

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 G: Prototyping

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 G: Prototyping

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>Ziel des Prototypings</b>	<b>7</b>
<b>2</b>	<b>Teilprojekt 1 - Teil I</b>	<b>8</b>
2.1	Beschreibung	8
2.2	Bewertung	8
<b>3</b>	<b>Teilprojekt 1 - Teil II</b>	<b>9</b>
3.1	Beschreibung	9
3.2	Bewertung	9
3.3	Darstellung der Integration des Prototypen am Beispiel von INSTRA	10
3.3.1	Allgemeines	10
3.3.2	Vorgehensweise	10
	Zusammenfassung	12
<b>4</b>	<b>Teilprojekt 2</b>	<b>13</b>
4.1	Beschreibung	13
4.2	Bewertung	13

**Inhalt dieses Dokuments:**

- Prototyping: Um die praktische Einsetzbarkeit des OKSTRA zu dokumentieren wurden Prototypings im Rahmen des Forschungsprojektes durchgeführt. Dieser Teilbericht widmet sich den Zielen und Ergebnissen der Prototypings.
- Dieser Teilbericht hat lediglich informativen Charakter und ist nicht Bestandteil des OKSTRA im engeren Sinne.

**Zielgruppe:**

- Software-Entwickler
- auch Fachexperten des Straßen- und Verkehrswesens

**Voraussetzungen zum Verständnis:**

- OKSTRA-Modellierung, Teilbericht B
- SQL 92

## **1 Ziel des Prototypings**

Zur Validierung der OKSTRA-Modellierung und seiner Ansätze in Kernbereichen wurde ein begleitendes Prototyping in den Teilprojekten 1 und 2 durchgeführt. An einem zentralen Bereich der Teilprojekte sollte durch eine Implementierung in marktübliche Systeme der fachliche und informationstechnische Ansatz überprüft und frühzeitige Rückschlüsse für die Modellierung gewonnen werden. Dieses Ziel wurde mit den durchgeführten Prototypen erreicht.

## 2 Teilprojekt 1 - Teil I

### 2.1 Beschreibung

Das SQL/DDL-Schema für das OKSTRA-Prototyping im Bereich Straßennetz basiert auf dem OKSTRA-Datenmodell der Studie, dem Grundrissgeometrieschema der Studie sowie den Schemata des Teilprojekts 1 aus einem frühen Stadium der OKSTRA-Entwicklung (Anfang 1997).

Der Prototyp wurde im selben Jahr in die Systeme TT-SIB der Firma TechnoTrend als Exportmodul und DASTRA der Firma TÜ Hessen (inzwischen Firma Bühler + Heller) als Importmodul integriert. Aus der TT-SIB wurde ein Straßennetzbereich exportiert, der in DASTRA importiert wurde und dort zur Verknüpfung mit bereits vorhandenen Zustandsdaten verwendet wurde. Die auf diese Weise mit einem Netzbezug ausgestatteten Zustandsdaten konnten anschließend präsentiert werden. Dieser Ablauf wurde vor dem Arbeitsauschuß 9.7 der FGSV demonstriert.

### 2.2 Bewertung

Bei der Umsetzung des Schemas haben sich einige Schwierigkeiten bei der Implementierung gezeigt:

- Die Übernahme des SQL-Codes in RDBMS verlief i.a. nicht reibungslos, da SQL-RDBMS i.a. nicht der Norm folgen. Dies gilt besonders auch für MS ACCESS, das für den Prototypen verwendet werden sollte. Manuelle Nacharbeit war hier erforderlich.
- Die Ansteuerung der Datenbank mit ODBC unter den verschiedenen Windows-Varianten erwies sich als noch nicht ausgereift. Vor allem bei einer Vermischung von 16-Bit und 32-Bit-Software wie sie sich aus den beteiligten Anwendungen ergab, traten immer wieder Fehler auf, die nicht fachlicher Natur waren.
- Die Performance beim Export erwies sich als problematisch. Daraufhin wurden Änderungen an der SQL-Umsetzung des EXPRESS-Codes vereinbart.

Durch das Prototyping wurden wertvolle Erfahrungen vor allem für die SQL-Abbildung gesammelt. Daraus resultierend wurde das im Teilbericht D beschriebene Vorgehen bei der Umsetzung nach SQL angewendet. Ausgehend von einer Standard-Umsetzung des EXPRESS-Datenschemas nach SQL/DDL wurden Spezifikationsmöglichkeiten geschaffen, das Schema im Einzelfall zu optimieren (besonders im Straßennetz, siehe etwa die Umsetzung von *Straßenpunkt* und *Teilabschnitt*). An diesem Schritt wurden auch die Experten der Teilprojekte beteiligt.

## **3 Teilprojekt 1 - Teil II**

### **3.1 Beschreibung**

In Ergänzung zum ersten Prototyping im Teilprojekt 1 „Vorhandene Daten“ im Bereich Straßennetz, das bereits 1997 durchgeführt wurde, wurde im Sommer/Herbst 1998 ein weiteres Prototyping auf dem aktuellen Stand (allerdings wiederum ohne Historisierung) durchgeführt. Um den Aufwand der Implementierung möglichst gering zu halten, wurde dabei nur ein kleiner Ausschnitt aus dem Schema verwendet.

Es wurden insgesamt drei Teilbereiche unterschieden:

1. Der Kernbereich des Straßennetzes: dieser Teil war komplett zu berücksichtigen.
2. Die Geometrie: dieser Teil war zu Beginn dieses Prototypings noch nicht abgestimmt und wurde daher nur in einer vereinfachten Form integriert. Zu berücksichtigen waren in jedem Fall die Netzknotenkoordinaten, alle weiteren Angaben waren optional.
3. Zusätzliche Objekte: diese waren kein Kernbestandteil des Prototypings, sollten aber die Modellierung des OKSTRA illustrieren und konnten im Prototyping nach Bedarf und Möglichkeiten der Anwendung gefüllt werden.

Der Zugriff auf die Tabellen erfolgte wieder über ODBC, so daß unterschiedliche RDBMS verwendet werden konnten. Die Existenz einer Datenbank mit den entsprechenden Definitionen konnte aus der Sicht der Implementierungen vorausgesetzt werden. Durch den Einsatz von ODBC sollte das DBMS prinzipiell keine Rolle spielen, zur einfachen Handhabung und Präsentation auf einem Notebook wurde wie im Teil 1 MS Access verwendet. Das Prototyping sollte unter Windows NT lauffähig sein.

Neben den beim Teil 1 beteiligten Programmsystemen beteiligten sich auch die beiden Programmsysteme NWSIB der Straßenbauverwaltung Nordrhein-Westfalens (Durchführung des Prototypings durch die Firma GIS Consult) und INSTRA der Firma Intec an der Durchführung.

Der für das Prototyping vorgesehenen Ablauf bestand aus den folgenden Schritten:

1. Aus einer Straßeninformationsbank (NWSIB oder TT-SIB) wird ein Bereich selektiert und von diesem das Straßennetz exportiert.
2. Eine andere Anwendung, die zusätzliche Informationen mit dem Straßennetz verknüpft (in diesem Falle z.B. die Zustandserfassungssysteme DASTRA oder Instra), wird gestartet und im selben Bereich präsentiert.
3. Danach wird dort in der internen Datenbank das Straßennetz gelöscht, so daß keine Visualisierung mehr möglich ist.
4. Anschließend wird das Straßennetz über die OKSTRA-Schnittstelle importiert oder für einen Direktzugriff angebunden; als Ergebnis sollten die straßenbezogenen Informationen wieder visualisierbar sein.

### **3.2 Bewertung**

Das Prototyping wurde erfolgreich durchgeführt. Siehe auch die nachfolgende Beschreibung des INSTRA-Prototypen für die beispielhafte Integration eines OKSTRA-Prototypen in eine bestehende Anwendung.

## 3.3 Darstellung der Integration des Prototypen am Beispiel von INSTRA

### 3.3.1 Allgemeines

INSTRA (**I**nteraktive **S**traßen**a**nalyse) ist eine MapInfo-Applikation für die Behandlung und Auswertung von Straßenzustandsdaten. Neben einem Bewertungsmodul und speziellen Statistischen Auswertungen kommt die Leistungsfähigkeit besonders im kartografischen Teil zum Tragen.

Grundlage hierfür ist das digitale Straßennetz, wobei auch der Verlauf der Straße also die Stützstellen der Polylinien von Interesse sind. Nur geradlinige Verbindungen zwischen den Netzknoten verfälschen bzw. verzerren oft die tatsächlichen Längen die bei der Meßwerterfassung der Zustandsdaten zugeordnet werden.

Mit dem Prototyp der OKSTRA-Schnittstelle für INSTRA bietet sich die Möglichkeit verschiedene Quellen von Straßennetzdaten gleichermaßen zu nutzen.

### 3.3.2 Vorgehensweise

Eine ODBC-Datenquelle mit dem Namen "OKSTRA" muß definiert sein. Diese zeigt auf die vorhandene Access-Datenbank.

Das vorliegende MapBasic-Programm läuft wie INSTRA selbst unter MapInfo und erkennt nach Programmstart den Status der ODBC-Datenquelle für OKSTRA (siehe Abbildung).

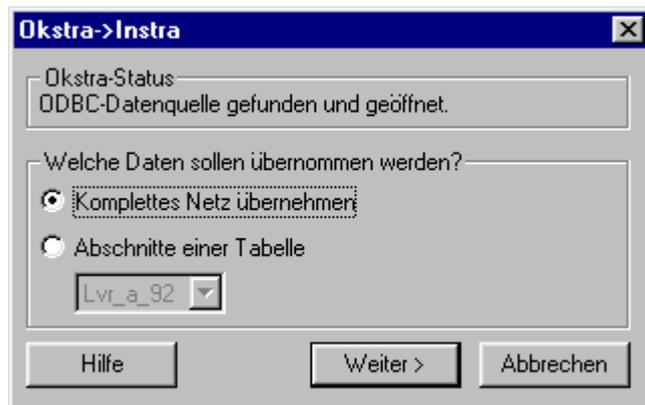


Abbildung:

Startdialog zur Datenübernahme  
OKSTRA → INSTRA

Es besteht die Möglichkeit das komplette Netz zu übernehmen. Dabei wird das gesamte OKSTRA-Netz in MapInfo-Tabellen umgesetzt, die von INSTRA als Referenzdaten verwendet werden können.

Interessieren nur die Abschnitte einer Tabelle, die vorher geöffnet wurde, so wird für genau diese gewählte Tabelle die Grafik neu berechnet. Dabei wird eine lokale Kopie der Netzdaten erstellt.

Im Dialog sind auf die Datentabelle zugeschnittene Einstellungen und Parameterangaben durchzuführen (siehe folgende Abbildungen).

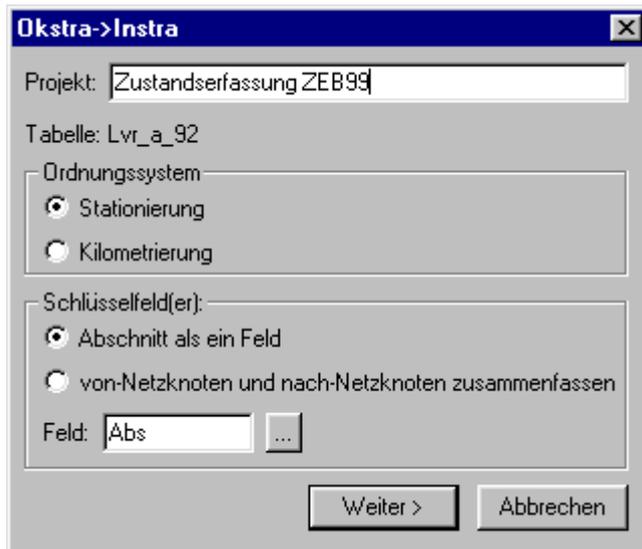


Abbildung:

Auswahlmöglichkeit für Ordnungssystem und Schlüssel(feld) für Abschnittszuordnung



Abbildung:

Zuordnung von Tabelleninhalten für durchzuführende Geocodierung

Als Ergebnis liegen in der Regel je eine Tabelle für Zustandsdaten, für Netzknotenabschnitte und für eine Netzknotenliste vor. Alle drei Layer können mit INSTRAL bearbeitet und für zustandsspezifische Auswertungen genutzt werden. Die folgende Abbildung zeigt die Einföhrung von Zustandsdaten nach Klassen.

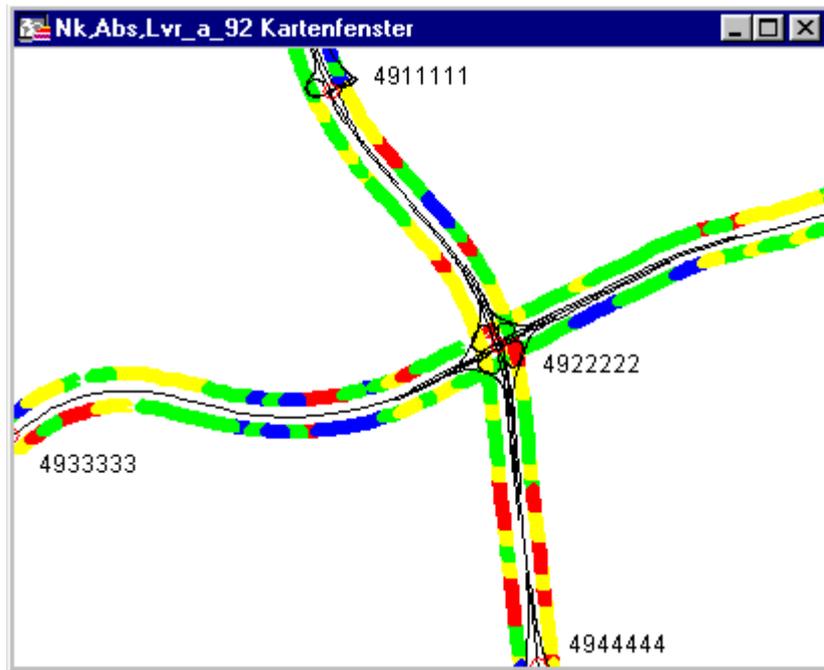


Abbildung:  
Einfärbung des  
Zustandswertes  
Griffigkeit nach  
vorgegebenen Klassen  
auf einem  
Netzausschnitt

### 3.3.3 Zusammenfassung

Die Schnittstelle wurde so konzipiert, daß beim Import und bei der Geocodierung von Straßennetzen die für die Zustandsdatenbehandlung notwendigen Spezifikationen automatisch getroffen werden. Die Zustandsdaten können im Netz exakt abgebildet und mit anderen Sachdaten kombiniert werden. Durch eine schnelle Übernahme des gesamten Netzes lassen sich die Identifikationsblöcke für vorgesehene Zustandsdatenerfassungen aktuell bilden. Aufwendige Transformationen verschiedener Datenquellen entfallen dabei. Das zeitliche Verhalten bei der Datenübernahme ist akzeptabel.

## **4 Teilprojekt 2**

### **4.1 Beschreibung**

In diesem Prototyping wird die Verwendbarkeit des OKSTRA als Austauschformat für den Entwurf nachgewiesen. Eine Prototyp-Datenbank auf Basis eines reduzierten Datenschemas wurde dafür vom Teilprojekt 4 in **MS-ACCESS** modelliert. Da die Zugriffe über **ODBC** erfolgen sollen, bedeutet die Wahl dieses speziellen Datenbanksystems keine Einschränkung. Das Prototyping wurde in den folgenden Schritten durchgeführt:

- Mit dem Programmsystem **VESTRA** werden Achsen und Gradienten konstruiert.
- Der Entwurf wird über eine OKSTRA-Schnittstelle in die Prototyp-Datenbank exportiert.
- Die Entwurfsdaten werden aus der Prototyp-Datenbank in das Programm **CARD/1** über eine implementierte OKSTRA-Schnittstelle in ein neues Projekt importiert und dargestellt.
- Die Zeichnungen werden verglichen (unter Berücksichtigung evtl. fehlender Objekte aus dem Export-Protokoll).
- Der Entwurf wird mit **CARD/1** verändert und neu berechnet.

### **4.2 Bewertung**

Das Prototyping wurde erfolgreich durchgeführt und mehrfach demonstriert.