bedeutung	entsprechende OKSTRA-Objektklasse
* Landesebene		
2001	Land	<i>Bundesland</i>
2002	Freistaat	Bundesland
2003	Freie und Hansestadt	Bundesland
* Regierungsbezirksebene		
3001	Regierungsbezirk	<i>Regierungsbezirk</i>
3002	Freie Hansestadt	Regierungsbezirk
3003	Bezirk	Regierungsbezirk
3004	Stadt (Bremerhaven)	Regierungsbezirk
* Kreisebene		
4001	Kreis	<i>Kreis_kreisfreie_Stadt</i>
4002	Landkreis	Kreis_kreisfreie_Stadt
4003	kreisfreie Stadt	Kreis_kreisfreie_Stadt
4004	Stadtkreis	Kreis_kreisfreie_Stadt
4005	Stadtverband	Kreis_kreisfreie_Stadt
4006	Große selbständige Stadt	Kreis_kreisfreie_Stadt
4007	ursprünglich gemeindefreies Gebiet	Kreis_kreisfreie_Stadt

## OKSTRA – Teilprojekt 4 – Schlußbericht

### Teilbericht F - Abbildungen auf andere Standards

4008	Ortsteil	Kreis_kreisfreie_Stadt
* Gemeindeebene		
6001	Gemeinde	<i>Gemeindebezirk</i>
6002	Ortsgemeinde	Gemeindebezirk
6003	Stadt	Gemeindebezirk
6004	kreisangehörige Stadt	Gemeindebezirk
6005	Große Kreisstadt	Gemeindebezirk
6006	amtsangehörige Stadt	Gemeindebezirk
6007	amtsangehörige Landgemeinde	Gemeindebezirk
6008	amtsangehörige Gemeinde	Gemeindebezirk
6009	kreisangehörige Gemeinde	Gemeindebezirk
6010	Mitgliedsgemeinde einer Verwaltungsgemeinschaft	Gemeindebezirk
6011	Mitgliedsgemeinde	Gemeindebezirk
6012	Markt	Gemeindebezirk
6013	große kreisangehörige Stadt	Gemeindebezirk
6014	kreisangehörige Gemeinde, die die Bezeichnung Stadt führt	Gemeindebezirk
6015	gemeindefreies Gebiet	Gemeindebezirk
* Gemeindeteilebene		
7001	Gemeindeteil	<i>Ortsteil</i>
7002	Verwaltungsbezirk	Ortsteil
7003	Gemarkung	Ortsteil
7004	Stadtteil	Ortsteil
7005	Stadtbezirk	Ortsteil
7006	Ortschaft	Ortsteil
7007	Ortsteil	Ortsteil

Nicht abbildbare Werte wurden hierbei weggelassen (Werte 1xxx, 5xxx, 8xxx und 9xxx).

Die Objektart 7102 Sitz der Verwaltung besitzt keine Entsprechung im OKSTRA.

Die Objektarten der Gruppe 7200 geographische Gebietseinheiten besitzen im wesentlichen keine Entsprechung im OKSTRA. Allenfalls die Grenzen können bei der Erzeugung von Verwaltungseinheiten (s.o.) und Schutzgebieten (s.u.) abgeleitet werden.

Alle Objektarten der Objektgruppe 7300 Schutzgebiete sind auf OKSTRA-Objekte vom Typ Schutzzone abzubilden (und umgekehrt). Bei der Schutzzone besteht im aktuellen OKSTRA noch keine Festlegung der Schlüsseltabelle; denkbar wäre eine Unterscheidung nach den ATKIS-Objektarten. Die Attribute der ATKIS-Objektarten wären dabei nicht abbildbar, da die Schutzzone keine zusätzlichen Attribute kennt.

## **OKSTRA – Teilprojekt 4 – Schlußbericht**

### Teilbericht F - Abbildungen auf andere Standards

---

Die Objektgruppe 7400 Gefahrengebiete und sonstige Spergebiete besitzt keine Entsprechung im OKSTRA (siehe auch Anmerkungen zum Bereich Ökologie im Teilbericht B).

Die Attribute amtliche Fläche (FLA) und Einwohnerzahl (EWZ) sind im OKSTRA nicht bekannt und werden ignoriert.



## 4 Die Abbildung zwischen OKSTRA und der DA001

Im wesentlichen beschreibt die Datenart 1 (DA001) Einzelpunkte und Linien (durch diese Punkte). Für die Abbildung von und nach OKSTRA sind daher das Geometrieschema des OKSTRA und einige linienförmige Objekte aus dem TP2 relevant.

### 4.1 Abbildung von OKSTRA nach DA001

#### 4.1.1 Geometrieschema

Eine *Linie* im Geometrieschema des OKSTRA besteht aus einer Liste von *3D-Linienelementen*. Sie wird für die Abbildung auf die DA001 als Polygonzug interpretiert. Ein *3D-Linienelement* ist entweder eine *gerades\_Linienelement* oder ein *Linienelement\_Spline*. Für ein *gerades\_Linienelement* werden nur die beiden begrenzenden *Punkte* berücksichtigt, für ein *Linienelement\_Spline* zusätzlich die Stützpunkte dazwischen. Ein *Punkt* ist mittels eines Objekts *direct\_position* geographisch verortet.

Jeder *Punkt* als Teil einer *Linie* wird auf einen Datensatz der DA001 abgebildet. Dabei wird für jede abzubildende *Linie* eine eindeutige Identifikationsnummer vergeben. Der Datensatz setzt sich wie folgt zusammen:

Feld	Position	Bedeutung	Wert
DA	01-03	Datenart	001
KK	04	Koordinatenkennung	1 oder 2
PK	05	Punktkenung	1 (Aufnahmepunkt); falls genauere Informationen vorliegen ggf. anpassen
PNA	06-19	Punktname	Liniennummer (siehe Position 53-56) Position des <i>Punktes</i> in der <i>Linie</i>
PVN	06-15	alphanumer. Teil	
PNR	16-19	Punktnummer	
PY	20-31	Rechtswert	erste Koordinate aus dem Attribut <i>position</i> des <i>direct_position</i> -Objekts zu dem Punkt, umgerechnet in das unter Position 04 gewählte Koordinatensystem
PX	32-43	Hochwert	zweite Koordinate aus dem Attribut <i>position</i> des <i>direct_position</i> -Objekts zu dem Punkt, umgerechnet in das unter Position 04 gewählte Koordinatensystem
HK	44	Höhenkennung	falls die dritte Koordinate aus dem Attribut <i>position</i> des <i>direct_position</i> -Objekts zu dem Punkt gegeben ist aus Koordinatenkennung (KK - 04, 1 oder 2) ableiten, sonst 3
PZ	45-52	Höhe	dritte Koordinate aus dem Attribut <i>position</i> des <i>direct_position</i> -Objekts zu dem Punkt, falls gegeben, umgerechnet in das unter Position 04 gewählte Koordinatensystem
LNR	53-56	Liniennummer	eindeutige Nummer der <i>Linie</i> (nur innerhalb der

## OKSTRA – Teilprojekt 4 – Schlußbericht

### Teilbericht F - Abbildungen auf andere Standards

			abzubildenden <i>Linien</i> , d.h. nicht dauerhaft)
LA	57	Linienart	leer, falls keine genaueren Informationen vorliegen
LF	58	Linienform	0 oder 1, abhängig davon ob Anfangs- und Endpunkt übereinstimmen
LV	59	Verbindungsart	0 oder 1, abhängig davon ob Splines vorkommen
PF	60	Flächenzuordnung	leer, falls keine genaueren Informationen vorliegen
PA	61	Punktart	leer, falls keine genaueren Informationen vorliegen
PH	62	Horizont	leer, falls keine genaueren Informationen vorliegen
PB	63-64	Punktbeschreibung	leer
LB	65-66	Linienbeschreibung	leer
XX	67-80	frei	frei

#### 4.1.2 Vermessungspunkte

Ein Vermessungspunkt ist gemäß der Modellierung von TP2 gegeben als Tripel von Koordinaten im Objekt *Position\_x\_y\_z* mit zugeordneten Bezugssystemen für Lage und Höhe. Ein solcher Vermessungspunkt wird folgendermaßen auf einen Datensatz der DA001 abgebildet:

Feld	Position	Bedeutung	Wert
DA	01-03	Datenart	001
KK	04	Koordinatenkennung	abzuleiten aus dem Attribut <i>Bezugssystem_Lage</i> im Objekt <i>Position_x_y_z</i>
PK	05	Punktkenung	1 (Aufnahmepunkt); falls genauere Informationen vorliegen ggf. anpassen
PNA	06-19	Punktname	nicht abzuleiten
PVN	06-15	alphanumer. Teil	
PNR	16-19	Punktnummer	
PY	20-31	Rechtswert	Attribut <i>x_Koordinate</i> aus <i>Position_x_y_z</i>
PX	32-43	Hochwert	Attribut <i>y_Koordinate</i> aus <i>Position_x_y_z</i>
HK	44	Höhenkennung	abzuleiten aus dem Attribut <i>Bezugssystem_Höhe</i> im Objekt <i>Position_x_y_z</i>
PZ	45-52	Höhe	Attribut <i>z_Koordinate</i> aus <i>Position_x_y_z</i>
LNR	53-56	Liniennummer	nicht abzuleiten
LA	57	Linienart	nicht abzuleiten
LF	58	Linienform	nicht abzuleiten
LV	59	Verbindungsart	nicht abzuleiten
PF	60	Flächenzuordnung	leer, falls keine genaueren Informationen vorliegen

## OKSTRA – Teilprojekt 4 – Schlußbericht

### Teilbericht F - Abbildungen auf andere Standards

PA	61	Punktart	leer, falls keine genaueren Informationen vorliegen
PH	62	Horizont	leer, falls keine genaueren Informationen vorliegen
PB	63-64	Punktbeschreibung	leer
LB	65-66	Linienbeschreibung	leer
XX	67-80	frei	frei

#### 4.1.3 Achsen

Eine *Achse* besteht aus einer Folge von *Achselementen*, die von *Achselementpunkten* begrenzt werden. Mit den aus diesen *Achselementpunkten* gewonnenen Koordinaten können *Achselemente* und damit *Achsen* auf die DA001 abgebildet werden. Für jeden *Achselementpunkt* wird dabei ein Datensatz angelegt. Die *Achselementpunkte* zu einer *Achse* werden dabei aufsteigend numeriert. Für jede abzubildende *Achse* wird dabei eine Nummer vergeben, die als Liniennummer für die zugehörigen *Achselementpunkte* eingetragen wird. *Punktobjekte* (*Achselementpunkte*) beziehen sich auf *Abschnitte* oder *Äste*, die eine Liniengeometrie tragen. Bei *Achselementen* handelt es sich um Planungselemente, die sich nicht notwendigerweise auf bestehende *Abschnitte* oder *Äste* beziehen. Ohne Bezug auf *Abschnitte* oder *Äste* ist keine Geometrie zur *Achse* vorhanden.

Feld	Position	Bedeutung	Wert
DA	01-03	Datenart	001
KK	04	Koordinatenkennung	abzuleiten aus der indirekten Geometrie des <i>Achselementpunktes</i> von der Geometrie des zugehörigen <i>Abschnitt_oder_Astes</i> .
PK	05	Punktkenung	1 (Aufnahmepunkt); falls genauere Informationen vorliegen ggf. anpassen
PNA	06-19	Punktname	
PVN	06-15	alphanumer. Teil	Achsnummer (siehe Position 53-56)
PNR	16-19	Punktnummer	Position des <i>Punktes</i> in der <i>Achse</i>
PY	20-31	Rechtswert	abzuleiten aus der indirekten Geometrie des <i>Achselementpunktes</i> von der Geometrie des zugehörigen <i>Abschnitt_oder_Astes</i> .
PX	32-43	Hochwert	abzuleiten aus der indirekten Geometrie des <i>Achselementpunktes</i> von der Geometrie des zugehörigen <i>Abschnitt_oder_Astes</i> .
HK	44	Höhenkennung	abzuleiten aus der indirekten Geometrie des <i>Achselementpunktes</i> von der Geometrie des zugehörigen <i>Abschnitt_oder_Astes</i> .
PZ	45-52	Höhe	abzuleiten aus der indirekten Geometrie des <i>Achselementpunktes</i> von der Geometrie des zugehörigen <i>Abschnitt_oder_Astes</i> .
LNR	53-56	Liniennummer	für die Abbildung vergebene Nummer der <i>Achse</i>

## OKSTRA – Teilprojekt 4 – Schlußbericht

### Teilbericht F - Abbildungen auf andere Standards

LA	57	Linienart	nicht abzuleiten
LF	58	Linienform	0 oder 1, abhängig davon ob Anfangs- und Endpunkt übereinstimmen
LV	59	Verbindungsart	abzuleiten aus dem Attribut <i>Elementtyp</i> des zugehörigen <i>Achselements</i> , 0 bei <i>Elementtyp</i> 1, 1 bei <i>Elementtyp</i> 2 und 11, sonst leer
PF	60	Flächenzuordnung	leer, falls keine genaueren Informationen vorliegen
PA	61	Punktart	leer, falls keine genaueren Informationen vorliegen
PH	62	Horizont	leer, falls keine genaueren Informationen vorliegen
PB	63-64	Punktbeschreibung	leer
LB	65-66	Linienbeschreibung	leer
XX	67-80	frei	frei

#### 4.1.4 Schnittgeometrien

Eine Schnittgeometrie kann *Schnittpolygone*, *Mindestabstandspolygone* und *Maximalabstandspolygone* haben. Diese haben jeweils eine Folge von Punkten, die sie definieren. Diese Punktfolgen lassen sich auf die DA001 abbilden. Alle zu einem Polygon gehörigen *Polygonpunkte* werden aufsteigend numeriert. Die abzubildenden Polygone erhalten ebenfalls Nummern zur Identifikation.

Feld	Position	Bedeutung	Wert
DA	01-03	Datenart	001
KK	04	Koordinatenkennung	abzuleiten aus dem Attribut <i>in_coordinate_system</i> des <i>direct_position</i> -Objekts zu dem <i>Polygonpunkt</i>
PK	05	Punktkenung	1 (Aufnahmepunkt); falls genauere Informationen vorliegen ggf. anpassen
PNA	06-19	Punktname	
PVN	06-15	alphanumer. Teil	Nummer des <i>Polygons</i> (siehe 53-56)
PNR	16-19	Punktnummer	Position des <i>Punktes</i> im <i>Polygon</i>
PY	20-31	Rechtswert	erste Koordinate aus dem Attribut <i>position</i> des <i>direct_position</i> -Objekts zu dem Punkt
PX	32-43	Hochwert	zweite Koordinate aus dem Attribut <i>position</i> des <i>direct_position</i> -Objekts zu dem Punkt
HK	44	Höhenkennung	falls die dritte Koordinate aus dem Attribut <i>position</i> des <i>direct_position</i> -Objekts zu dem Punkt gegeben ist aus Koordinatenkennung (KK - 04, 1 oder 2) ableiten, sonst 3
PZ	45-52	Höhe	dritte Koordinate aus dem Attribut <i>position</i> des <i>direct_position</i> -Objekts zu dem Punkt, falls gegeben

## OKSTRA – Teilprojekt 4 – Schlußbericht

### Teilbericht F - Abbildungen auf andere Standards

LNR	53-56	Liniennummer	eindeutige Nummer des <i>Polygons</i> (nur innerhalb der abzubildenden <i>Polygone</i> , d.h. nicht dauerhaft)
LA	57	Linienart	nicht abzuleiten
LF	58	Linienform	0 oder 1, abhängig davon ob Anfangs- und Endpunkt übereinstimmen
LV	59	Verbindungsart	0 (geradlinig, gemäß aufsteigender Punktnummer)
PF	60	Flächenzuordnung	leer, falls keine genaueren Informationen vorliegen
PA	61	Punktart	leer, falls keine genaueren Informationen vorliegen
PH	62	Horizont	leer, falls keine genaueren Informationen vorliegen
PB	63-64	Punktbeschreibung	leer
LB	65-66	Linienbeschreibung	leer
XX	67-80	frei	frei

#### 4.1.5 Längsschnittlinien

*Laengsschnittlinien* haben keinen Bezug zu Koordinaten. Daher ist keine Abbildung auf die DA001 möglich bzw. sinnvoll.

#### 4.1.6 Profillinien

Eine *Profillinie* hat eine Folge von *QP\_Punkten*, die über *Querprofilpunkte* verortet sind. Über diese Punkte können *Profillinien* auf die DA001 abgebildet werden. Die abzubildenden *Profillinien* erhalten dabei eine Nummer zur Identifikation. Die *QP\_Punkte* zu einer *Profillinie* werden aufsteigend nummeriert. *Punktobjekte* (*Querprofilpunkte*) beziehen sich auf *Abschnitte* oder *Äste*, die eine Liniengeometrie tragen. Bei *Profillinien* handelt es sich um Planungselemente, die sich nicht notwendigerweise auf bestehende *Abschnitte* oder *Äste* beziehen. Ohne Bezug auf *Abschnitte* oder *Äste* ist keine Geometrie zur *Profillinie* vorhanden.

Feld	Position	Bedeutung	Wert
DA	01-03	Datenart	001
KK	04	Koordinatenkennung	abzuleiten aus der indirekten Geometrie des <i>Querprofilpunktes</i> von der Geometrie des zugehörigen <i>Abschnitt_oder_Astes</i> .
PK	05	Punktkenung	1 (Aufnahmepunkt); falls genauere Informationen vorliegen ggf. anpassen
PNA	06-19	Punktname	
PVN	06-15	alphanumer. Teil	Nummer der <i>Profillinie</i> (siehe 53-56)
PNR	16-19	Punktnummer	Position des <i>QP_Punktes</i> in der <i>Profillinie</i>
PY	20-31	Rechtswert	abzuleiten aus der indirekten Geometrie des <i>Querprofilpunktes</i> von der Geometrie des zugehörigen <i>Abschnitt_oder_Astes</i> .

## OKSTRA – Teilprojekt 4 – Schlußbericht

### Teilbericht F - Abbildungen auf andere Standards

PX	32-43	Hochwert	abzuleiten aus der indirekten Geometrie des <i>Querprofilpunktes</i> von der Geometrie des zugehörigen <i>Abschnitt_oder_Astes</i> .
HK	44	Höhenkennung	abzuleiten aus der indirekten Geometrie des <i>Querprofilpunktes</i> von der Geometrie des zugehörigen <i>Abschnitt_oder_Astes</i> .
PZ	45-52	Höhe	abzuleiten aus der indirekten Geometrie des <i>Querprofilpunktes</i> von der Geometrie des zugehörigen <i>Abschnitt_oder_Astes</i> .
LNR	53-56	Liniennummer	für die Abbildung vergebene Nummer der <i>Profillinie</i>
LA	57	Linienart	nicht abzuleiten
LF	58	Linienform	nicht abzuleiten
LV	59	Verbindungsart	nicht abzuleiten
PF	60	Flächenzuordnung	leer, falls keine genaueren Informationen vorliegen
PA	61	Punktart	leer, falls keine genaueren Informationen vorliegen
PH	62	Horizont	leer, falls keine genaueren Informationen vorliegen
PB	63-64	Punktbeschreibung	leer
LB	65-66	Linienbeschreibung	leer
XX	67-80	frei	frei

#### 4.1.7 Breiten

*Breiten* haben keinen Bezug zu Koordinaten. Daher ist keine Abbildung auf die DA001 möglich bzw. sinnvoll.

#### 4.1.8 Querneigungen

*Querneigungen* haben keinen Bezug zu Koordinaten. Daher ist keine Abbildung auf die DA001 möglich bzw. sinnvoll.

## 4.2 Abbildung von DA001 nach OKSTRA

Im OKSTRA gibt es, wie an der Abbildung von OKSTRA nach DA001 zu sehen ist, mehrere linienförmige Objekte. Zu jedem Datensatz der DA001 muß also bekannt sein, für welchen Zweck er verwendet werden soll. Diese Information kann formell oder informell gegeben sein. Im folgenden werden verschiedene Abbildungsmöglichkeiten erläutert.

### 4.2.1 Geometrieschema

Für die Abbildung auf Objekte des Geometrieschemas müssen die Einzelpunkte nach ihrer Zugehörigkeit zu Linien geordnet werden. Für jeden Einzelpunkt wird ein Objekt *Punkt* definiert. Für jede Linie wird ein Objekt *Linie* definiert. Aufeinanderfolgende Einzelpunkte einer Linie werden jeweils als begrenzende *Punkte* für *3D-Linienelemente* ihrer *Linie* verwendet. Die Reihenfolge dieser *3D-Linienelemente* ist entsprechend zu definieren.

## OKSTRA – Teilprojekt 4 – Schlußbericht

### Teilbericht F - Abbildungen auf andere Standards

---

Feld	Position	Bedeutung	Wert
DA	01-03	Datenart	001
KK	04	Koordinatenkennung	Kennung für Gauß-Krüger (Koordinaten sind entsprechend umzurechnen)
PK	05	Punktkennung	nicht relevant
PNA	06-19	Punktname	nicht relevant
PVN	06-15	alphanumer. Teil	
PNR	16-19	Punktnummer	
PY	20-31	Rechtswert	wird auf die erste Koordinate des Attributs <i>position</i> des <i>direct_position</i> -Objekts zu dem <i>Punkt</i> abgebildet
PX	32-43	Hochwert	wird auf die zweite Koordinate des Attributs <i>position</i> des <i>direct_position</i> -Objekts zu dem <i>Punkt</i> abgebildet
HK	44	Höhenkennung	nicht relevant bzw. im Zusammenhang mit der Koordinatenkennung zu sehen
PZ	45-52	Höhe	wird auf die dritte Koordinate des Attributs <i>position</i> des <i>direct_position</i> -Objekts zu dem <i>Punkt</i> abgebildet
LNR	53-56	Liniennummer	dient zur Identifikation derjenigen <i>Linie</i> , der der <i>Punkt</i> zu diesem Datensatz zugeordnet wird
LA	57	Linienart	nicht relevant
LF	58	Linienform	nicht relevant
LV	59	Verbindungsart	entscheidet über Spline oder nicht Spline
PF	60	Flächenzuordnung	nicht relevant
PA	61	Punktart	nicht relevant
PH	62	Horizont	nicht relevant
PB	63-64	Punktbeschreibung	nicht relevant
LB	65-66	Linienbeschreibung	nicht relevant
XX	67-80	frei	nicht relevant

#### 4.2.2 Vermessungspunkte

Dieser Fall ist der elementarste. Jeder Datensatz wird auf ein Objekt *Position\_x\_y\_z* abgebildet. *Rechtswert*, *Hochwert* und *Höhe* werden auf die Attribute *x\_Koordinate*, *y\_Koordinate* und *z\_Koordinate* abgebildet.

Feld	Position	Bedeutung	Wert
------	----------	-----------	------

## OKSTRA – Teilprojekt 4 – Schlußbericht

### Teilbericht F - Abbildungen auf andere Standards

DA	01-03	Datenart	001
KK	04	Koordinatenkennung	wird auf das Attribut <i>Bezugssystem_Lage</i> des Objekts <i>Position_x_y_z</i> abgebildet
PK	05	Punktkenung	nicht relevant
PNA	06-19	Punktname	nicht relevant
PVN	06-15	alphanumer. Teil	
PNR	16-19	Punktnummer	
PY	20-31	Rechtswert	wird auf das Attribut <i>x_Koordinate</i> des Objekts <i>Position_x_y_z</i> abgebildet
PX	32-43	Hochwert	wird auf das Attribut <i>y_Koordinate</i> des Objekts <i>Position_x_y_z</i> abgebildet
HK	44	Höhenkennung	wird auf das Attribut <i>Bezugssystem_Hoehe</i> des Objekts <i>Position_x_y_z</i> abgebildet
PZ	45-52	Höhe	wird auf das Attribut <i>z_Koordinate</i> des Objekts <i>Position_x_y_z</i> abgebildet
LNR	53-56	Liniennummer	nicht relevant
LA	57	Linienart	nicht relevant
LF	58	Linienform	nicht relevant
LV	59	Verbindungsart	nicht relevant
PF	60	Flächenzuordnung	nicht relevant
PA	61	Punktart	nicht relevant
PH	62	Horizont	nicht relevant
PB	63-64	Punktbeschreibung	nicht relevant
LB	65-66	Linienbeschreibung	nicht relevant
XX	67-80	frei	nicht relevant

#### 4.2.3 Achsen

Für die Abbildung auf *Achsen* müssen die Einzelpunkte nach ihrer Zugehörigkeit zu Linien geordnet werden. Für jede Linie wird ein Objekt *Achse* definiert. Für je zwei aufeinanderfolgende Einzelpunkte einer Linie wird ein *Achselement* dieser *Achse* definiert. Die Reihenfolge der *Achselemente* ist entsprechend in OKSTRA zu übernehmen. Die Koordinaten (Rechtswert, Hochwert) müssen auf einen *Achselementpunkt* abgebildet werden. Es läßt sich aber aus der DA001 nicht direkt bestimmen, um welchen *Abschnitt* oder *Ast* es sich handelt. Hierzu sind geometrische Analysen erforderlich.

Feld	Position	Bedeutung	Wert
DA	01-03	Datenart	001
KK	04	Koordinatenkennung	aus geometrischer Analyse



## OKSTRA – Teilprojekt 4 – Schlußbericht

### Teilbericht F - Abbildungen auf andere Standards

PK	05	Punktkenung	nicht relevant
PNA	06-19	Punktname	
PVN	06-15	alphanumer. Teil	nicht relevant
PNR	16-19	Punktnummer	hieraus wird die Anordnung der Einzelpunkte und damit der <i>Achselemente</i> bestimmt
PY	20-31	Rechtswert	aus geometrischer Analyse
PX	32-43	Hochwert	aus geometrischer Analyse
HK	44	Höhenkennung	nicht relevant
PZ	45-52	Höhe	aus geometrischer Analyse
LNR	53-56	Liniennummer	für die Zuordnung zu <i>Achsen</i> zu berücksichtigen
LA	57	Linienart	nicht relevant
LF	58	Linienform	nicht relevant
LV	59	Verbindungsart	wird auf das Attribut <i>Elementtyp</i> des zugehörigen <i>Achselements</i> abgebildet
PF	60	Flächenzuordnung	nicht relevant
PA	61	Punktart	nicht relevant
PH	62	Horizont	nicht relevant
PB	63-64	Punktbeschreibung	nicht relevant
LB	65-66	Linienbeschreibung	nicht relevant
XX	67-80	frei	nicht relevant

#### 4.2.4 Schnittgeometrien

Hier muß für jede Linie unter den Datensätzen der DA001 bekannt sein, auf welche Art Polygon-Objekt sie abgebildet werden soll (*Schnittpolygon*, *Mindestabstandspolygon* oder *Maximalabstandspolygon*). Alle Einzelpunkte zu einer Linie werden auf *Punkte* abgebildet, die dem entsprechenden Polygon in der gegebenen Reihenfolge zugeordnet werden. Die Koordinaten (Rechtswert, Hochwert) müssen auf einen *Polygonpunkt* abgebildet werden. Es läßt sich aber aus der DA001 nicht direkt bestimmen, um welchen *Abschnitt* oder *Ast* es sich handelt. Hierzu sind geometrische Analysen erforderlich.

Feld	Position	Bedeutung	Wert
DA	01-03	Datenart	001
KK	04	Koordinatenkennung	aus geometrischer Analyse
PK	05	Punktkenung	nicht relevant
PNA	06-19	Punktname	
PVN	06-15	alphanumer. Teil	nicht relevant
PNR	16-19	Punktnummer	für die Anordnung im Polygon-Objekt zu

## OKSTRA – Teilprojekt 4 – Schlußbericht

### Teilbericht F - Abbildungen auf andere Standards

			berücksichtigen
PY	20-31	Rechtswert	aus geometrischer Analyse
PX	32-43	Hochwert	aus geometrischer Analyse
HK	44	Höhenkennung	nicht relevant
PZ	45-52	Höhe	aus geometrischer Analyse
LNR	53-56	Liniennummer	für die Zuordnung zu Polygon-Objekten zu berücksichtigen
LA	57	Linienart	nicht relevant
LF	58	Linienform	nicht relevant
LV	59	Verbindungsart	nicht relevant
PF	60	Flächenzuordnung	nicht relevant
PA	61	Punktart	nicht relevant
PH	62	Horizont	nicht relevant
PB	63-64	Punktbeschreibung	nicht relevant
LB	65-66	Linienbeschreibung	nicht relevant
XX	67-80	frei	nicht relevant

#### 4.2.5 Längsschnittlinien

Für die Abbildung auf *Laengsschnittlinien* müssen die Einzelpunkte nach ihrer Zugehörigkeit zu Linien geordnet werden. Für jede Linie wird ein Objekt *Laengsschnittlinie* definiert, für jeden Einzelpunkt ein Objekt *LS\_Koor*. Die Reihenfolge der Einzelpunkte in der Linie ist in die Reihenfolge der *LS\_Koor*-Objekte zu überführen.

Feld	Position	Bedeutung	Wert
DA	01-03	Datenart	001
KK	04	Koordinatenkennung	nicht relevant
PK	05	Punktkenung	nicht relevant
PNA	06-19	Punktname	
PVN	06-15	alphanumer. Teil	nicht relevant
PNR	16-19	Punktnummer	für Reihenfolge der <i>LS_Koor</i> -Objekte zu berücksichtigen
PY	20-31	Rechtswert	nicht abbildbar
PX	32-43	Hochwert	nicht abbildbar
HK	44	Höhenkennung	nicht abbildbar
PZ	45-52	Höhe	wird auf das Attribut <i>Hoehe</i> der <i>LS_Koor</i> abgebildet
LNR	53-56	Liniennummer	für die Zuordnung zu <i>Laengsschnittlinien</i> zu

## OKSTRA – Teilprojekt 4 – Schlußbericht

### Teilbericht F - Abbildungen auf andere Standards

			berücksichtigen
LA	57	Linienart	nicht relevant
LF	58	Linienform	nicht relevant
LV	59	Verbindungsart	nicht relevant
PF	60	Flächenzuordnung	nicht relevant
PA	61	Punktart	nicht relevant
PH	62	Horizont	nicht relevant
PB	63-64	Punktbeschreibung	nicht relevant
LB	65-66	Linienbeschreibung	nicht relevant
XX	67-80	frei	nicht relevant

#### 4.2.6 Profillinien

Für die Abbildung auf *Profillinien* müssen die Einzelpunkte nach ihrer Zugehörigkeit zu Linien geordnet werden. Für jede Linie wird ein Objekt *Profillinie* definiert, für jeden Einzelpunkt ein Objekt *QP\_Punkte*. Die Reihenfolge der Einzelpunkte in der Linie ist in die Reihenfolge der *QP\_Punkte*-Objekte zu überführen. Die Koordinaten (Rechtswert, Hochwert) müssen auf einen *Querprofilpunkt* abgebildet werden. Es läßt sich aber aus der DA001 nicht direkt bestimmen, um welchen *Abschnitt oder Ast* es sich handelt. Hierzu sind geometrische Analysen erforderlich.

Feld	Position	Bedeutung	Wert
DA	01-03	Datenart	001
KK	04	Koordinatenkennung	aus geometrischer Analyse
PK	05	Punktkenung	nicht relevant
PNA	06-19	Punktname	nicht relevant für Reihenfolge der <i>Profillinien</i> -Objekte zu berücksichtigen
PVN	06-15	alphanumer. Teil	
PNR	16-19	Punktnummer	
PY	20-31	Rechtswert	aus geometrischer Analyse
PX	32-43	Hochwert	aus geometrischer Analyse
HK	44	Höhenkennung	nicht abbildbar
PZ	45-52	Höhe	aus geometrischer Analyse
LNR	53-56	Liniennummer	für die Zuordnung zu <i>Profillinien</i> zu berücksichtigen
LA	57	Linienart	nicht relevant
LF	58	Linienform	nicht relevant
LV	59	Verbindungsart	nicht relevant
PF	60	Flächenzuordnung	nicht relevant

## OKSTRA – Teilprojekt 4 – Schlußbericht

### Teilbericht F - Abbildungen auf andere Standards

PA	61	Punktart	nicht relevant
PH	62	Horizont	nicht relevant
PB	63-64	Punktbeschreibung	nicht relevant
LB	65-66	Linienbeschreibung	nicht relevant
XX	67-80	frei	nicht relevant

#### 4.2.7 Breiten

Für die Abbildung auf *Breiten* müssen die Einzelpunkte nach ihrer Zugehörigkeit zu Linien geordnet werden. Für jede Linie wird ein Objekt *Breite* definiert, für jeden Einzelpunkt ein Objekt *BR\_Punkt*. Die Reihenfolge der Einzelpunkte in der Linie ist in die Reihenfolge der *BR\_Punkt*-Objekte zu überführen.

Feld	Position	Bedeutung	Wert
DA	01-03	Datenart	001
KK	04	Koordinatenkennung	nicht relevant
PK	05	Punktkenung	nicht relevant
PNA	06-19	Punktname	nicht relevant für Reihenfolge der <i>BR_Punkt</i> -Objekte zu berücksichtigen
PVN	06-15	alphanumer. Teil	
PNR	16-19	Punktnummer	
PY	20-31	Rechtswert	nicht abbildbar
PX	32-43	Hochwert	nicht abbildbar
HK	44	Höhenkennung	nicht abbildbar
PZ	45-52	Höhe	nicht abbildbar
LNR	53-56	Liniennummer	für die Zuordnung zu <i>Breiten</i> zu berücksichtigen
LA	57	Linienart	nicht relevant
LF	58	Linienform	nicht relevant
LV	59	Verbindungsart	nicht relevant
PF	60	Flächenzuordnung	nicht relevant
PA	61	Punktart	nicht relevant
PH	62	Horizont	nicht relevant
PB	63-64	Punktbeschreibung	nicht relevant
LB	65-66	Linienbeschreibung	nicht relevant
XX	67-80	frei	nicht relevant

## OKSTRA – Teilprojekt 4 – Schlußbericht

### Teilbericht F - Abbildungen auf andere Standards

---

#### 4.2.8 Querneigungen

Für die Abbildung auf *Querneigungen* müssen die Einzelpunkte nach ihrer Zugehörigkeit zu Linien geordnet werden. Für jede Linie wird ein Objekt *Querneigung* definiert, für jeden Einzelpunkt ein Objekt *QN\_Punkt*. Die Reihenfolge der Einzelpunkte in der Linie ist in die Reihenfolge der *QN\_Punkt*-Objekte zu überführen.

Feld	Position	Bedeutung	Wert
DA	01-03	Datenart	001
KK	04	Koordinatenkennung	nicht relevant
PK	05	Punktkennung	nicht relevant
PNA	06-19	Punktname	nicht relevant für Reihenfolge der <i>QN_Punkt</i> -Objekte zu berücksichtigen
PVN	06-15	alphanumer. Teil	
PNR	16-19	Punktnummer	
PY	20-31	Rechtswert	nicht abbildbar
PX	32-43	Hochwert	nicht abbildbar
HK	44	Höhenkennung	nicht abbildbar
PZ	45-52	Höhe	nicht abbildbar
LNR	53-56	Liniennummer	für die Zuordnung zu <i>Querneigungen</i> zu berücksichtigen
LA	57	Linienart	nicht relevant
LF	58	Linienform	nicht relevant
LV	59	Verbindungsart	nicht relevant
PF	60	Flächenzuordnung	nicht relevant
PA	61	Punktart	nicht relevant
PH	62	Horizont	nicht relevant
PB	63-64	Punktbeschreibung	nicht relevant
LB	65-66	Linienbeschreibung	nicht relevant
XX	67-80	frei	nicht relevant