

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 C: Das EXPRESS-Datenschema

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 C: Das EXPRESS-Datenschema

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

1	Vorbemerkungen zum EXPRESS-Schema	8
2	Fachbereich „Netzdaten“	10
2.1	Teilschema „Straßennetz“	10
2.2	Teilschema „Administration“	21
2.3	Teilschema „Verkehr“	26
3	Fachbereich „Bestandsdaten“	31
3.1	Teilschema „Bauliche Straßeneigenschaften“	31
3.2	Teilschema „Straßenausstattungen“	37
4	Fachbereich „Straßenzustandsdaten“	42
4.1	Teilschema „Straßenzustandsdaten“	42
5	Fachbereich „Bauwerksdaten“	48
5.1	Teilschema „Bauwerke“	48
6	Fachbereich „Vermessung“	63
6.1	Teilschema „Vermessung“	63
7	Fachbereich „Entwurf“	64
7.1	Teilschema „Entwurf“	64
7.2	Interpretationen	77
8	Fachbereich „Ökologie“	82
9	Fachbereich „Ingenieurbauwerke“	83
9.1	Teilschema „Ingenieurbauwerke“	83
9.2	Interpretationen	83
10	Fachbereich „Projektressourcen“	85
10.1	Teilschema „Projektressourcen“	85
10.2	Interpretationen	85
11	Fachbereich „Ausstattung“	87
11.1	Teilschema „Ausstattung“	87
11.2	Interpretationen	87
12	Fachbereich „Verkehrsdaten“	88
12.1	Teilschema „Zählstellen / dynamische Verkehrsdaten“	88
12.2	Teilschema „Umfelddaten“	106
12.3	Teilschema „Unfalldaten“	109
13	Fachbereich „Beschilderung“	116

13.1	Teilschema „Dynamische verkehrsregelnde Beschilderung“	116
13.2	Teilschema „Statische wegweisende / verkehrsregelnde Beschilderung“	127
13.3	Teilschema „Lichtsignalanlagen“	133
14	Allgemein verwendbare Objekte	140
14.1	Teilschema „Geometrie“	140
14.2	Teilschema „Historisierung“	143
14.3	Teilschema „Allgemeine Objekte“	146
15	Anhang: Historisierung	152
15.1	Zielsetzung	152
15.2	Datenschema zur Historisierung	152
15.3	Integration in das Datenschema des OKSTRA	154
15.4	Modellierung in EXPRESS	156
15.5	Auswirkungen auf das SQL-Schema des OKSTRA	159
15.6	Alternativen zum vorgestellten Verfahren zur Historisierung	159

Inhalt dieses Dokuments:

- Das EXPRESS-Datenschema des OKSTRA und die Integration der Historisierung.
- Die Referenzmodellierung des OKSTRA ist in der Modellersprache EXPRESS auf der Basis der Ergebnisse der Teilprojekte durchgeführt worden. Dieser Teilbericht enthält die formale Definition des OKSTRA und erläutert das Verfahren der Modellierung inclusive der Integration einer Historisierung vergangener Zustände.

Zielgruppe:

- Vor allem Software-Entwickler

Voraussetzungen zum Verständnis:

- OKSTRA-Modellierung, Teilbericht B
- EXPRESS (ISO 10303-11)

1 Vorbemerkungen zum EXPRESS-Schema

Zur Modellierung des Referenz-Datenschemas des OKSTRA wird die Sprache **EXPRESS** (ISO 10303-11:1995) verwendet. Als einzige Abweichung von der Norm werden in Kommentaren und Texten (und ausschließlich in diesen) deutsche Umlaute und 'ß' verwendet¹.

Das EXPRESS-Schema ergibt sich im wesentlichen direkt aus dem NIAM-Schema und dem Objektkatalog (in Form einer ACCESS-Datenbank) sowie den Festlegungen zur Historisierung der Objekte. Jeder ENTITY TYPE (Ellipse) wird in ein ENTITY überführt, jeder *Fact Type* in ein EXPRESS-Attribut mit passender Ausprägung (direkt, SET oder LIST) und der passenden Kardinalität, abgeleitet aus den Markierungen in den NIAM-Diagrammen (Pfeile, Punkte, usw.), und jede *Relationship* in ein EXPRESS-Attribut mit entsprechender Ausprägung und Kardinalität unter Berücksichtigung einer möglichen Historisierung der beteiligten Objekte. Grundsätzlich ist zu beachten, daß sich die Kardinalitäten vieler Relationen durch die Integration der Historisierung in das Datenschema des OKSTRA verändern. Als Faustregel kann man sagen, daß Relationen zu einem historisierenden Objekt hin zu einer multiplen (SET-) Relation werden.

Für die Anbindung externer Objekte an das Strassennetz wurden die Hilfsobjekte 'Punktobjekt', 'Streckenobjekt' und 'Bereichsobjekt' definiert. Die Anbindung erfolgt dann per Vererbung aus diesen Objekten. Unter den SUBTYPEs gibt es sowohl historisierende als auch nicht historisierende Objekte. Daher war durch die Integration der Historisierung eine Aufspaltung dieser Hilfsobjekte in je eine historisierende und eine nicht historisierende (d.h. statische) Variante notwendig. Die NIAM-Diagramme wurden nicht geändert, aber bei der Umsetzung nach EXPRESS wurde jeweils die korrekte Variante eingesetzt.

Aus Gründen der Übersichtlichkeit sind die verwendeten *Fact Types* im allgemeinen nicht in den NIAM-Diagrammen dargestellt, sondern nur für das entsprechende Objekt im Objektkatalog aufgelistet. Die Ausprägung des entsprechenden EXPRESS-Attributs wurde dann als direkt angenommen, es sei denn im Bemerkungsfeld ist etwas anderes festgelegt.

An einigen Stellen war eine starre Umsetzung nach obigen Grundregeln jedoch ungeeignet. Folgende Absprachen mit den Auftragnehmern der Teilprojekte 1, 2 und 3 wurden daher bei der Modellierung berücksichtigt:

- Einige Objekte haben den Charakter von Attributen in dem Sinne, daß sie lediglich zur Aufnahme von werthaftern Eigenschaften eines anderen Objekts dienen, d.h. nur zu diesem einen Objekt in abhängiger Relation stehen und keine weiteren Querverbindungen herstellen (das hieße beispielsweise Kombinationen von Attributen modellieren). In solchen Fällen wurden die Attribute des untergeordneten Objekts in das übergeordnete Objekt eingefügt.
- Attribute wurden gemäß Absprache mit den Auftragnehmern der anderen Teilprojekte im Teilprojekt 1 grundsätzlich als optional, im Teilprojekt 2 und im Teilprojekt 3 als zwingend modelliert, es sei denn etwas anderes ist explizit im Bemerkungsfeld zu diesem Attribut im Objektkatalog vermerkt oder das Attribut ist in NIAM mitmodelliert (dann gelten die dort festgelegten Kardinalitäten).

¹ Sollte sich herausstellen, daß EXPRESS-verarbeitende Software Probleme mit dieser Verwendung hat, so sollten diese Zeichen mit einem dafür gängigen Verfahren (siehe z.B. ISO 10303-21, HTML, Quoted Printable, TeX) kodiert werden.

- Schlüsseltabellen wurden grundsätzlich dort eingerichtet, wo dies im Bemerkungsfeld zu dem entsprechenden Attribut im Objektkatalog gekennzeichnet ist und keine anderslautenden Absprachen vorlagen².
- Objektifizierungen von Relationen, über die lediglich eine Reihenfolge der zu einem Objekt in Relation stehenden anderen Objekte modelliert wird, wurden in EXPRESS als LIST-Attribute umgesetzt, im Rahmen der Historisierung tw. auch durch explizite Vorgänger/Nachfolgerrelationen.
- Attribute, für die bisher kein Datentyp von den Teilprojekten festgelegt worden ist, sind teilweise auskommentiert. Zu einem späteren Zeitpunkt ist hier ein geeigneter Datentyp nachzutragen.
- Um den Kernbereich des Straßennetzes konzeptuell von angegliederten Schemas zu trennen, wurden Verbindungsobjekte wie 'Punktobjekt', 'Streckenobjekt' und 'Bereichsobjekt' definiert, die Bezüge zu entsprechenden (Aggregationen von) Objekten im Straßennetz herstellen. Entsprechende Bezüge auf das Straßennetz wurden, wo es möglich war, durch Bezüge auf diese Verbindungsobjekte modelliert.
- An einigen Stellen sind innerhalb eines Attributs verschiedenartige Informationen vermischt. Wo dies erkennbar war, beispielsweise durch Einträge im Bemerkungsfeld, wurde ein solches Attribut aufgespalten.
- Ebenso sind an einigen Stellen Auflistungen gleichartiger Informationen innerhalb eines Attributs erfaßt. Auch diese wurden nach Möglichkeit aufgespalten.
- An einigen Stellen ist die Multiplizität einer Information sowohl über die Kardinalität einer Relation als auch über diejenige des Attributs berücksichtigt. Wo dies erkennbar war, wurde diese doppelte Multiplizität auf eine einfache reduziert.
- Bei gewissen Attributen drückt eine gegebene textliche Bedeutung lediglich eine Ja/Nein-Information aus. In solchen Fällen wurde diese Information als Attribut mit dem Datentyp BOOLEAN modelliert.
- Bei den mehrfach vorkommenden örtlichen bzw. verwaltungstechnischen Zuordnungen im Teilprojekt 3 wurde eine vereinheitlichte Modellierung durchgeführt.
- Lagen bei Attributen gleiche Wertebereiche (und Bedeutungen) für eine Schlüsseltabelle vor, so wurde nach Möglichkeit eine gemeinsame Schlüsseltabelle verwendet (beispielsweise für den 'Ganglinientyp' im Teilprojekt 3).
- Bei der EXPRESS-Modellierung der Ergebnisse des Teilprojekts 2 (Fachbereiche Vermessung, Entwurf, Ökologie, Ingenieurbauwerke, Projektressourcen und Ausstattung) waren umfangreiche Interpretationen durch den AN Teilprojekt 4 erforderlich. Diese Interpretationen sind jeweils am Ende des Kapitels zu einem Fachbereich aufgelistet. Der Bereich Vermessung wurde auf Wunsch der BG OKSTRA zunächst nicht aufgenommen, sondern wird im Rahmen der OKSTRA-Pflege neu modelliert.

Das vollständige EXPRESS-Schema wird mit Abschluß des Forschungsprojekts auch als HTML-Dokument zur Verfügung stehen.

² In vielen Fällen liegen uns keine Beschreibungen der einzelnen Schlüsselwerte vor, sie konnten daher nicht vollständig modelliert werden.

2 Fachbereich „Netzdaten“

2.1 Teilschema „Straßennetz“

Dieses Teilschema enthält die EXPRESS-Definitionen für den Teilbereich „Straßennetz“ inklusive der „GDF-Objekte“ und der „Entwurfselemente“.

```
SCHEMA Strassennetz;

REFERENCE FROM Administration (UI_Vereinbarung,Strassenbaudienststelle,Baulast,
                               Verwaltungsbezirk,OD_FS,Widmung);

REFERENCE FROM Bauwerke (Teilbauwerk);

REFERENCE FROM Strassenzustandsdaten (ZEB_Objekt);

REFERENCE FROM Strassenausstattungen (Ausstattung_und_Anlagen,
                                       Strassenentwaesserung);

REFERENCE FROM Verkehr (Beschraenkung_verkehrlich,Anzahl_Fahrstreifen,
                        Strassenbeschreibung_verkehrl);

REFERENCE FROM Bauliche_Strasseneigenschaften (Hindernis,Schutzzone,Durchlass,
                                                Schichtbegrenzung,Streifenbegrenzung,Radweg,Fussweg,Kreuzung,
                                                Fahrbahnbreite,Trassenbreite,Fahrbahntrennung,Schicht,
                                                Fahrbahnquerneigung,Fahrbahnlaengsneigung,Bauklasse_Oberbau,
                                                Bauweise_Oberbau,Regelquerschnitt,Querschnittstreifen,
                                                Bahnigkeit);

REFERENCE FROM Entwurf (Trasse,Querprofilpunkt,Achselementpunkt);

REFERENCE FROM Ausstattung (Beschilderung_Lichtsignalanl,Fahrbahnmarkierungen,
                            Schutz_und_Leiteinrichtungen);

REFERENCE FROM Statische_Beschilderung (stat_wegweisende_Beschilderung,
                                         Position,stat_verkehrsreg_Beschilderung,
                                         raeumlicher_Gueltingkeitsber);

REFERENCE FROM Dynamische_Beschilderung (SB_Wirkungsbereiche,
                                          WW_Wirkungsbereiche,Wirkungsbereich_SP,
                                          Anordnung_des_Messsystems,Aufstellvorrichtung);

REFERENCE FROM Manuelle_Zaehlstelle (Erfassung_Gesamtverkehr);

REFERENCE FROM Historisierung (historisches_Objekt,Teilabschnitt_IdNT);

REFERENCE FROM Allgemeine_Objekte (Datum,Meter,Kilometer,Winkel,
                                    oertliche_Zuordnung_SP);

REFERENCE FROM Geometrieschema (Punktobjekt_Modell,Linienobjekt_Modell);

ENTITY Strassenklasse;          -- ASB 97, 3.1
  (* KEY_NAME Kennung *)
  (* KEY_TYP CHAR(1) *)
  Kennung                      : STRING(1);
  Langtext                     : STRING;
UNIQUE
  Kennung_eindeutig            : Kennung;
END_ENTITY;

(* SQL :

INSERT INTO Strassenklasse VALUES ('A','Bundesautobahn')
INSERT INTO Strassenklasse VALUES ('B','Bundesstraße')
INSERT INTO Strassenklasse VALUES ('L','Landesstraße')
INSERT INTO Strassenklasse VALUES ('S','Staatsstraße')
INSERT INTO Strassenklasse VALUES ('K','Kreisstraße')
```

OKSTRA – Teilprojekt 4 – Schlußbericht

Teilbericht C - Das EXPRESS-Datenschema

```
INSERT INTO Strassenklasse VALUES ('G','Gemeindestraße')

END_SQL
*)

TYPE Strassennummer = INTEGER; -- ASB 97, 3.1
WHERE
    maximal_vierstellig      : { 0 < SELF <= 9999 };
    (* BEDINGUNG ( SELF > 0 ) AND ( SELF <= 9999 ) *)
END_TYPE;

TYPE Zusatzbuchstabe = STRING(1); -- ASB 97, 3.1
WHERE
    erlaubte_Buchstaben     : { 'A' <= SELF <= 'Z' };
    (* BEDINGUNG ( SELF >= 'A' ) AND ( SELF <= 'Z' ) *)
END_TYPE;

FUNCTION Zusatzbuchstabe_oder_Leerzeichen(zb:Zusatzbuchstabe) : STRING(1);
    IF EXISTS(zb) THEN
        RETURN(zb);
    END_IF;
    RETURN(' ');
END_FUNCTION;

ENTITY Strassenbezeichnung; -- ASB 97, 3.1
    (* KONZEPTUELL J *)
    --- Attribute :
        Strassenklasse      : Strassenklasse;
        Strassennummer      : Strassennummer;
        Zusatzbuchstabe     : OPTIONAL Zusatzbuchstabe;
    --- Relationen :
    DERIVE
        Strassenname        : STRING(6) :=
            Strassenklasse.Kennung +
            FORMAT( Strassennummer, '4I' ) +
            Zusatzbuchstabe_oder_Leerzeichen
                (Zusatzbuchstabe);
    INVERSE
        von_Strasse         : SET [1:?] OF Strasse
            FOR hat_Strassenbezeichnung;
END_ENTITY;

ENTITY Strasse -- ASB 97, 3
SUBTYPE OF (historisches_Objekt);
    --- Attribute :
    --- Relationen :
        hat_Strassenbezeichnung : Strassenbezeichnung;
        hat_Strassenknoten      : SET [2:?] OF Strasse_Netzknoten; (* L *)
        hat_Abschnitt_oder_Ast  : SET [1:?] OF Abschnitt_oder_Ast;
        hat_BAB_Knotennummer    : OPTIONAL SET [1:?] OF BAB_Knotennummer;
        in_Verwaltungsbezirk    : SET [1:?] OF Verwaltungsbezirk; (* D *)
    INVERSE
        enthaelt_Block        : SET [0:?] OF Block FOR auf_Strasse;
END_ENTITY;

ENTITY Verlaufskennzeichen; -- ASB 97, 3.4
    (* KEY_NAME Kennung *)
        Kennung                : INTEGER;
        Langtext                : STRING;
    UNIQUE
        Kennung_eindeutig      : Kennung;
END_ENTITY;

(* SQL :

INSERT INTO Verlaufskennzeichen VALUES (1,'Anfang Straße')
INSERT INTO Verlaufskennzeichen VALUES (2,'Ende Straße')
INSERT INTO Verlaufskennzeichen VALUES (3,'Anfang Seitenarm')
INSERT INTO Verlaufskennzeichen VALUES (4,'Ende Seitenarm')
INSERT INTO Verlaufskennzeichen VALUES (5,'Anfang Unterbrechung')
INSERT INTO Verlaufskennzeichen VALUES (6,'Ende Unterbrechung')
```

OKSTRA – Teilprojekt 4 – Schlußbericht

Teilbericht C - Das EXPRESS-Datenschema

```
INSERT INTO Verlaufskennzeichen VALUES (7,'Anfang getr. verl. Fahrbahn')
INSERT INTO Verlaufskennzeichen VALUES (8,'Ende getr. verl. Fahrbahn')
INSERT INTO Verlaufskennzeichen VALUES (9,'Wiederholung')

    END_SQL
*)

ENTITY Strasse_Netzknoten          -- ASB 97, 3.3
SUBTYPE OF (historisches_Objekt);
--- Attribute :
    Verlaufskennzeichen           : OPTIONAL Verlaufskennzeichen;
--- Relationen :
    hat_Netzknoten                : SET [1:?] OF Netzknoten; (* D *)
    hat_Vorgaenger                : OPTIONAL SET [1:?] OF Strasse_Netzknoten;
INVERSE
    hat_Nachfolger                : SET [0:?] OF Strasse_Netzknoten
                                FOR hat_Vorgaenger;
    von_Strasse                   : SET [1:?] OF Strasse FOR hat_Strassenknoten;
                                (* D *)

END_ENTITY;

TYPE TK25_Blattnummer = INTEGER; -- ASB 97, 1.1
WHERE
    vierstellig                   : { 1 <= SELF <= 9999 };
    (* BEDINGUNG ( SELF >= 1 ) AND ( SELF <= 9999 ) *)
END_TYPE;

TYPE lfd_NK_Nummer = INTEGER;     -- ASB 97, 1.1
WHERE
    dreistellig                   : { 1 <= SELF <= 999 };
    (* BEDINGUNG ( SELF >= 1 ) AND ( SELF <= 999 ) *)
END_TYPE;

ENTITY Knotenart;                -- ASB 97, 1.1.4
    (* KEY_NAME Kennung *)
    Kennung                       : INTEGER;
    Langtext                      : STRING;
UNIQUE
    Kennung_eindeutig             : Kennung;
END_ENTITY;

(* SQL :

INSERT INTO Knotenart VALUES (1,'plangleich (höhengleich)')
INSERT INTO Knotenart VALUES (2,'planfrei (höhenungleich)')
INSERT INTO Knotenart VALUES (3,'teilplanfrei')
INSERT INTO Knotenart VALUES (0,'fiktiver Netzknoten')

    END_SQL
*)

ENTITY Knotenpunktsform;         -- ASB 97, 1.1.6
    (* KEY_NAME Kennung *)
    Kennung                       : INTEGER;
    Langtext                      : STRING;
UNIQUE
    Kennung_eindeutig             : Kennung;
END_ENTITY;

(* SQL :

INSERT INTO Knotenpunktsform VALUES (01,'Einmündung oder Kreuzung von ' ||
'2-streifigen Straßen')
INSERT INTO Knotenpunktsform VALUES (02,'Einmündung oder Kreuzung von ' ||
'2-bahnigen mit 2-streifigen Straßen in der Regel mit Lichtsignalanlage')
INSERT INTO Knotenpunktsform VALUES (03,'Einmündung oder Kreuzung von zwei ' ||
'2-bahnigen Straßen mit Lichtsignalanlage')
INSERT INTO Knotenpunktsform VALUES (04,'planfreie Kreuzung von ' ||
'2-streifigen oder 2-bahnigen Straßen')
INSERT INTO Knotenpunktsform VALUES (05,'Kreuzung 2-streifiger Straßen ' ||
'als Versatz')


```

OKSTRA – Teilprojekt 4 – Schlußbericht

Teilbericht C - Das EXPRESS-Datenschema

```
INSERT INTO Knotenpunktsform VALUES (06,'Aufgeweitete Einmündung oder ' ||
'Kreuzung mit mindestens einer 2-bahnigen Straße')
INSERT INTO Knotenpunktsform VALUES (07,'Kreisverkehrsplatz, d < 30 m')
INSERT INTO Knotenpunktsform VALUES (08,'Kreisverkehr, d > 30 m')

    END_SQL
*)

ENTITY Knotenpunktsystem;          -- ASB 97, 1.1.7
  (* KEY_NAME Kennung *)
  Kennung                          : INTEGER;
  Langtext                          : STRING;
  UNIQUE
  Kennung_eindeutig                 : Kennung;
END_ENTITY;

(* SQL :

INSERT INTO Knotenpunktsystem VALUES (01,'Trompete')
INSERT INTO Knotenpunktsystem VALUES (02,'Birne')
INSERT INTO Knotenpunktsystem VALUES (03,'Dreieck mit 3 zweigeschossigen ' ||
'Bauwerken')
INSERT INTO Knotenpunktsystem VALUES (04,'Dreieck mit 1 dreigeschossigen ' ||
'Bauwerk')
INSERT INTO Knotenpunktsystem VALUES (05,'Kleeblatt')
INSERT INTO Knotenpunktsystem VALUES (06,'Kleeblatt, abgewandelt mit ' ||
'halbdirekter Führung eines Linksabbiegestromes')
INSERT INTO Knotenpunktsystem VALUES (07,'Kleeblatt, abgewandelt mit ' ||
'zügiger halbdirekter Führung eines Linksabbiegestromes')
INSERT INTO Knotenpunktsystem VALUES (08,'halbes Kleeblatt')
INSERT INTO Knotenpunktsystem VALUES (09,'halbes Kleeblatt, asymmetrisch ' ||
'mit außenliegenden Linksabbiegespuren')
INSERT INTO Knotenpunktsystem VALUES (10,'halbes Kleeblatt, asymmetrisch ' ||
'mit innen- und hintereinanderliegenden Linksabbiegespuren')
INSERT INTO Knotenpunktsystem VALUES (11,'halbes Kleeblatt, asymmetrisch ' ||
'mit innen- und nebeneinanderliegenden Linksabbiegespuren')
INSERT INTO Knotenpunktsystem VALUES (12,'halbes Kleeblatt, symmetrisch')
INSERT INTO Knotenpunktsystem VALUES (13,'Raute mit innen- und ' ||
'hintereinanderliegenden Linksabbiegespuren')
INSERT INTO Knotenpunktsystem VALUES (14,'Raute mit innen- und ' ||
'nebeneinanderliegenden Linksabbiegespuren')
INSERT INTO Knotenpunktsystem VALUES (15,'Raute mit aufgeweiteter Kreuzung')
INSERT INTO Knotenpunktsystem VALUES (16,'Raute mit außenliegenden ' ||
'Linksabbiegespuren')
INSERT INTO Knotenpunktsystem VALUES (17,'Sondersystem')

    END_SQL
*)

ENTITY Netzknoten                  -- ASB 97, 1.1
SUBTYPE OF (Punktobjekt_Modell,historisches_Objekt);
  (* KEY_TYP CHAR(7) *)
  --- Attribute :
  Numerierungsbezirk              : TK25_Blattnummer;
  Nummer                          : lfd_NK_Nummer;
  Knotenart                       : OPTIONAL Knotenart;
  Knotenname                      : OPTIONAL STRING(30);
  Knotenpunktsform                : OPTIONAL Knotenpunktsform;
  Knotenpunktsystem               : OPTIONAL Knotenpunktsystem;
  --- Relationen :
  hat_BAB_Knotennummer            : OPTIONAL SET [1:?] OF BAB_Knotennummer;
INVERSE
  in_Strassenknoten               : SET [1:?] OF Strasse_Netzknoten
                                  FOR hat_Netzknoten;
  hat_Nullpunkt                   : SET [1:?] OF Nullpunkt FOR in_Netzknoten;
  Beginn_von                       : SET [0:?] OF WW_Wirkungsbereiche
                                  FOR beginnt_bei_Netzknoten;
  Ende_von                         : SET [0:?] OF WW_Wirkungsbereiche
                                  FOR endet_bei_Netzknoten;
  auf_Trasse                       : SET [0:?] OF Trasse FOR hat_Netzknoten;
END_ENTITY;
```

OKSTRA – Teilprojekt 4 – Schlußbericht

Teilbericht C - Das EXPRESS-Datenschema

```
ENTITY BAB_Knotennummer
SUBTYPE OF (historisches_Objekt);
--- Attribute :
    Knotennummer           : INTEGER;
    Buchstabe               : OPTIONAL STRING(1);
--- Relationen :
INVERSE
    von_Netzknoten         : SET [1:?] OF Netzknoten
                           FOR hat_BAB_Knotennummer; (* D *)
    auf_Strasse            : SET [1:?] OF Strasse
                           FOR hat_BAB_Knotennummer; (* D *)
END_ENTITY;

ENTITY Stadium;
    (* KEY_NAME Kennung *)
    Kennung                 : INTEGER;
    Langtext                : STRING;
UNIQUE
    Kennung_eindeutig      : Kennung;
END_ENTITY;

(* SQL :

INSERT INTO Stadium VALUES (00,'unter Verkehr')
INSERT INTO Stadium VALUES (11,'Neubau in Planung')
INSERT INTO Stadium VALUES (12,'Neubau in Ausführung')
INSERT INTO Stadium VALUES (20,'Erneuerung/Ersatzneubau in Planung')
INSERT INTO Stadium VALUES (21,'Erneuerung/Ersatzneubau in Ausführung')
INSERT INTO Stadium VALUES (30,'Instandsetzung in Planung')
INSERT INTO Stadium VALUES (31,'Instandsetzung in Ausführung')

    END_SQL
*)

ENTITY Abschnitt_oder_Ast      -- ASB 97, 2.1/2.2
ABSTRACT SUPERTYPE OF (ONEOF(Abschnitt,Ast))
SUBTYPE OF (Linienobjekt_Modell,historisches_Objekt);
    (* KEY_TYP CHAR(16) *)
    (* ARTEN J *)
    (* SAMMELN J *)
--- Attribute :
    Laenge                 : OPTIONAL Meter;
    Stadium                : OPTIONAL Stadium;
    Streckenart            : OPTIONAL INTEGER;
    Verkehrsfreigabe      : OPTIONAL Datum;
--- Relationen :
    beginnt_bei_NP        : SET [1:?] OF Nullpunkt; (* D *)
    endet_bei_NP          : SET [1:?] OF Nullpunkt; (* D *)
INVERSE
    gehoert_zu_Strasse    : SET [1:?] OF Strasse
                           FOR hat_Abschnitt_oder_Ast; (* D *)
    hat_Teilabschnitt     : SET [0:?] OF Teilabschnitt
                           FOR auf_Abschnitt_oder_Ast;
    hat_Strassenpunkt     : SET [0:?] OF Strassenpunkt
                           FOR auf_Abschnitt_oder_Ast;
END_ENTITY;

ENTITY Abschnitt              -- ASB 97, 2.1
SUBTYPE OF (Abschnitt_oder_Ast);
    (* SAMMELN J *)
--- Attribute :
    Abschnittsnummer      : OPTIONAL INTEGER;
--- Relationen :
END_ENTITY;

ENTITY Ast                    -- ASB 97, 2.2
SUBTYPE OF (Abschnitt_oder_Ast);
    (* SAMMELN J *)
--- Attribute :
--- Relationen :
```

OKSTRA – Teilprojekt 4 – Schlußbericht

Teilbericht C - Das EXPRESS-Datenschema

```
END_ENTITY;

ENTITY Verkehrliche_Verknuepfung -- ASB 97, 5.5
SUBTYPE OF (historisches_Objekt);
--- Attribute :
--- Relationen :
    von_Strassenelement      : SET [1:?] OF Strassenelement; (* D *)
    nach_Strassenelement     : SET [1:?] OF Strassenelement; (* D *)
    ueber_Nullpunkt          : SET [1:?] OF Nullpunkt; (* D *)
END_ENTITY;

TYPE Nullpunktkenung = STRING(1); -- ASB 1.2
WHERE
    Buchstabe                : {'A' <= SELF <= 'Z'} OR SELF = ' ';
    (* BEDINGUNG ( ( SELF >= 'A' AND SELF <= 'Z' ) OR ( SELF = ' ' ) ) *)
END_TYPE;

ENTITY Nullpunkt              -- ASB 97, 1.2
SUBTYPE OF (Punktobjekt_Modell,historisches_Objekt,
            verallgemeinerter_Nullpunkt);
    (* KEY_TYP CHAR(8) *)
--- Attribute :
    Zusatz                   : Nullpunktkenung;
    zentraler_Nullpunkt      : OPTIONAL BOOLEAN;
--- Relationen :
    in_Netzknoten            : SET [1:?] OF Netzknoten; (* D *)
INVERSE
    Beginn_von_Abschnitt_oder_Ast : SET [0:?] OF Abschnitt_oder_Ast
                                     FOR beginnt_bei_NP;
    Ende_von_Abschnitt_oder_Ast   : SET [0:?] OF Abschnitt_oder_Ast
                                     FOR endet_bei_NP;
    verbindet_Verkehrliche_Verknuepfung : SET [0:?] OF Verkehrliche_Verknuepfung
                                     FOR ueber_Nullpunkt;
    hat_Nullpunktsort           : SET [1:?] OF Nullpunktsort
                                     FOR bei_Nullpunkt;
    hat_GDF_Verbindungspunkt     : SET [0:?] OF GDF_Verbindungspunkt
                                     FOR entspricht_Nullpunkt;
    hat_GDF_Verbindungselement  : SET [0:?] OF GDF_Verbindungselement
                                     FOR gehoert_zu_Nullpunkt;
WHERE
    Beginn_von_oder_Ende_von      : EXISTS(Beginn_von_Abschnitt_oder_Ast) OR
                                     EXISTS(Ende_von_Abschnitt_oder_Ast);
END_ENTITY;

ENTITY Strassenpunkt          -- ASB 97, 2.9.1.1
ABSTRACT SUPERTYPE OF (ONEOF(Strassenpunkt_TA,Strassenpunkt_PO,Nullpunktsort,
                              Strassenpunkt_PoB));
    (* VERERBEN DOWN *)
    (* KONZEPTUELL J *)
--- Attribute :
    Station                   : Meter;
--- Relationen :
    auf_Abschnitt_oder_Ast    : Abschnitt_oder_Ast;
END_ENTITY;

ENTITY Strassenpunkt_PO
SUBTYPE OF (Strassenpunkt);
    (* KONZEPTUELL J *)
--- Attribute :
--- Relationen :
INVERSE
    gehoert_zu_PO             : Punktobjekt FOR bei_Strassenpunkt;
END_ENTITY;

ENTITY Punktobjekt            -- ASB 97, C.1.1.1
ABSTRACT SUPERTYPE OF (ONEOF(Punktobjekt_stat,Punktobjekt_hist));
--- Attribute :
--- Relationen :
    bei_Strassenpunkt         : Strassenpunkt_PO;
END_ENTITY;
```

OKSTRA – Teilprojekt 4 – Schlußbericht

Teilbericht C - Das EXPRESS-Datenschema

```
ENTITY Punktobjekt_stat
ABSTRACT SUPERTYPE OF (ONEOF(stat_wegweisende_Beschilderung,Position,
                             stat_verkehrsreg_Beschilderung,
                             Anordnung_des_Messsystems,oertliche_Zuordnung_SP,
                             Wirkungsbereich_SP,GDF_Verbindungspunkt,
                             Achselementpunkt,Querprofilpunkt))

SUBTYPE OF (Punktobjekt);
  (* ARTEN J *)
--- Attribute :
--- Relationen :
END_ENTITY;

ENTITY Punktobjekt_hist
ABSTRACT SUPERTYPE OF (ONEOF(Schichtbegrenzung,Streifenbegrenzung,Durchlass,
                             Kilometrierung,Aufstellvorrichtung,Kreuzung,
                             Teilbauwerk))

SUBTYPE OF (Punktobjekt,historisches_Objekt);
  (* ARTEN J *)
--- Attribute :
--- Relationen :
END_ENTITY;

ENTITY Strassenpunkt_TA
SUBTYPE OF (Strassenpunkt);
  (* KONZEPTUELL J *)
--- Attribute :
--- Relationen :
INVERSE
  Beginn_von_TA          : SET [0:1] OF Teilabschnitt
                        FOR beginnt_bei_SP;
  Ende_von_TA            : SET [0:1] OF Teilabschnitt
                        FOR endet_bei_SP;
WHERE
  entweder_Beginn_oder_Ende : EXISTS(Beginn_von_TA) XOR
                                EXISTS(Ende_von_TA);
END_ENTITY;

ENTITY Nullpunktsort -- ASB 97, 1.2.2
SUBTYPE OF (Strassenpunkt);
--- Attribute :
--- Relationen :
  bei_Nullpunkt          : SET [1:?] OF Nullpunkt; (* D *)
INVERSE
  Beginn_von_SE          : SET [0:?] OF Strassenelement
                        FOR beginnt_bei_NPO; (* S 2 *)
  Ende_von_SE            : SET [0:?] OF Strassenelement
                        FOR endet_bei_NPO; (* S 2 *)
END_ENTITY;

ENTITY Strassenpunkt_PoB
SUBTYPE OF (Strassenpunkt);
--- Attribute :
--- Relationen :
INVERSE
  Punktobjekt_o_Bereichsobjekt : SET [0:?] OF Punktobjekt_o_Bereichsobjekt
                                FOR ist_Punktobjekt;
END_ENTITY;

ENTITY Punktobjekt_o_Bereichsobjekt
ABSTRACT SUPERTYPE OF (ONEOF(Beschilderung_Lichtsignalanl,Fahrbahnmarkierungen,
                             Schutz_und_Leiteinrichtungen));
--- Attribute :
--- Relationen :
  ist_Punktobjekt        : OPTIONAL Strassenpunkt_PoB;
  ist_Bereichsobjekt     : OPTIONAL Netzbereich;
WHERE
  Punktobjekt_o_Bereichsobjekt : NOT EXISTS(ist_Punktobjekt) OR
                                NOT EXISTS(ist_Bereichsobjekt);
END_ENTITY;

ENTITY Netzbereichskomponente
```


OKSTRA – Teilprojekt 4 – Schlußbericht

Teilbericht C - Das EXPRESS-Datenschema

```
ABSTRACT SUPERTYPE OF (ONEOF(Teilabschnitt_NB,Netzbereich,Strecke));
  (* ARTEN J *)
  (* BEMERKUNG Arten anpassen *)
  (* ERSETZEN Teilabschnitt_NB,Netzbereichskomponente *)
--- Attribute :
--- Relationen :
INVERSE
  in_Netzbereich          : SET [0:?] OF Netzbereich
                          FOR enthaelt_Netzbereichskomp; (* S 1 *)
END_ENTITY;

ENTITY Netzbereich
SUBTYPE OF (Netzbereichskomponente,historisches_Objekt);
  (* BUENDELN J *)
  (* EINMAL Abschnitt_oder_Ast *)
  (* BEMERKUNG Stations-Attribute umbenennen *)
--- Attribute :
--- Relationen :
  enthaelt_Netzbereichskomp : SET [1:?] OF Netzbereichskomponente;
INVERSE
  zu_Bereichsobjekt        : SET [1:?] OF Bereichsobjekt
                          FOR hat_Netzbereich; (* D *)
  Punktobjekt_o_Bereichsobjekt : SET [0:?] OF Punktobjekt_o_Bereichsobjekt
                          FOR ist_Bereichsobjekt;
END_ENTITY;

ENTITY Bereichsobjekt
ABSTRACT SUPERTYPE OF (ONEOF(Bereichsobjekt_stat,Bereichsobjekt_hist));
--- Attribute :
--- Relationen :
  hat_Netzbereich          : SET [1:?] OF Netzbereich; (* D *)
END_ENTITY;

ENTITY Bereichsobjekt_stat
ABSTRACT SUPERTYPE OF (ONEOF(Teilbauwerk))
SUBTYPE OF (Bereichsobjekt);
  (* ARTEN J *)
--- Attribute :
--- Relationen :
END_ENTITY;

ENTITY Bereichsobjekt_hist
ABSTRACT SUPERTYPE OF (ONEOF(UI_Vereinbarung,Strassenbaudienststelle,
                             Baulast,Verwaltungsbezirk,Schutzzone))
SUBTYPE OF (Bereichsobjekt,historisches_Objekt);
  (* ARTEN J *)
--- Attribute :
--- Relationen :
END_ENTITY;

ENTITY Teilabschnitt -- ASB 97, 2.9.2.1
ABSTRACT SUPERTYPE OF (ONEOF(Teilabschnitt_SO,Teilabschnitt_NB,
                             Teilabschnitt_Str,Teilabschnitt_IdNT));
  (* VERERBEN DOWN *)
  (* KONZEPTUELL J *)
--- Attribute :
--- Relationen :
  beginnt_bei_SP          : Strassenpunkt_TA;
  endet_bei_SP            : Strassenpunkt_TA;
  auf_Abschnitt_oder_Ast : Abschnitt_oder_Ast;
END_ENTITY;

ENTITY verallgemeinerte_Strecke
ABSTRACT SUPERTYPE OF (ONEOF(Teilabschnitt_SO,Strecke_SO));
  (* VERERBEN DOWN *)
  (* ERSETZEN Strecke *)
--- Attribute :
--- Relationen :
INVERSE
  zu_Streckenobjekt      : SET [1:?] OF Streckenobjekt
                          FOR hat_Strecke; (* D *)
```

OKSTRA – Teilprojekt 4 – Schlußbericht

Teilbericht C - Das EXPRESS-Datenschema

```
END_ENTITY;

ENTITY Teilabschnitt_SO
SUBTYPE OF (Teilabschnitt,verallgemeinerte_Strecke);
  (* KONZEPTUELL J *)
--- Attribute :
--- Relationen :
END_ENTITY;

ENTITY Streckenobjekt          -- ASB 97, C.1.1.1.2
ABSTRACT SUPERTYPE OF (ONEOF(Streckenobjekt_stat,Streckenobjekt_hist));
--- Attribute :
--- Relationen :
  hat_Strecke                : SET [1:?] OF verallgemeinerte_Strecke;
                              (* D *)
END_ENTITY;

ENTITY Streckenobjekt_stat
ABSTRACT SUPERTYPE OF (ONEOF(Fahrbahntrennung,Trassenbreite,Fahrbahnbreite,
                              Fussweg,Radweg,ZEB_Objekt,Strassenentwaessering,
                              Erfassung_Gesamtverkehr,Beschaenkung_verkehrlich,
                              Strassenbeschreibung_verkehrl,Anzahl_Fahrstreifen,
                              Entwurfselement));
SUBTYPE OF (Streckenobjekt);
  (* ARTEN J *)
--- Attribute :
--- Relationen :
END_ENTITY;

ENTITY Streckenobjekt_hist
ABSTRACT SUPERTYPE OF (ONEOF(Fahrbahnlaengsneigung,Widmung,Querschnittstreifen,
                              Fahrbahnquerneigung,OD_FS,Schicht,Hindernis,Block,
                              Bauklasse_Oberbau,Bauweise_Oberbau,Bahnigkeit,
                              Regelquerschnitt,raeumlicher_Gueltingkeitsber,
                              SB_Wirkungsbereiche,Ausstattung_und_Anlagen));
SUBTYPE OF (Streckenobjekt,historisches_Objekt);
  (* ARTEN J *)
--- Attribute :
--- Relationen :
END_ENTITY;

ENTITY Teilabschnitt_Str
SUBTYPE OF (Teilabschnitt);
  (* KONZEPTUELL J *)
--- Attribute :
--- Relationen :
INVERSE
  in_Strecke                : Strecke FOR entlang_Teilabschnitt;
END_ENTITY;

ENTITY Teilabschnitt_NB
SUBTYPE OF (Teilabschnitt,Netzbereichskomponente);
  (* KONZEPTUELL J *)
  (* ERBEN NONE *)
--- Attribute :
--- Relationen :
WHERE
  Teilabschnitt_NB_existiert : EXISTS(SELF\Netzbereichskomponente.
                                      in_Netzbereich);
END_ENTITY;

ENTITY Strecke                -- ASB 97, 2.9.2.2
SUPERTYPE OF (Strecke_SO)
SUBTYPE OF (Netzbereichskomponente,historisches_Objekt);
  (* EINMAL Abschnitt_oder_Ast *)
  (* BEMERKUNG Stations-Attribute umbenennen *)
--- Attribute :
--- Relationen :
  entlang_Teilabschnitt     : LIST [1:?] OF Teilabschnitt_Str;
END_ENTITY;
```

OKSTRA – Teilprojekt 4 – Schlußbericht

Teilbericht C - Das EXPRESS-Datenschema

```
ENTITY Strecke_SO
SUBTYPE OF (Strecke,verallgemeinerte_Strecke);
  (* KONZEPTUELL J *)
--- Attribute :
--- Relationen :
END_ENTITY;

ENTITY Teilnetzkomponente
ABSTRACT SUPERTYPE OF (ONEOF(Strassenelement,Teilnetz,Route));
  (* ARTEN J *)
--- Attribute :
--- Relationen :
INVERSE
  in_Teilnetz          : SET [0:?] OF Teilnetz
                       FOR enthaelt_Teilnetzkomponente;
END_ENTITY;

ENTITY Teilnetz          -- ASB 97, 3.7
SUBTYPE OF (Teilnetzkomponente,historisches_Objekt);
--- Attribute :
  Kennzeichen_Teilnetz : OPTIONAL STRING(6);
  Beschreibung_Teilnetz : OPTIONAL STRING(60);
--- Relationen :
  enthaelt_Teilnetzkomponente : SET [1:?] OF Teilnetzkomponente;
END_ENTITY;

ENTITY Routenkomponente
ABSTRACT SUPERTYPE OF (ONEOF(Strassenelement,Route));
  (* ARTEN J *)
--- Attribute :
--- Relationen :
  hat_Vorgaenger      : OPTIONAL SET [1:?] OF Routenkomponente;
INVERSE
  hat_Nachfolger      : SET [0:?] OF Routenkomponente
                       FOR hat_Vorgaenger;
  in_Route            : SET [0:?] OF Route
                       FOR entlang_Routenkomponente;
END_ENTITY;

ENTITY Route
SUBTYPE OF (Teilnetzkomponente,Routenkomponente,historisches_Objekt);
--- Attribute :
--- Relationen :
  entlang_Routenkomponente : SET [1:?] OF Routenkomponente; (* L *)
INVERSE
  fuer_Teilbauwerk       : SET [0:?] OF Teilbauwerk FOR hat_Route;
END_ENTITY;

ENTITY Strassenelement -- ASB 97, 2.9.2.3
SUBTYPE OF (Teilnetzkomponente,Routenkomponente,
            historisches_Objekt,Linienobjekt_Modell);
  (* KEY_TYP CHAR(16) *)
--- Attribute :
  RDS_TMC_Code          : OPTIONAL STRING(12);
--- Relationen :
  beginnt_bei_NPO      : SET [1:?] OF Nullpunktsort; (* D *)
  endet_bei_NPO        : SET [1:?] OF Nullpunktsort; (* D *)
INVERSE
  Beginn_von_verkehrlicher_Verkn : SET [0:?] OF Verkehrliche_Verknuepfung
                                   FOR von_Strassenelement;
  Ende_von_verkehrlicher_Verkn   : SET [0:?] OF Verkehrliche_Verknuepfung
                                   FOR nach_Strassenelement;
  hat_GDF_Verbindungselement    : SET [0:?] OF GDF_Verbindungselement
                                   FOR entspricht_Strassenelement;
END_ENTITY;

ENTITY Kilometrierung
SUPERTYPE OF (Betriebskilometer)
SUBTYPE OF (Punktobjekt_hist);
--- Attribute :
  Kilometrierung       : Kilometer;
```

OKSTRA – Teilprojekt 4 – Schlußbericht

Teilbericht C - Das EXPRESS-Datenschema

```
--- Relationen :
END_ENTITY;

ENTITY Betriebskilometer
SUBTYPE OF (Kilometrierung);
  (* ERBEN UP *)
  (* ERSETZEN Kilometrierung *)
--- Attribute :
--- Relationen :
  in_Block : SET [1:?] OF Block; (* D *)
END_ENTITY;

ENTITY Block
SUBTYPE OF (Streckenobjekt_hist);
--- Attribute :
  Blocknummer : INTEGER;
  km_Anfang : REAL;
  km_Ende : REAL;
--- Relationen :
  auf_Strasse : SET [1:?] OF Strasse; (* D *)
INVERSE
  enthaelt_Betriebskilometer : SET [0:?] OF Betriebskilometer FOR in_Block;
END_ENTITY;

ENTITY GDF_Verbindungspunkt
SUBTYPE OF (Punktobjekt_stat,Punktobjekt_Modell,verallgemeinerter_Nullpunkt);
--- Attribute :
--- Relationen :
  entspricht_Nullpunkt : Nullpunkt;
END_ENTITY;

ENTITY GDF_Verbindungselement
SUBTYPE OF (Linienobjekt_Modell);
--- Attribute :
--- Relationen :
  beginnt_bei_verallg_Nullpunkt : verallgemeinerter_Nullpunkt;
  endet_bei_verallg_Nullpunkt : verallgemeinerter_Nullpunkt;
  gehoert_zu_Nullpunkt : OPTIONAL Nullpunkt;
  entspricht_Strassenelement : OPTIONAL Strassenelement;
WHERE
  entweder_NP_oder_SE : EXISTS(gehoert_zu_Nullpunkt) XOR
  EXISTS(entpricht_Strassenelement);
END_ENTITY;

ENTITY verallgemeinerter_Nullpunkt
ABSTRACT SUPERTYPE OF (ONEOF(Nullpunkt,GDF_Verbindungspunkt));
--- Attribute :
--- Relationen :
INVERSE
  Beginn_von_GDF_Verbindungelem : SET [0:?] OF GDF_Verbindungselement
  FOR beginnt_bei_verallg_Nullpunkt;
  Ende_von_GDF_Verbindungelem : SET [0:?] OF GDF_Verbindungselement
  FOR endet_bei_verallg_Nullpunkt;
END_ENTITY;

ENTITY Entwurfselement
ABSTRACT SUPERTYPE OF (ONEOF(Entwurfselement_Kreisbogen,
  Entwurfselement_Klothoide,Entwurfselement_Gerade))
SUBTYPE OF (Streckenobjekt_stat);
--- Attribute :
  Richtungsw_Tangente_am_Anfang : OPTIONAL Winkel;
--- Relationen :
  beginnt_bei_Vermessungspunkt : INTEGER; -- Verm_Punkt;
  endet_bei_Vermessungspunkt : INTEGER; -- Verm_Punkt;
END_ENTITY;

ENTITY Entwurfselement_Kreisbogen
SUBTYPE OF (Entwurfselement);
--- Attribute :
  Radius : Meter;
--- Relationen :
```

OKSTRA – Teilprojekt 4 – Schlußbericht

Teilbericht C - Das EXPRESS-Datenschema

```
END_ENTITY;

ENTITY Entwurfselement_Klothoide
SUBTYPE OF (Entwurfselement);
--- Attribute :
    Radius_am_Anfang           : Meter;
    Radius_am_Ende             : OPTIONAL Meter;
    Parameter                   : Meter;
--- Relationen :
END_ENTITY;

ENTITY Entwurfselement_Gerade
SUBTYPE OF (Entwurfselement);
--- Attribute :
--- Relationen :
END_ENTITY;

END_SCHEMA; -- Strassennetz
```

2.2 Teilschema „Administration“

Dieses Teilschema enthält die EXPRESS-Definitionen für den Teilbereich „Administration“.

```
SCHEMA Administration;

REFERENCE FROM Strassennetz (Strasse,Streckenobjekt_hist,Bereichsobjekt_hist);

REFERENCE FROM Bauwerke (Teilbauwerk);

REFERENCE FROM Strassenausstattungen (Strassenentwaesserung,Leitung);

REFERENCE FROM Dynamische_Beschilderung (verwaltungstechn_Zuordnung_dyn);

REFERENCE FROM Historisierung (historisches_Objekt,Ereignis);

REFERENCE FROM Allgemeine_Objekte (Datum,verwaltungstechn_Zuordnung);

REFERENCE FROM Geometrieschema (Flaechenobjekt_Modell);

ENTITY ASB_Bezeichnung
ABSTRACT SUPERTYPE OF (ONEOF(Verwaltungsbezirk,Strassenbaudienststelle,
                             Baulast_Dritter,sonstige_UI_Partner));
    (* VERERBEN DOWN *)
--- Attribute :
    Bezeichnung_Lang           : OPTIONAL STRING(29);
    Bezeichnung_Mittel         : OPTIONAL STRING(19);
    Bezeichnung_Kurz          : OPTIONAL STRING(11);
--- Relationen :
END_ENTITY;

ENTITY Verwaltungsbezirk
ABSTRACT SUPERTYPE OF (ONEOF(Bundesland,Regierungsbezirk,
                             Kreis_kreisfreie_Stadt,Gemeindebezirk,Ortsteil))
SUBTYPE OF (Bereichsobjekt_hist,ASB_Bezeichnung,Flaechenobjekt_Modell);
    (* ARTEN J *)
--- Attribute :
--- Relationen :
INVERSE
    von_Strasse                : SET [0:?] OF Strasse
                                FOR in_Verwaltungsbezirk;
    von_verwaltungstechn_Zuordnung: SET [0:?] OF verwaltungstechn_Zuordnung
                                FOR hat_Verwaltungsbezirk;
    von_dynam_verkehrsreg_Beschild: SET [0:?] OF verwaltungstechn_Zuordnung_dyn
                                FOR hat_Verwaltungsbezirk;
END_ENTITY;

ENTITY Bundesland
SUBTYPE OF (Verwaltungsbezirk);
--- Attribute :
```

OKSTRA – Teilprojekt 4 – Schlußbericht

Teilbericht C - Das EXPRESS-Datenschema

```
    Kennung_Bundesland          : STRING(2) FIXED;
--- Relationen :
INVERSE
    enthaelt_Regierungsbezirk    : SET [0:?] OF Regierungsbezirk
                                FOR ist_in_Bundesland;
END_ENTITY;

ENTITY Regierungsbezirk
SUBTYPE OF (Verwaltungsbezirk);
--- Attribute :
    Kennung_Regierungsbezirk     : STRING(3) FIXED;
--- Relationen :
    ist_in_Bundesland           : SET [1:?] OF Bundesland; (* D *)
INVERSE
    enthaelt_Kreis_kreisfr_Stadt : SET [0:?] OF Kreis_kreisfreie_Stadt
                                FOR ist_in_Regierungsbezirk;
END_ENTITY;

ENTITY Kreis_kreisfreie_Stadt
SUBTYPE OF (Verwaltungsbezirk);
--- Attribute :
    Kennung_Kreis               : STRING(5) FIXED;
    Kreisart                    : OPTIONAL Kreisart;
--- Relationen :
    ist_in_Regierungsbezirk     : SET [1:?] OF Regierungsbezirk; (* D *)
    hat_Kreisverwaltung        : SET [1:?] OF Kreisverwaltung; (* D *)
INVERSE
    enthaelt_Gemeindebezirk     : SET [0:?] OF Gemeindebezirk
                                FOR ist_in_Kreis_kreisfreie_Stadt;
END_ENTITY;

ENTITY Kreisart;
    (* KEY_NAME Kennung *)
    (* KEY_TYP CHAR(1) *)
    Kennung                     : STRING(1);
    Langtext                    : STRING;
UNIQUE
    Kennung_eindeutig           : Kennung;
END_ENTITY;

(* SQL :

INSERT INTO Kreisart VALUES ('S','Stadtkreis')
INSERT INTO Kreisart VALUES ('L','Landkreis')

    END_SQL
*)

ENTITY Gemeindebezirk
SUBTYPE OF (Verwaltungsbezirk);
--- Attribute :
    Kennung_Gemeinde            : STRING(8) FIXED;
    Baulast_Strassenklasse     : OPTIONAL Baulast_Strassenklasse;
    Gemeinde_Funktion          : OPTIONAL Gemeinde_Funktion;
--- Relationen :
    ist_in_Kreis_kreisfreie_Stadt : SET [1:?] OF Kreis_kreisfreie_Stadt; (* D *)
    hat_Gemeindeverwaltung       : SET [1:?] OF Gemeindeverwaltung; (* D *)
INVERSE
    enthaelt_Ortsteil           : SET [0:?] OF Ortsteil
                                FOR ist_in_Gemeindebezirk;
END_ENTITY;

ENTITY Baulast_Strassenklasse;
    (* KEY_NAME Kennung *)
    (* KEY_TYP CHAR(1) *)
    Kennung                     : STRING(1);
    Langtext                    : STRING;
UNIQUE
    Kennung_eindeutig           : Kennung;
END_ENTITY;
```

OKSTRA – Teilprojekt 4 – Schlußbericht

Teilbericht C - Das EXPRESS-Datenschema

```
(* SQL :

INSERT INTO Baulast_Strassenklasse VALUES ('B','in OD für B-, L- und ' ||
'Kreisstraßen')
INSERT INTO Baulast_Strassenklasse VALUES ('L','in OD für L- und Kreisstraßen')
INSERT INTO Baulast_Strassenklasse VALUES ('K','für Kreisstraßen')

    END_SQL
*)

ENTITY Gemeinde_Funktion;
  (* KEY_NAME Kennung *)
  (* KEY_TYP CHAR(3) *)
  Kennung                : STRING(3) FIXED;
  Langtext               : STRING;
UNIQUE
  Kennung_eindeutig      : Kennung;
END_ENTITY;

(* SQL :

INSERT INTO Gemeinde_Funktion VALUES ('O','Ober-Zentrum')
INSERT INTO Gemeinde_Funktion VALUES ('M','Mittel-Zentrum')
INSERT INTO Gemeinde_Funktion VALUES ('U/G','Unter-/Grund-Zentrum')

    END_SQL
*)

ENTITY Ortsteil
SUBTYPE OF (Verwaltungsbezirk);
--- Attribute :
  Kennung_Ortsteil       : STRING(10) FIXED;
--- Relationen :
  ist_in_Gemeindebezirk  : SET [1:?] OF Gemeindebezirk; (* D *)
END_ENTITY;

ENTITY Strassenbaudienststelle -- ASB 97, 4.1 & 9.1
ABSTRACT SUPERTYPE OF (ONEOF(Land_Ministerium,Regierungspraesidium_Landesamt,
                             Amt,Meisterei,Kreisverwaltung,Gemeindeverwaltung))
SUBTYPE OF (Bereichsobjekt_hist,ASB_Bezeichnung,Baulasttraeger);
  (* ARTEN J *)
--- Attribute :
  Strasse                : OPTIONAL STRING(29);
  Postleitzahl           : OPTIONAL STRING(6);
  Ort                    : OPTIONAL STRING(29);
--- Relationen :
INVERSE
  von_Teilbauwerk        : SET [0:?] OF Teilbauwerk
                        FOR hat_Strassenbaudienststelle;
  von_verwaltungstechn_Zuordnung: SET [0:?] OF verwaltungstechn_Zuordnung
                        FOR hat_Strassenbaudienststelle;
  von_dynam_verkehrsreg_Beschild: SET [0:?] OF verwaltungstechn_Zuordnung_dyn
                        FOR hat_Strassenbaudienststelle;
  hat_Ereignis           : SET [0:?] OF Ereignis FOR in_Bauamt;
END_ENTITY;

ENTITY Land_Ministerium
SUBTYPE OF (Strassenbaudienststelle);
--- Attribute :
  Schluessel_Land_Ministerium : STRING(2) FIXED;
--- Relationen :
INVERSE
  ist_vorgesetzt         : SET [0:?] OF Regierungspraesidium_Landesamt
                        FOR untersteht_Land_Ministerium;
END_ENTITY;

ENTITY Regierungspraesidium_Landesamt
SUBTYPE OF (Strassenbaudienststelle);
--- Attribute :
  Schluessel_Regpraes_Landesamt : STRING(3) FIXED;
--- Relationen :
```

OKSTRA – Teilprojekt 4 – Schlußbericht

Teilbericht C - Das EXPRESS-Datenschema

```
    untersteht_Land_Ministerium    : SET [1:?] OF Land_Ministerium; (* D *)
INVERSE
    ist_vorgesetzt                : SET [0:?] OF Amt
                                FOR untersteht_Regierungspr_Ldsamt;
END_ENTITY;

ENTITY Amt
SUBTYPE OF (Strassenbaudienststelle);
--- Attribute :
    Schluessel_Amt                : STRING(4) FIXED;
--- Relationen :
    untersteht_Regierungspr_Ldsamt: SET [1:?] OF Regierungspraesidium_Landesamt;
                                (* D *)
INVERSE
    ist_vorgesetzt                : SET [0:?] OF Meistereie FOR untersteht_Amt;
END_ENTITY;

ENTITY Meistereie
SUBTYPE OF (Strassenbaudienststelle);
--- Attribute :
    Schluessel_Meistereie         : STRING(6) FIXED;
--- Relationen :
    untersteht_Amt                : SET [1:?] OF Amt; (* D *)
END_ENTITY;

ENTITY Kreisverwaltung
SUBTYPE OF (Strassenbaudienststelle,UI_Partner,Baulasttraeger);
--- Attribute :
--- Relationen :
INVERSE
    von_Kreis_kreisfreie_Stadt    : SET [1:?] OF Kreis_kreisfreie_Stadt
                                FOR hat_Kreisverwaltung; (* D *)
END_ENTITY;

ENTITY Gemeindeverwaltung
SUBTYPE OF (Strassenbaudienststelle,UI_Partner,Baulasttraeger);
--- Attribute :
    Baulast_Strassenklasse        : OPTIONAL STRING(1);
    Gemeindefunktion              : OPTIONAL STRING(1);
--- Relationen :
INVERSE
    von_Gemeindebezirk            : SET [1:?] OF Gemeindebezirk
                                FOR hat_Gemeindeverwaltung; (* D *)
END_ENTITY;

ENTITY sonstige_UI_Partner
SUBTYPE OF (UI_Partner,ASB_Bezeichnung);
--- Attribute :
    Kennzeichen                   : OPTIONAL STRING(6);
--- Relationen :
END_ENTITY;

ENTITY UI_Vereinbarung
-- ASB 97, 4.6
SUBTYPE OF (Bereichsobjekt_hist);
--- Attribute :
    Vertragsdatum                 : OPTIONAL Datum;
--- Relationen :
    mit_UI_Partner                : SET [1:?] OF UI_Partner; (* D *)
END_ENTITY;

ENTITY UI_Partner
ABSTRACT SUPERTYPE OF (ONEOF(Kreisverwaltung,Gemeindeverwaltung,
                             sonstige_UI_Partner))
SUBTYPE OF (historisches_Objekt);
(* ARTEN J *)
--- Attribute:
--- Relationen:
INVERSE
    hat_UI_Vereinbarung           : SET [0:?] OF UI_Vereinbarung
                                FOR mit_UI_Partner;
END_ENTITY;
```


OKSTRA – Teilprojekt 4 – Schlußbericht

Teilbericht C - Das EXPRESS-Datenschema

```
ENTITY Baulast
SUBTYPE OF (Bereichsobjekt_hist);
--- Attribute :
    Art_Baulast                : OPTIONAL Art_Baulast;
--- Relationen :
    von_Baulasttraeger        : Baulasttraeger;
END_ENTITY;

ENTITY Art_Baulast;
    (* KEY_NAME Kennung *)
    (* KEY_TYP CHAR(1) *)
    Kennung                    : STRING(1);
    Langtext                   : STRING;
UNIQUE
    Kennung_eindeutig         : Kennung;
END_ENTITY;

(* SQL :

INSERT INTO Art_Baulast VALUES ('H','Hauptbaulast')
INSERT INTO Art_Baulast VALUES ('G','Gemeindebaulast')
INSERT INTO Art_Baulast VALUES ('D','Baulast Dritter')

    END_SQL
*)

ENTITY Baulasttraeger          -- ASB 97, 4.4
ABSTRACT SUPERTYPE OF (ONEOF(Strassenbaudienststelle,Kreisverwaltung,
                             Gemeindeverwaltung,Baulast_Dritter));
    (* ARTEN J *)
--- Attribute :
--- Relationen :
INVERSE
    hat_Baulast                : SET [0:?] OF Baulast FOR von_Baulasttraeger;
END_ENTITY;

ENTITY Baulast_Dritter
SUBTYPE OF (Baulasttraeger,ASB_Bezeichnung);
    (* KEY_NAME Kennung *)
--- Attribute :
    Kennung                    : INTEGER;
    Langtext                   : STRING;
--- Relationen :
UNIQUE
    Kennung_eindeutig         : Kennung;
END_ENTITY;

(* SQL :

INSERT INTO Baulast_Dritter (Kennung,Langtext) VALUES (1,'Deutsche Bahn AG')
INSERT INTO Baulast_Dritter (Kennung,Langtext)
VALUES (2,'Bundeswasserstraßenverwaltung')
INSERT INTO Baulast_Dritter (Kennung,Langtext)
VALUES (3,'Bundesfinanzverwaltung')

    END_SQL
*)

ENTITY Dokument;              -- ASB 97, 9.8
--- Attribute :
    Kennzeichen_Aktenzeichen  : OPTIONAL STRING(30);
    Seite                      : OPTIONAL INTEGER;
    verfuegt                   : OPTIONAL BOOLEAN;
    Datum                      : OPTIONAL Datum;
    von_Benutzer               : OPTIONAL STRING(12);
    Wirksamkeitsdatum_Dokument : OPTIONAL Datum;
    Text                       : OPTIONAL STRING(64);
--- Relationen :
INVERSE
    von_Strassenentwaesserung : SET [0:?] OF Strassenentwaesserung
```

OKSTRA – Teilprojekt 4 – Schlußbericht

Teilbericht C - Das EXPRESS-Datenschema

```

                                FOR hat_Dokument;
von_Leitung                    : SET [0:?] OF Leitung FOR hat_Dokument;
ist_Grundlage_fuer_Ereignis    : SET [0:?] OF Ereignis
                                FOR hat_Dokument_zur_Erlaeuterung;
END_ENTITY;

ENTITY OD_FS
SUBTYPE OF (Streckenobjekt_hist);
--- Attribute :
--- Relationen :
    OD_FS                    : Tab_OD_FS;
END_ENTITY;

ENTITY Tab_OD_FS;
    (* KEY_NAME Kennung *)
    (* KEY_TYP CHAR(1) *)
    Kennung                  : STRING(1);
    Langtext                 : STRING;
UNIQUE
    Kennung_eindeutig       : Kennung;
END_ENTITY;

(* SQL :

INSERT INTO Tab_OD_FS VALUES ('O','Ortsdurchfahrt')
INSERT INTO Tab_OD_FS VALUES ('V','Verknüpfungsbereich')
INSERT INTO Tab_OD_FS VALUES ('E','Erschließungsbereich')
INSERT INTO Tab_OD_FS VALUES ('F','Freie Strecke')

    END_SQL
*)

ENTITY Widmung
SUBTYPE OF (Streckenobjekt_hist);
--- Attribute :
    rechtsgueltig_ab        : Datum;
--- Relationen :
    Widmung                  : Tab_Widmung;
END_ENTITY;

ENTITY Tab_Widmung;
    (* KEY_NAME Kennung *)
    Kennung                  : INTEGER;
    Langtext                 : STRING;
UNIQUE
    Kennung_eindeutig       : Kennung;
END_ENTITY;

(* SQL :

INSERT INTO Tab_Widmung VALUES (0,'nicht gewidmet')
INSERT INTO Tab_Widmung VALUES (1,'gewidmet')
INSERT INTO Tab_Widmung VALUES (2,'gewidmet, wird umgestuft')

    END_SQL
*)

END_SCHEMA; -- Administration
```

2.3 Teilschema „Verkehr“

Dieses Teilschema enthält die EXPRESS-Definitionen für die Teilbereiche „Verkehrliche Beschränkungen“ und „Verkehrlichen Straßeneigenschaften“.

```
SCHEMA Verkehr;

REFERENCE FROM Strassennetz (Streckenobjekt_stat);
```

OKSTRA – Teilprojekt 4 – Schlußbericht

Teilbericht C - Das EXPRESS-Datenschema

```
REFERENCE FROM Strassenzustandsdaten (ZEB_Objekt);

REFERENCE FROM Bauliche_Strasseneigenschaften (Querschnittstreifen);

REFERENCE FROM Historisierung (historisches_Objekt);

REFERENCE FROM Allgemeine_Objekte (Meter,Dezimeter,Tonnen,Stundenkilometer,
                                     Meter_ueber_NN,Zeitraum);

REFERENCE FROM Geometrieschema (Flaechenobjekt_Modell);

ENTITY Fahrstreifen_Nummer
SUBTYPE OF (Flaechenobjekt_Modell,historisches_Objekt);
--- Attribute :
    Fahrstreifennummer           : OPTIONAL INTEGER;
--- Relationen :
    auf_Querschnittstreifen       : SET [1:?] OF Querschnittstreifen; (* D *)
    hat_Verkehrsrichtung         : Verkehrsrichtung;
INVERSE
    von_Beschraenkung_verkehrlich : SET [0:?] OF Beschraenkung_verkehrlich
                                     FOR gilt_fuer_Fahrstreifen;
    von_Strassenbeschr_verkehrlich: SET [0:?] OF Strassenbeschreibung_verkehrlich
                                     FOR gilt_fuer_Fahrstreifen;
    von_ZEB_Objekt               : SET [0:?] OF ZEB_Objekt
                                     FOR gilt_fuer_Fahrstreifen;
END_ENTITY;

ENTITY Verkehrsrichtung;
    (* KEY_NAME Kennung *)
    (* KEY_TYP CHAR(1) *)
    Kennung                       : STRING(1);
    Langtext                      : STRING;
UNIQUE
    Kennung_eindeutig             : Kennung;
END_ENTITY;

(* SQL :

INSERT INTO Verkehrsrichtung VALUES ('B','Verkehr in beiden Richtungen')
INSERT INTO Verkehrsrichtung VALUES ('R','Einbahnverkehr in ' ||
'Stationierungsrichtung')
INSERT INTO Verkehrsrichtung VALUES ('G','Einbahnverkehr gegen ' ||
'Stationierungsrichtung')

    END_SQL
*)

ENTITY Anzahl_Fahrstreifen
SUBTYPE OF (Streckenobjekt_stat);
--- Attribute :
    Fahrstreifen_Gegenrichtung    : OPTIONAL INTEGER;
    Fahrstreifen_beide_Richtungen : OPTIONAL INTEGER;
    Fahrstreifen_Richtung         : OPTIONAL INTEGER;
--- Relationen :
    hat_Verkehrsrichtung         : Verkehrsrichtung;
END_ENTITY;

ENTITY Fahrzeugart;
    (* AUFZAEHLUNG J *)
    Langtext                      : STRING(12);
END_ENTITY;

(* SQL :

INSERT INTO Fahrzeugart VALUES (1,'LKW')
INSERT INTO Fahrzeugart VALUES (2,'BUS')
INSERT INTO Fahrzeugart VALUES (3,'PKW')
INSERT INTO Fahrzeugart VALUES (4,'Krad')
INSERT INTO Fahrzeugart VALUES (5,'Fahrrad')
INSERT INTO Fahrzeugart VALUES (6,'Fußgänger')
```

OKSTRA – Teilprojekt 4 – Schlußbericht

Teilbericht C - Das EXPRESS-Datenschema

```
END_SQL
*)

ENTITY Beschraenkung_verkehrlich
ABSTRACT SUPERTYPE OF (ONEOF(Insassen_min_Anzahl,max_Geschwindigkeit,max_Hoehe,
                             max_Breite,max_Laenge,max_Gewicht,max_Achsgewicht,
                             Ueberholverbot,Zugangsbeschraenkung,Gesperrt))
SUBTYPE OF (Streckenobjekt_stat);
--- Attribute :
--- Relationen :
    gilt_fuer_Verkehrsrichtung      : OPTIONAL SET [1:?] OF Verkehrsrichtung;
    gilt_fuer_Fahrzeugart            : OPTIONAL SET [1:?] OF Fahrzeugart;
    im_Zeitraum                      : OPTIONAL SET [1:?] OF Zeitraum; (* D *)
    gilt_fuer_Fahrstreifen           : OPTIONAL SET [1:?] OF Fahrstreifen_Nummer;
END_ENTITY;

ENTITY Insassen_min_Anzahl
SUBTYPE OF (Beschraenkung_verkehrlich);
--- Attribute :
    Anzahl_Insassen                  : INTEGER;
--- Relationen :
END_ENTITY;

ENTITY Ueberholverbot
SUBTYPE OF (Beschraenkung_verkehrlich);
--- Attribute :
    Ueberholverbot                   : BOOLEAN;
--- Relationen :
END_ENTITY;

ENTITY max_Hoehe
SUBTYPE OF (Beschraenkung_verkehrlich,historisches_Objekt);
--- Attribute :
    Fahrzeughoehe                   : Dezimeter;
--- Relationen :
END_ENTITY;

ENTITY max_Breite
SUBTYPE OF (Beschraenkung_verkehrlich);
--- Attribute :
    Fahrzeugbreite                   : Dezimeter;
--- Relationen :
END_ENTITY;

ENTITY max_Laenge
SUBTYPE OF (Beschraenkung_verkehrlich);
--- Attribute :
    max_Laenge                       : Meter;
--- Relationen :
END_ENTITY;

ENTITY max_Gewicht
SUBTYPE OF (Beschraenkung_verkehrlich);
--- Attribute :
    max_Fahrzeuggewicht              : Tonnen;
--- Relationen :
END_ENTITY;

ENTITY max_Achsgewicht
SUBTYPE OF (Beschraenkung_verkehrlich);
--- Attribute :
    max_Achsgewicht                  : Tonnen;
--- Relationen :
END_ENTITY;

ENTITY max_Geschwindigkeit
SUBTYPE OF (Beschraenkung_verkehrlich);
--- Attribute :
    max_kmh                           : Stundenkilometer;
--- Relationen :
END_ENTITY;
```

OKSTRA – Teilprojekt 4 – Schlußbericht

Teilbericht C - Das EXPRESS-Datenschema

```
ENTITY Zugangsbeschraenkung
SUBTYPE OF (Beschraenkung_verkehrlich);
--- Attribute :
    Zugangsbeschraenkung          : BOOLEAN;
--- Relationen :
END_ENTITY;

ENTITY Gesperret
SUBTYPE OF (Beschraenkung_verkehrlich);
--- Attribute :
    Sperrung                      : BOOLEAN;
--- Relationen :
END_ENTITY;

ENTITY Strassenbeschreibung_verkehrl
ABSTRACT SUPERTYPE OF (ONEOF(Fkt_d_Verb_im_Knotenpktber,Bergpass,
                             Verkehrsbedeutung,Spur_fuer_Rettungsfahrzeuge,
                             Strassenfunktion,Aussichtswert,gebuehrenpflichtig,
                             Staugefahr,Durchschnittsgeschwindigkeit))
SUBTYPE OF (Streckenobjekt_stat);
--- Attribute :
--- Relationen :
    gilt_fuer_Verkehrsrichtung    : OPTIONAL SET [1:?] OF Verkehrsrichtung;
    gilt_fuer_Fahrzeugart          : OPTIONAL SET [1:?] OF Fahrzeugart;
    im_Zeitraum                   : OPTIONAL SET [1:?] OF Zeitraum; (* D *)
    gilt_fuer_Fahrstreifen         : OPTIONAL SET [1:?] OF Fahrstreifen_Nummer;
END_ENTITY;

ENTITY Fkt_d_Verb_im_Knotenpktber
SUBTYPE OF (Strassenbeschreibung_verkehrl,historisches_Objekt);
--- Attribute :
    Funktion                      : Tab_Funktion;
--- Relationen :
END_ENTITY;

ENTITY Tab_Funktion;
    (* KEY_NAME Kennung *)
    (* KEY_TYP CHAR(2) *)
    Kennung                      : STRING(2) FIXED;
    Langtext                     : STRING;
UNIQUE
    Kennung_eindeutig            : Kennung;
END_ENTITY;

(* SQL :

INSERT INTO Tab_Funktion VALUES ('01','Ausfahrt')
INSERT INTO Tab_Funktion VALUES ('02','Einfahrt')
INSERT INTO Tab_Funktion VALUES ('03','Parallelfahrbahn (baulich getrennt)')
INSERT INTO Tab_Funktion VALUES ('04','Verflechtungsspur')
INSERT INTO Tab_Funktion VALUES ('05','Verzögerungsspur')
INSERT INTO Tab_Funktion VALUES ('06','Beschleunigungsspur')

    END_SQL
*)

ENTITY Bergpass
SUBTYPE OF (Strassenbeschreibung_verkehrl);
--- Attribute :
    Hoehe_ueber_NN               : OPTIONAL Meter_ueber_NN;
    Anhaenger                    : OPTIONAL BOOLEAN;
--- Relationen :
END_ENTITY;

ENTITY Verkehrsbedeutung
SUBTYPE OF (Strassenbeschreibung_verkehrl);
--- Attribute :
    Verkehrsbedeutung            : STRING(30);
--- Relationen :
END_ENTITY;
```

OKSTRA – Teilprojekt 4 – Schlußbericht

Teilbericht C - Das EXPRESS-Datenschema

```
ENTITY Spur_fuer_Rettungsfahrzeuge
SUBTYPE OF (Strassenbeschreibung_verkehr1);
--- Attribute :
    Spur_fuer_Rettungsfahrzeuge      : BOOLEAN;
--- Relationen :
END_ENTITY;

ENTITY Strassenfunktion
SUBTYPE OF (Strassenbeschreibung_verkehr1);
--- Attribute :
    Strassenfunktion                  : STRING(80);
--- Relationen :
END_ENTITY;

ENTITY Aussichtswert
SUBTYPE OF (Strassenbeschreibung_verkehr1);
--- Attribute :
    Aussichtswert                    : BOOLEAN;
--- Relationen :
END_ENTITY;

ENTITY Staugefahr
SUBTYPE OF (Strassenbeschreibung_verkehr1);
--- Attribute :
    Staugefahr                        : BOOLEAN;
--- Relationen :
END_ENTITY;

ENTITY gebuehrenpflichtig
SUBTYPE OF (Strassenbeschreibung_verkehr1);
--- Attribute :
    Gebuehrenpflicht                 : BOOLEAN;
--- Relationen :
END_ENTITY;

ENTITY Durchschnittsgeschwindigkeit
SUBTYPE OF (Strassenbeschreibung_verkehr1);
--- Attribute :
    km_h                              : Stundenkilometer;
--- Relationen :
END_ENTITY;

END_SCHEMA; -- Verkehr
```

3 Fachbereich „Bestandsdaten“

3.1 Teilschema „Bauliche Straßeneigenschaften“

Dieses Teilschema enthält die EXPRESS-Definitionen für die Teilbereiche „Bauliche Straßeneigenschaften“, „Durchfahrt/Hindernis“ und „Kreuzung“.

```
SCHEMA Bauliche_Strasseneigenschaften;

REFERENCE FROM Strassennetz (Punktobjekt_hist,Streckenobjekt_stat,
                             Streckenobjekt_hist,Bereichsobjekt_hist);

REFERENCE FROM Bauwerke (Teilbauwerk);

REFERENCE FROM Strassenzustandsdaten (ZEB_Objekt);

REFERENCE FROM Strassenausstattungen (Leitung);

REFERENCE FROM Verkehr (Fahrstreifen_Nummer);

REFERENCE FROM Historisierung (historisches_Objekt);

REFERENCE FROM Allgemeine_Objekte (Meter,Zentimeter,Millimeter,
                                    Tonnen,Datum,Prozent);

REFERENCE FROM Geometrieschema (Linienobjekt_Modell,Flaechenobjekt_Modell,
                                 Volumenobjekt_Modell);

ENTITY Schicht
SUBTYPE OF (Streckenobjekt_hist,Volumenobjekt_Modell);
--- Attribute :
    maximale_Korngroesse      : OPTIONAL Millimeter;
    Einbaudatum                : OPTIONAL Datum;
--- Relationen :
    beginnt_bei_Schichtbegrenzung : SET [1:?] OF Schichtbegrenzung; (* D *)
    endet_bei_Schichtbegrenzung   : SET [1:?] OF Schichtbegrenzung; (* D *)
    hat_Schichtart                : OPTIONAL SET [1:?] OF Schichtart; (* D *)
    hat_Schichtmaterial           : OPTIONAL SET [1:?] OF Schichtmaterial;
                                  (* D *)
    unter_Schicht                : OPTIONAL SET [1:?] OF Schicht; (* D *)
INVERSE
    ueber_Schicht                : SET [0:?] OF Schicht FOR unter_Schicht;
                                  (* S 1 *)
END_ENTITY;

ENTITY Schichtbegrenzung
SUBTYPE OF (Punktobjekt_hist);
--- Attribute :
    Breite                     : OPTIONAL Meter;
    Achsabstand_Anfang         : OPTIONAL Meter;
    Dicke                       : OPTIONAL Zentimeter;
    Abstand_Planum              : OPTIONAL Millimeter;
--- Relationen :
INVERSE
    Beginn_von_Schicht          : SET [0:?] OF Schicht
                                  FOR beginnt_bei_Schichtbegrenzung;
    Ende_von_Schicht            : SET [0:?] OF Schicht
                                  FOR endet_bei_Schichtbegrenzung;
END_ENTITY;

ENTITY Schichtart
SUBTYPE OF (historisches_Objekt);
--- Attribute :
    Kennung_Schichtart          : OPTIONAL INTEGER;
    Kurztext                     : OPTIONAL STRING(18);
    Schichtbeschreibung          : OPTIONAL STRING(29);
--- Relationen :
```

OKSTRA – Teilprojekt 4 – Schlußbericht

Teilbericht C - Das EXPRESS-Datenschema

```
INVERSE
  von_Schicht                : SET [0:?] OF Schicht FOR hat_Schichtart;
END_ENTITY;

ENTITY Schichtmaterial
SUBTYPE OF (historisches_Objekt);
--- Attribute :
  Schichtmaterial_Kennung    : OPTIONAL INTEGER;
  Schichtmaterial_Kurzbezeichng : OPTIONAL STRING(18);
  Schichtmaterial_Beschreibung : OPTIONAL STRING(29);
--- Relationen :
INVERSE
  von_Schicht                : SET [0:?] OF Schicht
                              FOR hat_Schichtmaterial;
END_ENTITY;

ENTITY Querschnittstreifen
SUBTYPE OF (Streckenobjekt_hist,Flaechenobjekt_Modell);
--- Attribute :
--- Relationen :
  beginnt_bei_Streifenbegrenzung: SET [1:?] OF Streifenbegrenzung; (* D *)
  endet_bei_Streifenbegrenzung  : SET [1:?] OF Streifenbegrenzung; (* D *)
  hat_Streifenart                : OPTIONAL SET [1:?] OF Streifenart; (* D *)
INVERSE
  in_ZEB_Objekt                 : SET [0:?] OF ZEB_Objekt
                              FOR gilt_fuer_Querschnittstreifen;
  hat_Fahrstreifen              : SET [0:?] OF Fahrstreifen_Nummer
                              FOR auf_Querschnittstreifen;
END_ENTITY;

ENTITY Streifenart
SUBTYPE OF (historisches_Objekt);
--- Attribute :
  Kennung                     : OPTIONAL INTEGER;
  Streifenart                  : OPTIONAL STRING(250);
--- Relationen :
INVERSE
  von_Querschnittstreifen      : SET [0:?] OF Querschnittstreifen
                              FOR hat_Streifenart;
END_ENTITY;

ENTITY Streifenbegrenzung
SUBTYPE OF (Punktobjekt_hist,Linienobjekt_Modell);
--- Attribute :
  Streifenbreite               : OPTIONAL Meter;
--- Relationen :
INVERSE
  Beginn_von_Querschnittstreifen: SET [0:?] OF Querschnittstreifen
                              FOR beginnt_bei_Streifenbegrenzung;
  Ende_von_Querschnittstreifen  : SET [0:?] OF Querschnittstreifen
                              FOR endet_bei_Streifenbegrenzung;
END_ENTITY;

ENTITY Bauklasse_Oberbau
SUBTYPE OF (Streckenobjekt_hist);
--- Attribute :
  Strassenoberbau              : OPTIONAL STRING(29);
--- Relationen :
END_ENTITY;

ENTITY Bauweise_Oberbau
SUBTYPE OF (Streckenobjekt_hist);
--- Attribute :
  Oberbauweise                 : OPTIONAL STRING(29);
--- Relationen :
END_ENTITY;

ENTITY Regelquerschnitt
SUBTYPE OF (Streckenobjekt_hist);
--- Attribute :
  Kennzeichen_Regelquerschnitt : OPTIONAL STRING(10);
```


OKSTRA – Teilprojekt 4 – Schlußbericht

Teilbericht C - Das EXPRESS-Datenschema

```
--- Relationen :
END_ENTITY;

ENTITY Bahnigkeit
SUBTYPE OF (Streckenobjekt_hist);
--- Attribute :
    Kennzeichen_Bahnigkeit      : OPTIONAL Kennzeichen_Bahnigkeit;
--- Relationen :
END_ENTITY;

ENTITY Kennzeichen_Bahnigkeit;
    (* KEY_NAME Kennung *)
    Kennung                      : INTEGER;
    Langtext                     : STRING;
UNIQUE
    Kennung_eindeutig           : Kennung;
END_ENTITY;

(* SQL :

INSERT INTO Kennzeichen_Bahnigkeit VALUES (1,'einbahnig, Straße mit/ohne ' ||
'Gegenverkehr, ohne Trennstreifen')
INSERT INTO Kennzeichen_Bahnigkeit VALUES (2,'zweibahnig, Straße mit ' ||
'konstruktiv getrennten Richtungsfahrbahnen')

    END_SQL
*)

ENTITY Fahrbahnlaengsneigung
SUBTYPE OF (Streckenobjekt_hist,Flaechenobjekt_Modell);
--- Attribute :
    Steigung_Gefaelle           : OPTIONAL Prozent;
--- Relationen :
END_ENTITY;

ENTITY Fahrbahnquerneigung
SUBTYPE OF (Streckenobjekt_hist,Flaechenobjekt_Modell);
--- Attribute :
    Querneigung                 : OPTIONAL Prozent;
--- Relationen :
END_ENTITY;

ENTITY Fahrbahntrennung
SUBTYPE OF (Streckenobjekt_stat);
--- Attribute :
    Art_der_Trennung            : OPTIONAL STRING(1);
--- Relationen :
END_ENTITY;

ENTITY Trassenbreite
SUBTYPE OF (Streckenobjekt_stat);
--- Attribute :
    Trassenbreite               : OPTIONAL Meter;
--- Relationen :
END_ENTITY;

ENTITY Fahrbahnbreite
SUBTYPE OF (Streckenobjekt_stat);
--- Attribute :
    Fahrbahnbreite             : OPTIONAL Meter;
--- Relationen :
END_ENTITY;

ENTITY Fussweg
SUBTYPE OF (Streckenobjekt_stat);
--- Attribute :
--- Relationen :
END_ENTITY;

ENTITY Radweg
SUBTYPE OF (Streckenobjekt_stat);
```

OKSTRA – Teilprojekt 4 – Schlußbericht

Teilbericht C - Das EXPRESS-Datenschema

```
--- Attribute :
--- Relationen :
END_ENTITY;

ENTITY Schutzzone
SUBTYPE OF (Bereichsobjekt_hist);
--- Attribute :
    Kennung_Schutzzone      : OPTIONAL STRING(1);
    Text_Schutzzone         : OPTIONAL STRING(29);
--- Relationen :
END_ENTITY;

ENTITY Hindernis
SUBTYPE OF (Streckenobjekt_hist);
--- Attribute :
    passierbare_Hoehe       : OPTIONAL Millimeter;
    passierbare_Breite      : OPTIONAL Millimeter;
    Belastungsgrenzwert_Hindernis : OPTIONAL Tonnen;
    Laenge_des_Hindernisses : OPTIONAL Meter;
    Hindernisart            : OPTIONAL Hindernis_Art;
--- Relationen :
    ist_Bauwerk             : OPTIONAL SET [1:?] OF Teilbauwerk;
END_ENTITY;

ENTITY Hindernis_Art;
    (* KEY_NAME Kennung *)
    Kennung                 : INTEGER;
    Langtext                : STRING;
UNIQUE
    Kennung_eindeutig      : Kennung;
END_ENTITY;

(* SQL :

INSERT INTO Hindernis_Art VALUES (1,'Tunnel')
INSERT INTO Hindernis_Art VALUES (2,'Brücken oder ähnliche Konstruktionen ' ||
'(z.B. Stadttor)')
INSERT INTO Hindernis_Art VALUES (3,'größere Konstruktionen neben der ' ||
'Fahrbahn (z.B. Häuser) sowie Masten und Mastenreihen')
INSERT INTO Hindernis_Art VALUES (4,'Fels, Steilböschung')
INSERT INTO Hindernis_Art VALUES (5,'Mauern, Zäune, Geländer')
INSERT INTO Hindernis_Art VALUES (6,'Bäume, Alleen')
INSERT INTO Hindernis_Art VALUES (7,'(kreuzende) Überspannungen (bei ' ||
'Elektrizitätsleitungen Achtung Lebensgefahr! Nicht messen!))')
INSERT INTO Hindernis_Art VALUES (8,'Rückbau wegen ' ||
'Geschwindigkeitsreduzierung')
INSERT INTO Hindernis_Art VALUES (9,'sonstige Hindernisse (z.B. ' ||
'Verkehrszeichen auf 2 Pfosten, Hydranten, Laderampen)')

END_SQL
*)

ENTITY Kreuzung
ABSTRACT SUPERTYPE OF (ONEOF(Gewaesserkreuzung,Bahnkreuzung,
                             Kreuzung_Strasse_Weg,Fussgaengerueberweg))
SUBTYPE OF (Punktobjekt_hist);
--- Attribute :
--- Relationen :
END_ENTITY;

ENTITY Gewaesserkreuzung
SUBTYPE OF (Kreuzung);
--- Attribute :
    Art                    : OPTIONAL STRING(1);
    Bezeichnung            : OPTIONAL STRING(29);
    Gewaessername          : OPTIONAL STRING(29);
    Gewaesserkilometrierung : OPTIONAL REAL(7);
--- Relationen :
END_ENTITY;

ENTITY Bahnkreuzung
```

OKSTRA – Teilprojekt 4 – Schlußbericht

Teilbericht C - Das EXPRESS-Datenschema

```
SUBTYPE OF (Kreuzung);
--- Attribute :
    Bahnkoerperlage      : OPTIONAL Bahnkoerperlage;
    Bahnkoerper          : OPTIONAL Bahnkoerper;
    Bahnkilometer        : OPTIONAL REAL(7);
    Streckenbezeichnung  : OPTIONAL STRING(11);
    Gleisanzahl          : OPTIONAL INTEGER;
--- Relationen :
END_ENTITY;

ENTITY Bahnkoerperlage;
    (* KEY_NAME Kennung *)
    (* KEY_TYP CHAR(1) *)
    Kennung              : STRING(1);
    Langtext             : STRING;
UNIQUE
    Kennung_eindeutig   : Kennung;
END_ENTITY;

(* SQL :

INSERT INTO Bahnkoerperlage VALUES ('B','kreuzt gesamte Fahrbahn')
INSERT INTO Bahnkoerperlage VALUES ('L','kreuzt linke Fahrbahn')
INSERT INTO Bahnkoerperlage VALUES ('R','kreuzt rechte Fahrbahn')

    END_SQL
*)

ENTITY Bahnkoerper;
    (* KEY_NAME Kennung *)
    Kennung              : INTEGER;
    Langtext             : STRING;
UNIQUE
    Kennung_eindeutig   : Kennung;
END_ENTITY;

(* SQL :

INSERT INTO Bahnkoerper VALUES (0,'ohne eigenen Bahnkörper')
INSERT INTO Bahnkoerper VALUES (1,'mit eigenem Bahnkörper auf einer Seite')
INSERT INTO Bahnkoerper VALUES (2,'mit eigenem Bahnkörper auf beiden ' ||
    'Seiten der Straße')

    END_SQL
*)

ENTITY Kreuzung_Strasse_Weg
SUBTYPE OF (Kreuzung);
--- Attribute :
    Kreuzungsart        : OPTIONAL Kreuzungsart;
    klassifiziertes_Netz : OPTIONAL BOOLEAN;
    Bezeichnung_Strasse_Weg : OPTIONAL STRING(29);
    Lage_plangleicher_Kreuzungen : OPTIONAL Kreuzungslage;
    Vorrangregelung     : OPTIONAL Vorrangregelung;
--- Relationen :
    ist_Bauwerk         : OPTIONAL SET [1:?] OF Teilbauwerk;
END_ENTITY;

ENTITY Kreuzungsart;
    (* KEY_NAME Kennung *)
    Kennung              : INTEGER;
    Langtext             : STRING;
UNIQUE
    Kennung_eindeutig   : Kennung;
END_ENTITY;

(* SQL :

INSERT INTO Kreuzungsart VALUES (1,'Gemeindestraße')
INSERT INTO Kreuzungsart VALUES (2,'sonstige nicht klassifizierte Straße ' ||
    '(z.B. Privatstraße)')

```

OKSTRA – Teilprojekt 4 – Schlußbericht

Teilbericht C - Das EXPRESS-Datenschema

```
INSERT INTO Kreuzungsart VALUES (3,'Feldweg bzw. Forstweg')
INSERT INTO Kreuzungsart VALUES (4,'Radweg, Radwegseitenwechsel')
INSERT INTO Kreuzungsart VALUES (5,'Zufahrt zu bzw. Abfahrt von Rast-, ' ||
'Park- oder Tankanlagen')
INSERT INTO Kreuzungsart VALUES (6,'Grundstückszufahrt')
```

```
END_SQL
*)
```

```
ENTITY Kreuzungslage;
  (* KEY_NAME Kennung *)
  (* KEY_TYP CHAR(1) *)
  Kennung : STRING(1);
  Langtext : STRING;
UNIQUE
  Kennung_eindeutig : Kennung;
END_ENTITY;
```

```
(* SQL :
```

```
INSERT INTO Kreuzungslage VALUES ('L','linke Straßenseite')
INSERT INTO Kreuzungslage VALUES ('R','rechte Straßenseite')
INSERT INTO Kreuzungslage VALUES ('B','beide Straßenseiten')
```

```
END_SQL
*)
```

```
ENTITY Vorrangregelung;
  (* AUFZAEHLUNG J *)
  Langtext : STRING(29);
END_ENTITY;
```

```
(* SQL :
```

```
INSERT INTO Vorrangregelung VALUES (1,'Signal')
INSERT INTO Vorrangregelung VALUES (2,'Beschilderung')
INSERT INTO Vorrangregelung VALUES (3,'keine Einrichtung')
```

```
END_SQL
*)
```

```
ENTITY Fussgaengerueberweg
SUBTYPE OF (Kreuzung);
--- Attribute :
  Lage_Fussgaengerueberweg : OPTIONAL Lage_Ueberweg;
  Regelung_Fussgaengerueberweg : OPTIONAL Vorrangregelung;
--- Relationen :
END_ENTITY;
```

```
ENTITY Lage_Ueberweg;
  (* KEY_NAME Kennung *)
  (* KEY_TYP CHAR(1) *)
  Kennung : STRING(1);
  Langtext : STRING;
UNIQUE
  Kennung_eindeutig : Kennung;
END_ENTITY;
```

```
(* SQL :
```

```
INSERT INTO Lage_Ueberweg VALUES ('L','linke Fahrbahnhälfte')
INSERT INTO Lage_Ueberweg VALUES ('B','beide Fahrbahnhälften')
INSERT INTO Lage_Ueberweg VALUES ('R','rechte Fahrbahnhälfte')
```

```
END_SQL
*)
```

```
ENTITY Durchlass
SUBTYPE OF (Punktobjekt_hist);
--- Attribute :
  Ueberdeckung : OPTIONAL Meter;
```

OKSTRA – Teilprojekt 4 – Schlußbericht

Teilbericht C - Das EXPRESS-Datenschema

```
Durchlasslaenge          : OPTIONAL Meter;
Durchlassart             : OPTIONAL STRING(30);
--- Relationen :
  hat_Baustoff           : SET [1:?] OF Baustoff; (* D *)
  hat_Profil             : SET [1:?] OF Profil; (* D *)
  hat_Leitung           : OPTIONAL SET [1:?] OF Leitung;
END_ENTITY;

ENTITY Baustoff
SUBTYPE OF (historisches_Objekt);
--- Attribute :
  Material               : OPTIONAL STRING(30);
--- Relationen :
INVERSE
  von_Durchlass         : SET [0:?] OF Durchlass FOR hat_Baustoff;
  von_Leitung           : SET [0:?] OF Leitung FOR hat_Baustoff;
END_ENTITY;

ENTITY Profil
SUBTYPE OF (historisches_Objekt);
--- Attribute :
  Profilform            : OPTIONAL Profilform;
  Profilhoehe           : OPTIONAL Zentimeter;
  Profilbreite          : OPTIONAL Zentimeter;
--- Relationen :
INVERSE
  von_Durchlass         : SET [0:?] OF Durchlass FOR hat_Profil;
  von_Leitung           : SET [0:?] OF Leitung FOR hat_Profil;
END_ENTITY;

ENTITY Profilform;
  (* AUFZAEHLUNG J *)
  Langtext               : STRING(30);
END_ENTITY;

(* SQL :

INSERT INTO Profilform VALUES (1,'Kreisprofil')
INSERT INTO Profilform VALUES (2,'Eiprofil')
INSERT INTO Profilform VALUES (3,'Kastenprofil')
INSERT INTO Profilform VALUES (4,'Maulprofil')
INSERT INTO Profilform VALUES (5,'Haubenprofil')

  END_SQL
*)

END_SCHEMA; -- Bauliche_Strasseneigenschaften
```

3.2 Teilschema „Straßenausstattungen“

Dieses Teilschema enthält die EXPRESS-Definitionen für die Teilbereiche „Straßenausstattung“ und „Straßenentwässerung“.

```
SCHEMA Strassenausstattungen;

REFERENCE FROM Strassennetz (Streckenobjekt_stat,Streckenobjekt_hist);

REFERENCE FROM Administration (Dokument);

REFERENCE FROM Bauliche_Strasseneigenschaften (Baustoff,Durchlass,Profil);

REFERENCE FROM Historisierung (historisches_Objekt);

REFERENCE FROM Allgemeine_Objekte (Meter,Quadratmeter);

ENTITY Ausstattung_und_Anlagen
ABSTRACT SUPERTYPE OF (ONEOF(Strassenausstattung,Nebenanlage,Rastanlage))
SUBTYPE OF (Streckenobjekt_hist);
```

OKSTRA – Teilprojekt 4 – Schlußbericht

Teilbericht C - Das EXPRESS-Datenschema

```
(* ARTEN J *)
(* SAMMELN J *)
--- Attribute :
    Kennzeichen           : OPTIONAL STRING(1);
    Beschreibungstext     : OPTIONAL STRING(30);
--- Relationen :
END_ENTITY;

ENTITY Strassenausstattung
ABSTRACT SUPERTYPE OF (ONEOF(Leitung,Markierung,Schutzplanke))
SUBTYPE OF (Ausstattung_und_Anlagen);
    (* SAMMELN J *)
--- Attribute :
--- Relationen :
END_ENTITY;

ENTITY Nebenanlage
SUBTYPE OF (Ausstattung_und_Anlagen);
    (* SAMMELN J *)
--- Attribute :
--- Relationen :
END_ENTITY;

ENTITY Rastanlage
ABSTRACT SUPERTYPE OF (ONEOF(Rastanlage_nicht_bew,Rastanlage_bew))
SUBTYPE OF (Ausstattung_und_Anlagen);
    (* SAMMELN J *)
--- Attribute :
--- Relationen :
END_ENTITY;

ENTITY Rastanlage_nicht_bew
SUBTYPE OF (Rastanlage);
    (* SAMMELN J *)
--- Attribute :
--- Relationen :
END_ENTITY;

ENTITY Rastanlage_bew
SUPERTYPE OF (Nebenbetrieb)
SUBTYPE OF (Rastanlage);
    (* SAMMELN J *)
--- Attribute :
--- Relationen :
END_ENTITY;

ENTITY Nebenbetrieb
SUBTYPE OF (Rastanlage_bew);
    (* SAMMELN J *)
--- Attribute :
--- Relationen :
END_ENTITY;

ENTITY Leitung
SUBTYPE OF (Strassenausstattung);
--- Attribute :
--- Relationen :
    hat_Leitungsverlauf : SET [1:?] OF Leitungsverlauf;
    hat_Profil           : SET [1:?] OF Profil;
    hat_Leitungstraeger : SET [1:?] OF Leitungstraeger; (* D *)
    hat_Leitungsart     : SET [1:?] OF Leitungsart; (* D *)
    hat_Baustoff        : SET [1:?] OF Baustoff;
    hat_Dokument        : SET [1:?] OF Dokument;
INVERSE
    durch_Durchlass    : SET [0:?] OF Durchlass FOR hat_Leitung;
    von_Art_der_Entwaesserung : SET [0:?] OF Art_der_Entwaesserung
                                FOR hat_Leitung;
END_ENTITY;

ENTITY Leitungsverlauf
SUBTYPE OF (historisches_Objekt);
```

OKSTRA – Teilprojekt 4 – Schlußbericht

Teilbericht C - Das EXPRESS-Datenschema

```
--- Attribute :
    Leitungslage                : OPTIONAL Meter;
--- Relationen :
INVERSE
    von_Leitung                : SET [0:?] OF Leitung
                                FOR hat_Leitungsverlauf;
END_ENTITY;

ENTITY Leitungstraeger
SUBTYPE OF (historisches_Objekt);
--- Attribute :
    Leitungstraeger_Kurzform    : OPTIONAL STRING(1);
    Leitungstraeger_Langform    : OPTIONAL STRING(29);
--- Relationen :
INVERSE
    von_Leitung                : SET [0:?] OF Leitung
                                FOR hat_Leitungstraeger;
END_ENTITY;

ENTITY Leitungsart
SUBTYPE OF (historisches_Objekt);
--- Attribute :
    Kennung_Leitungsart        : OPTIONAL STRING(1);
    Leitungsart_Langtext       : OPTIONAL STRING(29);
--- Relationen :
INVERSE
    von_Leitung                : SET [0:?] OF Leitung FOR hat_Leitungsart;
END_ENTITY;

ENTITY Markierung
SUBTYPE OF (Strassenausstattung);
(* SAMMELN J *)
--- Attribute :
    Ort_am_Fahrstreifen        : OPTIONAL Tab_Markierung;
--- Relationen :
END_ENTITY;

ENTITY Tab_Markierung;
(* KEY_NAME Kennung *)
(* KEY_TYP CHAR(1) *)
    Kennung                    : STRING(1);
    Langtext                   : STRING;
UNIQUE
    Kennung_eindeutig          : Kennung;
END_ENTITY;

(* SQL :

INSERT INTO Tab_Markierung VALUES ('R','rechts')
INSERT INTO Tab_Markierung VALUES ('L','links')
INSERT INTO Tab_Markierung VALUES ('B','beidseitig')

    END_SQL
*)

ENTITY Schutzplanke
SUBTYPE OF (Strassenausstattung);
(* SAMMELN J *)
--- Attribute :
    Lage_zum_Fahrstreifen      : OPTIONAL STRING(1);
    Plankenart                 : OPTIONAL STRING(30);
--- Relationen :
END_ENTITY;

ENTITY Strassenentwaesserung
SUBTYPE OF (Streckenobjekt_stat);
--- Attribute :
--- Relationen :
    hat_entwaess_Fahrbahnflaeche : SET [1:?] OF entwaesserte_Fahrbahnflaeche;
                                (* D *)
    hat_Lage_Entwaesserung      : SET [1:?] OF Lage_Entwaesserung; (* D *)
```

OKSTRA – Teilprojekt 4 – Schlußbericht

Teilbericht C - Das EXPRESS-Datenschema

```
    hat_Art_der_Entwaesserung      : SET [1:?] OF Art_der_Entwaesserung; (* D *)
    hat_Dokument                   : OPTIONAL SET [1:?] OF Dokument;
END_ENTITY;
```

```
ENTITY entwaesserte_Fahrbahnflaeche
SUBTYPE OF (historisches_Objekt);
--- Attribute :
    entwaesserter_Fahrbahnanteil   : OPTIONAL STRING(1);
    Flaeche                        : OPTIONAL Quadratmeter;
--- Relationen :
INVERSE
    von_Strassenentwaesserung     : SET [0:?] OF Strassenentwaesserung
                                   FOR hat_entwaess_Fahrbahnflaeche;
END_ENTITY;
```

```
ENTITY Lage_Entwaesserung
SUBTYPE OF (historisches_Objekt);
--- Attribute :
    Lage                           : OPTIONAL Lage;
    Einleitung                     : OPTIONAL Einleitung;
--- Relationen :
INVERSE
    zu_Strassenentwaesserung      : SET [0:?] OF Strassenentwaesserung
                                   FOR hat_Lage_Entwaesserung;
END_ENTITY;
```

```
ENTITY Lage;
    (* KEY_NAME Kennung *)
    (* KEY_TYP CHAR(1) *)
    Kennung                        : STRING(1);
    Langtext                      : STRING;
UNIQUE
    Kennung_eindeutig             : Kennung;
END_ENTITY;
```

```
(* SQL :
```

```
INSERT INTO Lage VALUES ('R','rechts der Straße')
INSERT INTO Lage VALUES ('L','links der Straße')
INSERT INTO Lage VALUES ('F','auf der Fahrbahn')
```

```
    END_SQL
```

```
*)
```

```
ENTITY Einleitung;
    (* KEY_NAME Kennung *)
    (* KEY_TYP CHAR(1) *)
    Kennung                        : STRING(1);
    Langtext                      : STRING;
UNIQUE
    Kennung_eindeutig             : Kennung;
END_ENTITY;
```

```
(* SQL :
```

```
INSERT INTO Einleitung VALUES ('P','punktförmige Einleitung')
INSERT INTO Einleitung VALUES ('S','Streckeneinleitung')
```

```
    END_SQL
```

```
*)
```

```
ENTITY Art_der_Entwaesserung
SUBTYPE OF (historisches_Objekt);
--- Attribute :
    Transporteinrichtung          : OPTIONAL STRING(40);
    Behandlung                    : OPTIONAL STRING(40);
    Ableitung                     : OPTIONAL STRING(40);
--- Relationen :
    hat_Leitung                   : OPTIONAL SET [1:?] OF Leitung;
INVERSE
    zu_Strassenentwaesserung     : SET [0:?] OF Strassenentwaesserung
```


OKSTRA – Teilprojekt 4 – Schlußbericht

Teilbericht C - Das EXPRESS-Datenschema

```
END_ENTITY;
FOR hat_Art_der_Entwaesserung;
END_SCHEMA; -- Strassenausstattungen
```

4 Fachbereich „Straßenzustandsdaten“

4.1 Teilschema „Straßenzustandsdaten“

Dieses Teilschema enthält die EXPRESS-Definitionen für die Teilbereiche „Zustand, Erfassung und Bewertung - Organisation -“ und „Zustand, Erfassung und Bewertung - Allgemein -“.

```
SCHEMA Strassenzustandsdaten;

REFERENCE FROM Strassennetz (Streckenobjekt_stat);

REFERENCE FROM Verkehr (Fahrstreifen_Nummer,Verkehrsrichtung);

REFERENCE FROM Bauliche_Strasseneigenschaften (Querschnittstreifen);

REFERENCE FROM Allgemeine_Objekte (Datum,Zeitraum);

ENTITY ZEB_Objekt
SUBTYPE OF (Streckenobjekt_stat);
--- Attribute :
    Kurzbezeichnung_ZEB_Objekt      : OPTIONAL STRING(8);
    ZEB_Objekt                       : OPTIONAL STRING(30);
    Objektnummer                    : OPTIONAL INTEGER;
--- Relationen :
    hat_Verkehrsrichtung            : Verkehrsrichtung;
    gilt_fuer_Querschnittstreifen    : SET [1:?] OF Querschnittstreifen;
    gilt_fuer_Fahrstreifen           : OPTIONAL SET [1:?] OF Fahrstreifen_Nummer;
    hat_ZEB_Projekt                  : ZEB_Projekt;
    hat_Art_des_ZEB_Objektes         : Art_des_ZEB_Objektes;
    hat_ZEB_Parameterwert            : SET [1:?] OF ZEB_Parameterwert;
END_ENTITY;

ENTITY ZEB_Projekt;
--- Attribute :
    Kurzbezeichnung_ZEB_Kamp         : OPTIONAL STRING(8);
    ZEB_Projekt                       : OPTIONAL STRING(20);
    Hauptmessverfahren               : OPTIONAL STRING(20);
    Zweck                             : OPTIONAL STRING(100);
    Umfang                            : OPTIONAL STRING(200);
--- Relationen :
    hat_ZEB_Parameterliste           : ZEB_Parameterliste;
    hat_Zeitraum                     : SET [1:?] OF Zeitraum; (* D *)
    hat_ZEB_Ereignis                 : SET [1:?] OF ZEB_Ereignis;
    hat_ZEB_Subjekt                   : SET [1:?] OF ZEB_Subjekt;
INVERSE
    von_ZEB_Objekt                   : SET [0:?] OF ZEB_Objekt FOR hat_ZEB_Projekt;
END_ENTITY;

ENTITY ZEB_Parameterwert
ABSTRACT SUPERTYPE OF (ONEOF(Wert_der_Zustandsgroesse,Wert_eines_Messwertes,
    Wert_des_Zustandswertes,Eintrag_in_Beschreibungstext,
    Wert_des_Zustandsteilwertes,Wert_des_Zustandsgesamtwertes,
    zugewiesene_Zustandsklasse));
    (* ARTEN J *)
    (* SAMMELN J *)
--- Attribute :
    Kurzbezeichnung                  : OPTIONAL STRING(8);
    Wert                              : OPTIONAL STRING(8);
    Einheit                           : OPTIONAL STRING(8);
--- Relationen :
INVERSE
    von_ZEB_Objekt                   : SET [1:?] OF ZEB_Objekt
        FOR hat_ZEB_Parameterwert;
    von_ZEB_Parameter                 : ZEB_Parameter FOR hat_ZEB_Parameterwert;
    von_ZEB_Ereignis                  : ZEB_Ereignis FOR hat_ZEB_Parameterwert;
END_ENTITY;
```

OKSTRA – Teilprojekt 4 – Schlußbericht

Teilbericht C - Das EXPRESS-Datenschema

```
ENTITY Art_des_ZEB_Objektes;
--- Attribute :
    Kurzbezeichnung_Objektart      : OPTIONAL STRING(8);
    ZEB_Objektart                  : OPTIONAL STRING(30);
--- Relationen :
    hat_Zustandsmerkmal            : SET [1:?] OF Zustandsmerkmal;
INVERSE
    von_ZEB_Objekt                 : SET [0:?] OF ZEB_Objekt
                                   FOR hat_Art_des_ZEB_Objektes;
END_ENTITY;

ENTITY Wert_der_Zustandsgroesse
SUBTYPE OF (ZEB_Parameterwert);
    (* SAMMELN J *)
--- Attribute :
--- Relationen :
END_ENTITY;

ENTITY Wert_eines_Messwertes
SUBTYPE OF (ZEB_Parameterwert);
    (* SAMMELN J *)
--- Attribute :
--- Relationen :
END_ENTITY;

ENTITY Wert_des_Zustandswertes
SUBTYPE OF (ZEB_Parameterwert);
    (* SAMMELN J *)
--- Attribute :
--- Relationen :
END_ENTITY;

ENTITY Eintrag_in_Beschreibungstext
SUBTYPE OF (ZEB_Parameterwert);
    (* SAMMELN J *)
--- Attribute :
    Text_ZEB_Parameter              : OPTIONAL STRING(80);
    Kurzbez_Mess_Beschreibgroesse  : OPTIONAL STRING(8);
--- Relationen :
END_ENTITY;

ENTITY Wert_des_Zustandsteilwertes
SUBTYPE OF (ZEB_Parameterwert);
    (* SAMMELN J *)
--- Attribute :
--- Relationen :
END_ENTITY;

ENTITY Wert_des_Zustandsgesamtwertes
SUBTYPE OF (ZEB_Parameterwert);
    (* SAMMELN J *)
--- Attribute :
--- Relationen :
END_ENTITY;

ENTITY zugewiesene_Zustandsklasse
SUBTYPE OF (ZEB_Parameterwert);
    (* SAMMELN J *)
--- Attribute :
--- Relationen :
END_ENTITY;

ENTITY ZEB_Parameter;
--- Attribute :
    Kurzbezeichnung_Paramgroesse   : OPTIONAL STRING(8);
    Parametergroesse               : OPTIONAL STRING(30);
    Parameternummer                : OPTIONAL INTEGER;
--- Relationen :
    hat_ZEB_Parameterwert          : SET [1:?] OF ZEB_Parameterwert;
INVERSE
```

OKSTRA – Teilprojekt 4 – Schlußbericht

Teilbericht C - Das EXPRESS-Datenschema

```
von_ZEB_Parameterliste      : SET [0:?] OF ZEB_Parameterliste
                               FOR hat_ZEB_Parameter;
gemaess_ZEB_Methode         : SET [1:?] OF ZEB_Methode
                               FOR hat_ZEB_Parameter;
von_Zustgroesse_o_Zustwert  : Zustandsgroesse_o_Zustandswert
                               FOR hat_ZEB_Parameter;

WHERE
  einfach_in_ZEB_Parameterliste : VALUE_UNIQUE(von_ZEB_Parameterliste);
END_ENTITY;

ENTITY ZEB_Dokument;
--- Attribute :
  Kurzbezeichnung_ZEB_Dokument : OPTIONAL STRING(8);
  ZEB_Dokument                  : OPTIONAL STRING(20);
  Datum_der_Erstellung         : OPTIONAL Datum;
  Ersteller                     : OPTIONAL STRING(30);
  Art_des_Dokumentes           : OPTIONAL STRING(20);
--- Relationen :
INVERSE
  von_ZEB_Ereignis             : SET [0:?] OF ZEB_Ereignis
                               FOR hat_ZEB_Dokument;
END_ENTITY;

ENTITY ZEB_Ereignis;
--- Attribute :
  Kurzbezeichnung_ZEB_Ereignis : OPTIONAL STRING(8);
  ZEB_Ereignis                 : OPTIONAL STRING(20);
--- Relationen :
  hat_ZEB_Parameterwert        : SET [1:?] OF ZEB_Parameterwert;
  hat_ZEB_Dokument             : OPTIONAL ZEB_Dokument;
  hat_Zeitraum                 : SET [1:?] OF Zeitraum; (* D *)
  hat_ZEB_Subjekt              : SET [1:?] OF ZEB_Subjekt;
INVERSE
  von_ZEB_Projekt              : SET [0:?] OF ZEB_Projekt
                               FOR hat_ZEB_Ereignis;
END_ENTITY;

ENTITY ZEB_Erfasser
SUBTYPE OF (ZEB_Subjekt);
  (* SAMMELN J *)
--- Attribute :
--- Relationen :
END_ENTITY;

ENTITY ZEB_Bewerter
SUBTYPE OF (ZEB_Subjekt);
  (* SAMMELN J *)
--- Attribute :
--- Relationen :
END_ENTITY;

ENTITY ZEB_Veranlasser
SUBTYPE OF (ZEB_Subjekt);
  (* SAMMELN J *)
--- Attribute :
--- Relationen :
END_ENTITY;

ENTITY ZEB_Subjekt
ABSTRACT SUPERTYPE OF (ONEOF(ZEB_Erfasser,ZEB_Bewerter,ZEB_Veranlasser));
  (* ARTEN J *)
  (* SAMMELN J *)
--- Attribute :
  Kurzbezeichnung_Subjekt      : OPTIONAL STRING(8);
  Subjekt                      : OPTIONAL STRING(20);
  Adresse_Subjekt              : OPTIONAL STRING(100);
--- Relationen :
INVERSE
  von_ZEB_Ereignis             : SET [1:?] OF ZEB_Ereignis
                               FOR hat_ZEB_Subjekt;
  von_ZEB_Projekt              : SET [0:?] OF ZEB_Projekt
```

OKSTRA – Teilprojekt 4 – Schlußbericht

Teilbericht C - Das EXPRESS-Datenschema

```

FOR hat_ZEB_Subjekt;
END_ENTITY;

ENTITY ZEB_Parameterliste;
--- Attribute :
    Kurzbezeichnung_ZEB_Paramliste: OPTIONAL STRING(8);
    Bezeichnung_ZEB_Parameterliste: OPTIONAL STRING(20);
--- Relationen :
    hat_ZEB_Parameter                : SET [1:?] OF ZEB_Parameter;
INVERSE
    von_ZEB_Projekt                  : SET [0:?] OF ZEB_Projekt
                                      FOR hat_ZEB_Parameterliste;

WHERE
    einfache_ZEB_Parameter          : VALUE_UNIQUE(hat_ZEB_Parameter);
END_ENTITY;

ENTITY ZEB_Methode
ABSTRACT SUPERTYPE OF (ONEOF(Zustandserfassungsmethode,
                              Zustandsbewertungsmethode));
    (* ARTEN J *)
--- Attribute :
    Nummer                          : OPTIONAL INTEGER;
    Kurzbezeichnung                  : OPTIONAL STRING(8) FIXED;
    Methode                          : OPTIONAL STRING(30);
    Beschreibung                      : OPTIONAL STRING(120);
--- Relationen :
    hat_ZEB_Parameter                : ZEB_Parameter;
INVERSE
    von_Zustgroesse_o_Zustwert       : SET [0:?] OF Zustandsgroesse_o_Zustandswert
                                      FOR bestimmbar_durch_ZEB_Methode;
END_ENTITY;

ENTITY Zustandserfassungsmethode
ABSTRACT SUPERTYPE OF (ONEOF(Zustandsmessverfahren,
                              ZEB_visuell_sensit_Wahrnehmung,Aggregationsmethode))
SUBTYPE OF (ZEB_Methode);
--- Attribute :
--- Relationen :
END_ENTITY;

ENTITY Zustandsbewertungsmethode
ABSTRACT SUPERTYPE OF (ONEOF(Normierungsmethode,Kombinationsmethode,
                              Klassifizierungsmethode))
SUBTYPE OF (ZEB_Methode);
--- Attribute :
--- Relationen :
END_ENTITY;

ENTITY Zustandsgroesse_o_Zustandswert
ABSTRACT SUPERTYPE OF (ONEOF(Zustandsgroesse,Zustandswert,Zustandsteilwert,
                              Zustandsgesamtwert,Zustandsklasse));
--- Attribute :
    Art_der_Groesse                  : OPTIONAL STRING(4);
    ID_ZEB_Parameter                 : OPTIONAL INTEGER;
--- Relationen :
    hat_ZEB_Parameter                : OPTIONAL SET [1:?] OF ZEB_Parameter;
    bestimmbar_durch_ZEB_Methode     : OPTIONAL SET [1:?] OF ZEB_Methode;
INVERSE
    von_Zustandsindikator            : SET [0:?] OF Zustandsindikator
                                      FOR hat_Zustgroesse_o_Zustwert;
END_ENTITY;

ENTITY Zustandsindikator;
--- Attribute :
--- Relationen :
    hat_Zustgroesse_o_Zustwert       : SET [1:?] OF Zustandsgroesse_o_Zustandswert;
INVERSE
    von_Zustandsmerkmal              : SET [0:?] OF Zustandsmerkmal
                                      FOR hat_Zustandsindikator;
END_ENTITY;
```

OKSTRA – Teilprojekt 4 – Schlußbericht

Teilbericht C - Das EXPRESS-Datenschema

```
ENTITY Zustandsmerkmal;
--- Attribute :
--- Relationen :
    hat_Zustandsindikator      : SET [1:?] OF Zustandsindikator;
INVERSE
    von_Art_des_ZEB_Objektes   : SET [0:?] OF Art_des_ZEB_Objektes
                                FOR hat_Zustandsmerkmal;
END_ENTITY;

ENTITY Zustandsmessverfahren
SUBTYPE OF (Zustandserfassungsmethode);
--- Attribute :
--- Relationen :
    hat_Messwert_o_Beschrgroesse : Messwert_oder_Beschrgroesse;
END_ENTITY;

ENTITY ZEB_visuell_sensit_Wahrnehmung
SUBTYPE OF (Zustandserfassungsmethode);
--- Attribute :
--- Relationen :
    hat_Messwert_o_Beschrgroesse : Messwert_oder_Beschrgroesse;
END_ENTITY;

ENTITY Aggregationsmethode
SUBTYPE OF (Zustandserfassungsmethode);
--- Attribute :
--- Relationen :
    hat_Messwert_o_Beschrgroesse : Messwert_oder_Beschrgroesse;
    hat_Zustandsgroesse          : Zustandsgroesse;
END_ENTITY;

ENTITY Normierungsmethode
SUBTYPE OF (Zustandsbewertungsmethode);
--- Attribute :
--- Relationen :
    hat_Zustandsgroesse          : Zustandsgroesse;
    hat_Zustandswert             : Zustandswert;
END_ENTITY;

ENTITY Kombinationsmethode
SUBTYPE OF (Zustandsbewertungsmethode);
--- Attribute :
--- Relationen :
    hat_Zustandswert             : Zustandswert;
    hat_Zustandsteilwerte        : SET [1:?] OF Zustandsteilwert;
    hat_Zustandsteilwert         : OPTIONAL Zustandsteilwert;
    hat_Zustandsgesamtwert       : OPTIONAL Zustandsgesamtwert;
WHERE
    entw_Teilwert_oder_Gesamtwert : EXISTS(hat_Zustandsteilwert) XOR
                                EXISTS(hat_Zustandsgesamtwert);
    (* BEDINGUNG ( ( hat_Zustandsteilwert IS NOT NULL ) OR
                  ( hat_Zustandsgesamtwert IS NOT NULL ) ) AND
               ( ( hat_Zustandsteilwert IS NULL ) OR
                 ( hat_Zustandsgesamtwert IS NULL ) ) *)
END_ENTITY;

ENTITY Klassifizierungsmethode
SUBTYPE OF (Zustandsbewertungsmethode);
--- Attribute :
--- Relationen :
    hat_Zustandsgesamtwert       : Zustandsgesamtwert;
    hat_Zustandsklasse           : Zustandsklasse;
END_ENTITY;

ENTITY Messwert_oder_Beschrgroesse;
--- Attribute :
    Kurzbezeichnung_Messw_o_Beschr : OPTIONAL STRING(8);
    Messwert_Beschreibung           : OPTIONAL STRING(30);
--- Relationen :
INVERSE
    von_Zustandsmessverfahren     : SET [0:?] OF Zustandsmessverfahren
```

OKSTRA – Teilprojekt 4 – Schlußbericht

Teilbericht C - Das EXPRESS-Datenschema

```

    von_ZEB_visuell_sens_Wahrnehmg: SET [0:?] FOR hat_Messwert_o_Beschrgroesse;
    von_Aggregationsmethode          : SET [0:?] OF ZEB_visuell_sensit_Wahrnehmung
                                       FOR hat_Messwert_o_Beschrgroesse;
                                       OF Aggregationsmethode
                                       FOR hat_Messwert_o_Beschrgroesse;
END_ENTITY;

ENTITY Zustandsgroesse
SUBTYPE OF (Zustandsgroesse_o_Zustandswert);
--- Attribute :
--- Relationen :
INVERSE
    von_Aggregationsmethode          : SET [0:?] OF Aggregationsmethode
                                       FOR hat_Zustandsgroesse;
    von_Normierungsmethode          : SET [0:?] OF Normierungsmethode
                                       FOR hat_Zustandsgroesse;
END_ENTITY;

ENTITY Zustandswert
SUBTYPE OF (Zustandsgroesse_o_Zustandswert);
--- Attribute :
--- Relationen :
INVERSE
    von_Normierungsmethode          : SET [0:?] OF Normierungsmethode
                                       FOR hat_Zustandswert;
    von_Kombinationsmethode        : SET [0:?] OF Kombinationsmethode
                                       FOR hat_Zustandswert;
END_ENTITY;

ENTITY Zustandsteilwert
SUBTYPE OF (Zustandsgroesse_o_Zustandswert);
--- Attribute :
--- Relationen :
INVERSE
    von_Kombinationsmethoden       : SET [0:?] OF Kombinationsmethode
                                       FOR hat_Zustandsteilwerte;
    von_Kombinationsmethode        : SET [0:?] OF Kombinationsmethode
                                       FOR hat_Zustandsteilwert;
END_ENTITY;

ENTITY Zustandsgesamtwert
SUBTYPE OF (Zustandsgroesse_o_Zustandswert);
--- Attribute :
--- Relationen :
INVERSE
    von_Kombinationsmethode        : SET [0:?] OF Kombinationsmethode
                                       FOR hat_Zustandsgesamtwert;
    von_Klassifizierungsmethode    : SET [0:?] OF Klassifizierungsmethode
                                       FOR hat_Zustandsgesamtwert;
END_ENTITY;

ENTITY Zustandsklasse
SUBTYPE OF (Zustandsgroesse_o_Zustandswert);
--- Attribute :
--- Relationen :
INVERSE
    von_Klassifizierungsmethode    : SET [0:?] OF Klassifizierungsmethode
                                       FOR hat_Zustandsklasse;
END_ENTITY;

END_SCHEMA; -- Strassenzustandsdaten
```

5 Fachbereich „Bauwerksdaten“

5.1 Teilschema „Bauwerke“

Dieses Teilschema enthält die EXPRESS-Definitionen für die Teilbereiche „Sachverhalt, Teilbauwerke“, „Konstruktionsdetails“, „Maßnahmen“, „Instandsetzungsdetails“, „Hauptbaustoffe“, „Prüfungen“ und „Ausstattungs- und Betriebsdaten von Tunneln“.

```
SCHEMA Bauwerke;

REFERENCE FROM Strassennetz (Punktobjekt_hist,Bereichsobjekt_stat,Route);

REFERENCE FROM Administration (Strassenbaudienststelle);

REFERENCE FROM Bauliche_Strasseneigenschaften (Hindernis,Kreuzung_Strasse_Weg);

REFERENCE FROM Ingenieurbauwerke (Bauwerkseinzelheiten);

REFERENCE FROM Allgemeine_Objekte (Datum,Jahr,Meter,Millimeter,Quadratmeter,
    Zentimeter,Prozent,Tonnen,Gon,Kilonewton,Kilowatt,
    Newton_pro_Quadratmillimeter,cd_pro_Quadratmeter,
    Kilogramm_pro_Quadratmeter,Lux,Tage,DM,
    Mikrometer,Quadratmillimeter);

ENTITY Bauwerk;
--- Attribute :
    Bauwerksnummer           : STRING(7);
    Interne_Bauwerksnummer   : OPTIONAL STRING(12);
    Interner_Sortierschluessel : OPTIONAL STRING(15);
    Bauwerksname              : OPTIONAL STRING(50);
    naechstgelegener_Ort     : OPTIONAL STRING(50);
    Bemerkungen               : OPTIONAL STRING;
    Anzahl_Teilbauwerke      : OPTIONAL INTEGER;
--- Relationen :
    besteht_aus_Teilbauwerk   : SET [1:?] OF Teilbauwerk;
END_ENTITY;

ENTITY Teilbauwerk
SUPERTYPE OF (ONEOF(Bruecke,Verkehrszeichenbruecke,Tunnel_Trogbauwerk,
    Laerschutzbauwerk,Stuetzbauwerk,sonstiges_Bauwerk))
SUBTYPE OF (Punktobjekt_hist,Bereichsobjekt_stat);
--- Attribute :
    Teilbauwerksnummer       : STRING(2);
    Name_des_Teilbauwerks    : OPTIONAL STRING(50);
    Interner_Sortierschluessel : OPTIONAL STRING(15);
    Amt                       : OPTIONAL STRING(6);
    Meistereii               : OPTIONAL STRING(6);
    Unterhaltung_Instandsetzung : OPTIONAL STRING(15);
    Bauwerksart              : OPTIONAL STRING(15);
    Stadium_Teilbauwerk      : OPTIONAL STRING(15);
    Bauwerksakte_Nummer     : OPTIONAL STRING(50);
    Baulast_Konstruktion     : OPTIONAL STRING(15);
    Baujahr                  : OPTIONAL Jahr;
    Denkmalschutz            : OPTIONAL STRING(50);
    Unterlagen                : OPTIONAL STRING;
    Datenerfassung_abgeschlossen : OPTIONAL STRING(15);
    Konstruktion              : OPTIONAL STRING(50);
    Bemerkungen              : OPTIONAL STRING;
--- Relationen :
    hat_Strassenbaudienststelle : SET [1:?] OF Strassenbaudienststelle;
    (* D *)
    hat_Route                  : OPTIONAL SET [1:?] OF Route;
    hat_Sachverhalt            : OPTIONAL SET [1:?] OF Sachverhalt;
    hat_Bauwerksbeschilderung : OPTIONAL SET [1:?] OF Bauwerksbeschilderung;
    hat_Bauwerksbelaege       : OPTIONAL SET [1:?] OF Bauwerksbelaege;
    hat_Hauptbaustoff_Beton    : OPTIONAL SET [1:?] OF Hauptbaustoff_Beton;
    hat_Hauptbaustoff_Stahl    : OPTIONAL SET [1:?] OF
```


OKSTRA – Teilprojekt 4 – Schlußbericht

Teilbericht C - Das EXPRESS-Datenschema

```

        Hauptbaustoff_Stahl_Holz_Kunst;
hat_Hauptbaustoff_Verbundwst : OPTIONAL SET [1:?] OF
        Hauptbaustoff_Verbundwerkst;
hat_Schadensdaten_abg_Prfg : OPTIONAL SET [1:?] OF
        Schadensdaten_abgeschl_Prfg;
hat_Pruefungsdaten_abg_Prfg : OPTIONAL SET [1:?] OF
        Pruefungsdaten_abgeschl_Prfg;
hat_gegenw_dok_Schadensstand : OPTIONAL SET [1:?] OF
        gegenw_dokum_Schadensstand;
hat_gegenw_dok_Pruefungsstand : OPTIONAL SET [1:?] OF
        gegenw_dokum_Pruefungsstand;
hat_durchgef_Pruefungen_Messgn: OPTIONAL SET [1:?] OF
        durchgef_Pruefungen_Messungen;
hat_Prueffahrzeuge_Pruefger : OPTIONAL SET [1:?] OF
        Prueffahrzeuge_Pruefgeraete;
hat_Pruefanweisungen : OPTIONAL SET [1:?] OF Pruefanweisungen;
hat_Verwaltungsmassnahme : OPTIONAL SET [1:?] OF
        Verwaltungsmassn_Sondervereinb;
hat_Bau_und_Erhaltungsmassn : OPTIONAL SET [1:?] OF
        Bau_und_Erhaltungsmassnahme;
hat_Anlagen_Bauwerksbuch : OPTIONAL SET [1:?] OF Anlagen_Bauwerksbuch;
hat_Entwuerfe_und_Berechnungen: OPTIONAL SET [1:?] OF
        Entwuerfe_und_Berechnungen;
hat_Gestaltungen : OPTIONAL SET [1:?] OF Gestaltungen;
hat_Leitungen_an_Bauwerken : OPTIONAL SET [1:?] OF
        Leitungen_an_Bauwerken;
hat_statisches_System_Tr Tragfgkt: OPTIONAL SET [1:?] OF
        statisches_System_Tr Tragfaehigt;
hat_Vorspannungen : OPTIONAL SET [1:?] OF Vorspannungen;
hat_Gruendungen : OPTIONAL SET [1:?] OF Gruendungen;
hat_Erd_und_Felsanker : OPTIONAL SET [1:?] OF Erd_und_Felsanker;
hat_Brueckenseile_und_Kabel : OPTIONAL SET [1:?] OF
        Brueckenseile_und_Kabel;
hat_Lager : OPTIONAL SET [1:?] OF Lager;
hat_Fahrbahnuebergangskonstr : OPTIONAL SET [1:?] OF
        Fahrbahnuebergangskonstruktion;
hat_Abdichtungen : OPTIONAL SET [1:?] OF Abdichtungen;
hat_Kappe : OPTIONAL SET [1:?] OF Kappe;
hat_Schutzeinrichtungen : OPTIONAL SET [1:?] OF Schutzeinrichtungen;
hat_Ausstattung : OPTIONAL SET [1:?] OF Ausstattung;
hat_Verfuellungen : OPTIONAL SET [1:?] OF Verfuellungen;
hat_Betonersatz_nach_ZTV_SIB : OPTIONAL SET [1:?] OF
        Betonersatz_nach_ZTV_SIB;
hat_Oberflschutz_nach_ZTV_SIB : OPTIONAL SET [1:?] OF
        Oberflschutz_nach_ZTV_SIB;
hat_Reaktionsharzgeb_Duennbel : OPTIONAL SET [1:?] OF
        Reaktionsharzgeb_Duennbelaege;
hat_Bauwerkseinzelheiten : Bauwerkseinzelheiten;
INVERSE
    gehoert_zu_Bauwerk : Bauwerk FOR besteht_aus_Teilbauwerk;
    von_Hindernis : SET [0:?] OF Hindernis FOR ist_Bauwerk;
    von_Kreuzung_Strasse_Weg : SET [0:?] OF Kreuzung_Strasse_Weg
        FOR ist_Bauwerk;
END_ENTITY;

ENTITY Sachverhalt;
--- Attribute :
    Lage_Sachverhalt : OPTIONAL STRING(15);
    Art_des_Sachverhaltes : OPTIONAL STRING(15);
    Name_des_Sachverhaltes : OPTIONAL STRING;
    Strassenklasse_des_Sachverh : OPTIONAL STRING(6) FIXED;
    Strassennummer_des_Sachverh : OPTIONAL INTEGER;
    Strassenzusatz : OPTIONAL STRING(1);
    Unterhaltungszuordnung : OPTIONAL BOOLEAN;
--- Relationen :
INVERSE
    von_Teilbauwerk : SET [0:?] OF Teilbauwerk
        FOR hat_Sachverhalt;
END_ENTITY;

ENTITY Bauwerksbeschilderung;

```

OKSTRA – Teilprojekt 4 – Schlußbericht

Teilbericht C - Das EXPRESS-Datenschema

```
--- Attribute :
  Schild_StVO_Zeichenummer      : OPTIONAL STRING(15);
  Schild_Bezeichnung           : OPTIONAL STRING(50);
  Schild_Mengenangabe          : OPTIONAL STRING(50);
  Schild_Angabe_Zusatzschild    : OPTIONAL STRING(50);
  Bauwerksbeschild_Bemerkung    : OPTIONAL STRING;
--- Relationen :
INVERSE
  von_Teilbauwerk              : SET [0:?] OF Teilbauwerk
                               FOR hat_Bauwerksbeschilderung;
END_ENTITY;

ENTITY Bauwerksbelaege;
--- Attribute :
  Art_der_Belaege              : OPTIONAL STRING(15);
  Deckschichtkennzeichnung     : OPTIONAL BOOLEAN;
  Belaege_Einbauort            : OPTIONAL STRING;
  Schichtnummer                : OPTIONAL INTEGER;
  Schichtdicke                 : OPTIONAL Millimeter;
  Einbaudatum                  : OPTIONAL Datum;
  Einbauflaeche                : OPTIONAL Quadratmeter;
  ausfuehrende_Firma           : OPTIONAL STRING(80);
  Bemerkungen                  : OPTIONAL STRING;
--- Relationen :
INVERSE
  von_Teilbauwerk              : SET [0:?] OF Teilbauwerk
                               FOR hat_Bauwerksbelaege;
END_ENTITY;

ENTITY Entwuerfe_und_Berechnungen;
--- Attribute :
  Art_Entw_und_Ber              : OPTIONAL STRING(15);
  Aufsteller_Entw_und_Ber      : OPTIONAL STRING(80);
  Bearbeiter_Entw_und_Ber      : OPTIONAL STRING(80);
  Aufstellungsjahr_Entw_und_Ber : OPTIONAL Jahr;
  Bemerkungen_zu_Entw_und_Ber  : OPTIONAL STRING;
--- Relationen :
INVERSE
  von_Teilbauwerk              : SET [0:?] OF Teilbauwerk
                               FOR hat_Entwuerfe_und_Berechnungen;
END_ENTITY;

ENTITY Bruecke
SUBTYPE OF (Teilbauwerk);
--- Attribute :
  Gesamtlaenge_Bruecke        : OPTIONAL Meter;
  Breite_Bruecke                : OPTIONAL Meter;
  Gesamtbreite_Bruecke        : OPTIONAL Meter;
  Brueckenflaeche              : OPTIONAL Quadratmeter;
  Zwischenraum_Ueberbauten     : OPTIONAL Meter;
  Konstruktionshoehe_min       : OPTIONAL Meter;
  Konstruktionshoehe_max       : OPTIONAL Meter;
  Anzahl_Felder_Bruecke        : OPTIONAL INTEGER;
  Anzahl_Ueberbauten_Bruecke   : OPTIONAL INTEGER;
  Laengsneigung_max            : OPTIONAL Prozent;
  Querneigung_max              : OPTIONAL Prozent;
  Kruemmung                    : OPTIONAL STRING(15);
  Bauwerkswinkel               : OPTIONAL Gon;
  Winkelrichtung               : OPTIONAL STRING(15);
  Querschnitt_Ueberbau         : OPTIONAL STRING(15);
  Querschnitt_Haupttragwerk     : OPTIONAL STRING(15);
  Bauverfahren_Ueberbau        : OPTIONAL STRING(15);
  Konstr_Massn_nachtr_Verstaerk : OPTIONAL STRING(15);
  maximale_Ueberschuettungshoehe : OPTIONAL Meter;
  minimale_Ueberschuettungshoehe : OPTIONAL Meter;
  lichte_Hoehe                 : OPTIONAL Meter;
  lichte_Weite_b_Einfeldbruecke : OPTIONAL Meter;
  Bemerkungen_zum_Baugrund      : OPTIONAL STRING;
  Bemerkungen_zur_Bruecke      : OPTIONAL STRING;
--- Relationen :
  hat_Brueckenfeld_Stuetzung   : SET [1:?] OF Brueckenfeld_Stuetzung;
```

OKSTRA – Teilprojekt 4 – Schlußbericht

Teilbericht C - Das EXPRESS-Datenschema

```
END_ENTITY;

ENTITY Verkehrszeichenbruecke
SUBTYPE OF (Teilbauwerk);
--- Attribute :
    Querschnitt_Stiel           : OPTIONAL STRING(15);
    Querschnitt_Riegel         : OPTIONAL STRING(15);
    Gesamtlaenge_des_Riegels   : OPTIONAL Meter;
    Besichtigungs_Wartungsoeffnung: OPTIONAL STRING(15);
    Befest_Konstr_Schilder_Signalg: OPTIONAL STRING(15);
    Bemerkung_Verkehrsz_Bruecke : OPTIONAL STRING;
--- Relationen :
END_ENTITY;

ENTITY Tunnel_Trogbauwerk
SUBTYPE OF (Teilbauwerk);
--- Attribute :
    Gradiente                   : OPTIONAL STRING(15);
    Rundungshalbmesser          : OPTIONAL Meter;
    minimale_Laengsneigung      : OPTIONAL Prozent;
    maximale_Laengsneigung      : OPTIONAL Prozent;
    minimaler_Radius_im_Grundriss : OPTIONAL Meter;
    minimale_Ueberdeckungshoehe : OPTIONAL Meter;
    maximale_Ueberdeckungshoehe : OPTIONAL Meter;
    Hoehe_rel_NN_in_Tunnelmitte : OPTIONAL Meter;
    Bauwerkslaenge              : OPTIONAL Meter;
    geschl_Laenge_der_Tunnelroehre: OPTIONAL Meter;
    Tunnelflaeche               : OPTIONAL Quadratmeter;
    Bauweise                    : OPTIONAL STRING(15);
    Querschnitt                 : OPTIONAL STRING(15);
    Ausbruchflaeche             : OPTIONAL Quadratmeter;
    Sicherung                   : OPTIONAL STRING;
    Geologie                    : OPTIONAL STRING(15);
    Grund_und_Gebirgswasserverb : OPTIONAL STRING;
    Bauverfahren                : OPTIONAL STRING(15);
    Vortriebsverfahren          : OPTIONAL STRING(15);
    Bemerkungen_zum_Tunnel_Trogbau: OPTIONAL STRING;
--- Relationen :
    hat_Segmente_Tunnel_Trogbw   : SET [1:?] OF Segment_Tunnel_Trogbauwerk;
    hat_Tunnelbeleuchtung        : OPTIONAL SET [1:?] OF Tunnelbeleuchtung;
    hat_Tunnellueftung           : OPTIONAL SET [1:?] OF Tunnellueftung;
    hat_Tunnel_Zentrale_Anlagen  : OPTIONAL SET [1:?] OF
        Tunnel_Zentrale_Anlagen;
    hat_Tunnelsicherheit         : OPTIONAL SET [1:?] OF Tunnelsicherheit;
    hat_Tunnel_Verkehrseinrichtgn : OPTIONAL SET [1:?] OF
        Tunnel_Verkehrseinrichtungen;
DERIVE
    Anzahl_Segmente              : INTEGER :=
        HIINDEX(hat_Segmente_Tunnel_Trogbw)
        - LOINDEX(hat_Segmente_Tunnel_Trogbw) + 1;
END_ENTITY;

ENTITY Laermschutzbauwerk
SUBTYPE OF (Teilbauwerk);
--- Attribute :
    Gesamtlaenge               : OPTIONAL Meter;
    Flaeche_des_Laermschirmes   : OPTIONAL Quadratmeter;
    Bemerkungen_zum_Laermschutzbw : OPTIONAL STRING;
--- Relationen :
    hat_Segmente_Laermschutzbw   : SET [1:?] OF Segment_Laermschutzbauwerk;
DERIVE
    Anzahl_Segmente              : INTEGER :=
        HIINDEX(hat_Segmente_Laermschutzbw)
        - LOINDEX(hat_Segmente_Laermschutzbw) + 1;
END_ENTITY;

ENTITY Stuetzbauwerk
SUBTYPE OF (Teilbauwerk);
--- Attribute :
    Gesamtlaenge_Stuetzbauwerk : OPTIONAL Meter;
    Flaeche_Stuetzbauwerk       : OPTIONAL Quadratmeter;
```

OKSTRA – Teilprojekt 4 – Schlußbericht

Teilbericht C - Das EXPRESS-Datenschema

```
Bemerkungen_zum_Stuetzbauwerk : OPTIONAL STRING;
--- Relationen :
  hat_Segmente_Stuetzbw          : SET [1:?] OF Segment_Stuetzbauwerk;
DERIVE
  Anzahl_Segmente                : INTEGER :=
                                  HIINDEX(hat_Segmente_Stuetzbw)
                                  - LOINDEX(hat_Segmente_Stuetzbw) + 1;
END_ENTITY;

ENTITY sonstiges_Bauwerk
SUBTYPE OF (Teilbauwerk);
--- Attribute :
  Stuetzweite_sonstiges_Bauwerk : OPTIONAL Meter;
  Beschreibung_sonstiges_Bauwerk: OPTIONAL STRING;
--- Relationen :
END_ENTITY;

ENTITY Brueckenfeld_Stuetzung;
--- Attribute :
  Art_der_Stuetzung              : OPTIONAL STRING(15);
  Feldnummer                     : OPTIONAL INTEGER;
  Stuetzweite                    : OPTIONAL Meter;
  Stuetzungshoehe                : OPTIONAL Meter;
  Anzahl_d_Stuetzen_einer_Reihe : OPTIONAL INTEGER;
  Bemerkungen                    : OPTIONAL STRING;
--- Relationen :
INVERSE
  von_Bruecke                    : SET [1:?] OF Bruecke
                                  FOR hat_Brueckenfeld_Stuetzung; (* D *)
END_ENTITY;

ENTITY Segment_Tunnel_Trogbauwerk;
--- Attribute :
  Segmentlaenge                  : OPTIONAL Meter;
  Oberflaeche_Tunneldecke        : OPTIONAL STRING(15);
  Oberflaeche_Tunnelwaende       : OPTIONAL STRING(15);
  Hoehe_Segmentanfang_rechts     : OPTIONAL Meter;
  Hoehe_Segmentanfang_links     : OPTIONAL Meter;
  Hoehe_Segmentende_rechts      : OPTIONAL Meter;
  Hoehe_Segmentende_links       : OPTIONAL Meter;
  Bemerkungen_Segm_Tunnel_Trogbw: OPTIONAL STRING;
--- Relationen :
INVERSE
  von_Tunnel_Trogbauwerk         : SET [1:?] OF Tunnel_Trogbauwerk
                                  FOR hat_Segmente_Tunnel_Trogbw; (* D *)
END_ENTITY;

ENTITY Segment_Laermschutzbauwerk;
--- Attribute :
  Segmentlaenge_Laermschutz      : OPTIONAL Meter;
  Hoehe_Segmentanfang            : OPTIONAL Meter;
  Hoehe_Segmentende              : OPTIONAL Meter;
  Pfostenabstand                 : OPTIONAL Meter;
  Standort_des_Pfostens          : OPTIONAL STRING(15);
  Untergrund                      : OPTIONAL STRING(15);
  Fangvorrichtung                 : OPTIONAL STRING(15);
  Vogelschutz                     : OPTIONAL STRING(15);
  akustische_Eig_Vorsatzschale    : OPTIONAL STRING(15);
  Pflanzungen_Verkehrsseite      : OPTIONAL STRING(15);
  Pflanzungen_Anliegerseite      : OPTIONAL STRING(15);
  Besichtigungsweg_Anliegerseite: OPTIONAL STRING(15);
  Bemerkungen_Laermschutz        : OPTIONAL STRING;
--- Relationen :
INVERSE
  von_Laermschutzbauwerk        : SET [1:?] OF Laermschutzbauwerk
                                  FOR hat_Segmente_Laermschutzbw; (* D *)
END_ENTITY;

ENTITY Segment_Stuetzbauwerk;
--- Attribute :
  Segmentlaenge_Stuetzbauwerk    : OPTIONAL Meter;
```

OKSTRA – Teilprojekt 4 – Schlußbericht

Teilbericht C - Das EXPRESS-Datenschema

```
Hoehe_Segmentanfang_Stuetzbow : OPTIONAL Meter;
Hoehe_Segmentende_Stuetzbow   : OPTIONAL Meter;
Besichtigungsweg_Anliegerseite: OPTIONAL STRING(15);
Bemerkungen_zum_Stuetzbauwerk : OPTIONAL STRING;
--- Relationen :
INVERSE
  von_Stuetzbauwerk           : SET [1:?] OF Stuetzbauwerk
                               FOR hat_Segmente_Stuetzbow; (* D *)
END_ENTITY;

ENTITY Pruefanweisungen;
--- Attribute :
  abweichende_Pruefpflicht    : OPTIONAL STRING(15);
  Pruefanweisungen           : OPTIONAL STRING;
  Tauchereinsatz              : OPTIONAL STRING(15);
  Pruefung_elektr_Einrichtungen : OPTIONAL STRING(15);
  Pruefung_maschn_Einrichtungen : OPTIONAL STRING(15);
  Bemerkungen_zur_Pruefanweisung: OPTIONAL STRING;
--- Relationen :
INVERSE
  von_Teilbauwerk            : SET [0:?] OF Teilbauwerk
                              FOR hat_Pruefanweisungen;
END_ENTITY;

ENTITY durchgef_Pruefungen_Messungen;
--- Attribute :
  Art_der_Pruefung           : OPTIONAL STRING(80);
  Pruefungs_Messungsdatum    : OPTIONAL Datum;
  Pruefungs_Messungszyklus   : OPTIONAL INTEGER;
  Zustandsnote               : OPTIONAL REAL(3);
  Bemerkungen_zur_durchgef_Prfg : OPTIONAL STRING;
--- Relationen :
INVERSE
  von_Teilbauwerk            : SET [0:?] OF Teilbauwerk
                              FOR hat_durchgef_Pruefungen_Messgn;
END_ENTITY;

ENTITY gegenw_dokum_Schadensstand;
--- Attribute :
  Menge_allgemein           : OPTIONAL STRING(15);
  Menge_mit_Dimension_Schluessel : OPTIONAL STRING(15);
  Menge_mit_Dimension       : OPTIONAL REAL(7);
  Ortsbestimmungen_Ueberbau  : OPTIONAL STRING(15);
  Ortsbest_Feld_Pfeiler_Block : OPTIONAL STRING(15);
  Ortsbestimmung_Ueberbau    : OPTIONAL STRING(15);
  Ortsbest_laengs_Schluessel  : OPTIONAL STRING(15);
  Ortsbestimmung_laengs_Werte : OPTIONAL INTEGER;
  Ortsbestimmung_quer        : OPTIONAL STRING(15);
  Ortsbestimmung_hoch_Schluessel : OPTIONAL STRING(15);
  Ortsbestimmung_hoch_Werte  : OPTIONAL INTEGER;
  Schadensbewertung          : OPTIONAL STRING(15);
  Schadensveraenderungen     : OPTIONAL STRING(15);
  Bemerkungen_Schluessel     : OPTIONAL STRING(15);
  Bemerkungen_Text           : OPTIONAL STRING;
  Hauptbauteil               : OPTIONAL STRING(15);
  Konstruktionsteil          : OPTIONAL STRING(15);
  Bauteilergaenzung          : OPTIONAL STRING(15);
  Schaden                    : OPTIONAL STRING(15);
--- Relationen :
INVERSE
  von_Teilbauwerk            : SET [0:?] OF Teilbauwerk
                              FOR hat_gegenw_dok_Schadensstand;
END_ENTITY;

ENTITY gegenw_dokum_Pruefungsstand;
--- Attribute :
  Menge_allgemein           : OPTIONAL STRING(15);
  Menge_mit_Dimension_Schluessel : OPTIONAL STRING(15);
  Menge_mit_Dimension       : OPTIONAL REAL(7);
  Ortsbestimmungen_Ueberbau  : OPTIONAL STRING(15);
  Ortsbest_Feld_Pfeiler_Block : OPTIONAL STRING(15);
```

OKSTRA – Teilprojekt 4 – Schlußbericht

Teilbericht C - Das EXPRESS-Datenschema

```
Ortsbestimmung_Ueberbau      : OPTIONAL STRING(15);
Ortsbest_laengs_Schluessel   : OPTIONAL STRING(15);
Ortsbestimmung_laengs_Werte  : OPTIONAL INTEGER;
Ortsbestimmung_quer         : OPTIONAL STRING(15);
Ortsbestimmung_hoch_Schluessel: OPTIONAL STRING(15);
Ortsbestimmung_hoch_Werte   : OPTIONAL INTEGER;
Schadensbewertung           : OPTIONAL STRING(15);
Schadensveraenderungen     : OPTIONAL STRING(15);
Bemerkungen_Schluessel     : OPTIONAL STRING(15);
Bemerkungen_Text           : OPTIONAL STRING;
Hauptbauteil               : OPTIONAL STRING(15);
Konstruktionsteil          : OPTIONAL STRING(15);
Bauteilergaenzung          : OPTIONAL STRING(15);
Schaden                     : OPTIONAL STRING(15);
--- Relationen :
INVERSE
  von_Teilbauwerk           : SET [0:?] OF Teilbauwerk
                             FOR hat_gegenw_dok_Pruefungsstand;
END_ENTITY;

ENTITY Schadensdaten_abgeschl_Prfg;
--- Attribute :
Menge_allgemein            : OPTIONAL STRING(15);
Menge_mit_Dimension_Schluessel: OPTIONAL STRING(15);
Menge_mit_Dimension       : OPTIONAL REAL(7);
Ortsbestimmungen_Ueberbau  : OPTIONAL STRING(15);
Ortsbest_Feld_Pfeiler_Block : OPTIONAL STRING(15);
Ortsbestimmung_Ueberbau    : OPTIONAL STRING(15);
Ortsbest_laengs_Schluessel : OPTIONAL STRING(15);
Ortsbestimmung_laengs_Werte : OPTIONAL INTEGER;
Ortsbestimmung_quer       : OPTIONAL STRING(15);
Ortsbestimmung_hoch_Schluessel: OPTIONAL STRING(15);
Ortsbestimmung_hoch_Werte : OPTIONAL INTEGER;
Schadensbewertung         : OPTIONAL STRING(15);
Schadensveraenderungen   : OPTIONAL STRING(15);
Bemerkungen_Schluessel   : OPTIONAL STRING(15);
Bemerkungen_Text         : OPTIONAL STRING;
Hauptbauteil             : OPTIONAL STRING(15);
Konstruktionsteil        : OPTIONAL STRING(15);
Bauteilergaenzung        : OPTIONAL STRING(15);
Schaden                  : OPTIONAL STRING(15);
--- Relationen :
INVERSE
  von_Teilbauwerk           : SET [0:?] OF Teilbauwerk
                             FOR hat_Schadensdaten_abg_Prfg;
END_ENTITY;

ENTITY Pruefungsdaten_abgeschl_Prfg;
--- Attribute :
Menge_allgemein            : OPTIONAL STRING(15);
Menge_mit_Dimension_Schluessel: OPTIONAL STRING(15);
Menge_mit_Dimension       : OPTIONAL REAL(7);
Ortsbestimmungen_Ueberbau  : OPTIONAL STRING(15);
Ortsbest_Feld_Pfeiler_Block : OPTIONAL STRING(15);
Ortsbestimmung_Ueberbau    : OPTIONAL STRING(15);
Ortsbest_laengs_Schluessel : OPTIONAL STRING(15);
Ortsbestimmung_laengs_Werte : OPTIONAL INTEGER;
Ortsbestimmung_quer       : OPTIONAL STRING(15);
Ortsbestimmung_hoch_Schluessel: OPTIONAL STRING(15);
Ortsbestimmung_hoch_Werte : OPTIONAL INTEGER;
Schadensbewertung         : OPTIONAL STRING(15);
Schadensveraenderungen   : OPTIONAL STRING(15);
Bemerkungen_Schluessel   : OPTIONAL STRING(15);
Bemerkungen_Text         : OPTIONAL STRING;
Hauptbauteil             : OPTIONAL STRING(15);
Konstruktionsteil        : OPTIONAL STRING(15);
Bauteilergaenzung        : OPTIONAL STRING(15);
Schaden                  : OPTIONAL STRING(15);
--- Relationen :
INVERSE
  von_Teilbauwerk           : SET [0:?] OF Teilbauwerk
```

OKSTRA – Teilprojekt 4 – Schlußbericht

Teilbericht C - Das EXPRESS-Datenschema

```

FOR hat_Pruefungsdaten_abg_Prfg;
END_ENTITY;

ENTITY Prueffahrzeuge_Pruefgeraete;
--- Attribute :
  Geraetart : OPTIONAL STRING(15);
  voraussichtl_Einsatzdauer : OPTIONAL Tage;
  Bemerkungen_zu_Prueffahrzeugen: OPTIONAL STRING;
--- Relationen :
INVERSE
  von_Teilbauwerk : SET [0:?] OF Teilbauwerk
                  FOR hat_Prueffahrzeuge_Pruefger;
END_ENTITY;

ENTITY Anlagen_Bauwerksbuch;
--- Attribute :
  Beschreibung_sonst_Anlagen : OPTIONAL STRING;
--- Relationen :
INVERSE
  von_Teilbauwerk : SET [0:?] OF Teilbauwerk
                  FOR hat_Anlagen_Bauwerksbuch;
END_ENTITY;

ENTITY Verwaltungsmassn_Sondervereinb;
--- Attribute :
  Aktenzeichen_des_Verw_Akt : OPTIONAL STRING(30);
  Veranlasser : OPTIONAL STRING(80);
  Wirksamkeitsdatum : OPTIONAL Datum;
  Beschreibung_der_Massnahme : OPTIONAL STRING;
--- Relationen :
INVERSE
  von_Teilbauwerk : SET [0:?] OF Teilbauwerk
                  FOR hat_Verwaltungsmassnahme;
END_ENTITY;

ENTITY Bau_und_Erhaltungsmassnahme;
--- Attribute :
  Baumassnahmenummer : OPTIONAL STRING(80);
  Bezeichnung_der_Baumassnahme : OPTIONAL STRING(80);
  Jahr_der_Inbetriebnahme : OPTIONAL Jahr;
  Auftragssumme : OPTIONAL DM;
  Abrechnungssumme : OPTIONAL DM;
  Auftraggeber_Bau_Erh_Massn : OPTIONAL STRING(80);
  Auftragnehmer_Bau_Erh_Massn : OPTIONAL STRING(80);
  Bauueberwachung : OPTIONAL STRING(80);
  Baubeginn_Bau_Erh_Massn : OPTIONAL Datum;
  Bauende_Bau_Erh_Massn : OPTIONAL Datum;
  Ablauf_Gewaehrleistung : OPTIONAL Datum;
  Bemerkungen_Bau_Erh_Massn : OPTIONAL STRING;
--- Relationen :
  hat_Kosten_fuer_Bau_Erh_u_Betr: OPTIONAL SET [1:?] OF
                                Kosten_fuer_Bau_Erh_und_Betr;
INVERSE
  von_Teilbauwerk : SET [0:?] OF Teilbauwerk
                  FOR hat_Bau_und_Erhaltungsmassn;
END_ENTITY;

ENTITY Kosten_fuer_Bau_Erh_und_Betr;
--- Attribute :
  Kostenart_Bau_Erh_Kosten : OPTIONAL STRING(10);
  Menge_Bau_Erh_Kosten : OPTIONAL REAL(12);
  Haushaltsjahr_Bau_Erh_Kosten : OPTIONAL Jahr;
  Kostentraeger_Bau_Erh_Kosten : OPTIONAL STRING(120);
  Titel_Bau_Erh_Kosten : OPTIONAL STRING(20);
  Ausgabe_Bau_Erh_Kosten : OPTIONAL DM;
  Bemerkungen : OPTIONAL STRING;
--- Relationen :
INVERSE
  von_Erhaltung_u_Baumassnahme : SET [0:?] OF Bau_und_Erhaltungsmassnahme
                                FOR hat_Kosten_fuer_Bau_Erh_u_Betr;
END_ENTITY;
```

OKSTRA – Teilprojekt 4 – Schlußbericht

Teilbericht C - Das EXPRESS-Datenschema

```
ENTITY Ausstattung;
--- Attribute :
    Art                : OPTIONAL STRING(10);
    Einbauort          : OPTIONAL STRING;
    TUEV_Datum         : OPTIONAL Datum;
    Bemerkungen_zu_Ausstattungen : OPTIONAL STRING;
--- Relationen :
INVERSE
    von_Teilbauwerk    : SET [0:?] OF Teilbauwerk
                        FOR hat_Ausstattung; (* S 1 *)
END_ENTITY;

ENTITY Schutzeinrichtungen;
--- Attribute :
    Art_Schutzeinrichtung : OPTIONAL STRING(15);
    Einbauort_Schutzeinrichtung : OPTIONAL STRING;
    Einbaujahr_Schutzeinrichtung : OPTIONAL Jahr;
    Laenge_Schutzeinrichtung : OPTIONAL Meter;
    Hoehe_Schutzeinrichtung : OPTIONAL Meter;
    Bemerkungen           : OPTIONAL STRING;
--- Relationen :
INVERSE
    von_Teilbauwerk    : SET [0:?] OF Teilbauwerk
                        FOR hat_Schutzeinrichtungen; (* S 1 *)
END_ENTITY;

ENTITY Vorspannungen;
--- Attribute :
    Richtung                : OPTIONAL STRING(15);
    intern_extern            : OPTIONAL STRING(15);
    Vorspannungsgrad        : OPTIONAL STRING(15);
    Spannverfahren          : OPTIONAL STRING(15);
    Spannkraft              : OPTIONAL Kilonewton;
    Spannstahl_Streckgrenze : OPTIONAL Newton_pro_Quadratmillimeter;
    Spannstahl_Bruchgrenze  : OPTIONAL Newton_pro_Quadratmillimeter;
    Hersteller              : OPTIONAL STRING(15);
    Art_der_Verpressung     : OPTIONAL STRING(15);
    Typenbezeichnung        : OPTIONAL STRING(80);
    Einbaujahr_Vorspannung  : OPTIONAL Jahr;
    Einbauort_Vorspannung   : OPTIONAL STRING;
    Bemerkungen             : OPTIONAL STRING;
--- Relationen :
INVERSE
    von_Teilbauwerk    : SET [0:?] OF Teilbauwerk
                        FOR hat_Vorspannungen; (* S 1 *)
END_ENTITY;

ENTITY Gruendungen;
--- Attribute :
    Art_der_Gruendungen     : OPTIONAL STRING(15);
    Typenbezeichnung_Gruendung : OPTIONAL STRING(80);
    Einbauort_Gruendung     : OPTIONAL STRING;
    Einbaujahr_Gruendung   : OPTIONAL Jahr;
    Bemerkungen_zur_Gruendung : OPTIONAL STRING;
--- Relationen :
INVERSE
    von_Teilbauwerk    : SET [0:?] OF Teilbauwerk
                        FOR hat_Gruendungen; (* S 1 *)
END_ENTITY;

ENTITY Erd_und_Felsanker;
--- Attribute :
    Verfahren_Erd_und_Felsanker : OPTIONAL STRING(15);
    Hersteller_Erd_und_Felsanker : OPTIONAL STRING(15);
    Zulassungsnummer           : OPTIONAL STRING(50);
    Anzahl_Erd_und_Felsanker   : OPTIONAL INTEGER;
    Art_Erd_und_Felsanker       : OPTIONAL STRING;
    Typenbez_Erd_und_Felsanker  : OPTIONAL STRING(80);
    Einbauort_Erd_und_Felsanker : OPTIONAL STRING;
    Einbaujahr_Erd_und_Felsanker : OPTIONAL Jahr;
```


OKSTRA – Teilprojekt 4 – Schlußbericht

Teilbericht C - Das EXPRESS-Datenschema

```
Bemerkungen_Erd_und_Felsanker : OPTIONAL STRING;
--- Relationen :
INVERSE
  von_Teilbauwerk                : SET [0:?] OF Teilbauwerk
                                  FOR hat_Erd_und_Felsanker; (* S 1 *)
END_ENTITY;

ENTITY Lager;
--- Attribute :
  Anzahl_der_Lager                : OPTIONAL INTEGER;
  Art_der_Lager                   : OPTIONAL STRING(15);
  Typenbezeichnung                : OPTIONAL STRING(80);
  Einbauort_der_Lager             : OPTIONAL STRING;
  Einbaujahr_der_Lager            : OPTIONAL Jahr;
  Hersteller                      : OPTIONAL STRING(15);
  Bemerkungen                    : OPTIONAL STRING;
--- Relationen :
INVERSE
  von_Teilbauwerk                : SET [0:?] OF Teilbauwerk FOR hat_Lager;
                                  (* S 1 *)
END_ENTITY;

ENTITY Fahrbahnuebergangskonstruktion;
--- Attribute :
  Art_Fahrbahnuebergang           : OPTIONAL STRING(15);
  Anzahl_Fahrbahnuebergaenge     : OPTIONAL INTEGER;
  Anzahl_der_Lamellen             : OPTIONAL INTEGER;
  Gesamtdehnweg                  : OPTIONAL Millimeter;
  Hersteller_Fahrbahnuebergaenge : OPTIONAL STRING(15);
  Typenbez_Fahrbahnuebergaenge   : OPTIONAL STRING(80);
  regelgepr_Fahrbahnuebergaenge : OPTIONAL STRING(15);
  Einbauort_Fahrbahnuebergaenge  : OPTIONAL STRING;
  Einbaujahr_Fahrbahnuebergaenge : OPTIONAL Jahr;
  Konstruktionslaenge_Uebergang  : OPTIONAL Meter;
  Wartungsg_Fahrbahnuebergaenge  : OPTIONAL STRING(15);
  Bemerkungen                    : OPTIONAL STRING;
--- Relationen :
INVERSE
  von_Teilbauwerk                : SET [0:?] OF Teilbauwerk
                                  FOR hat_Fahrbahnuebergangskonstr; (* S 1 *)
END_ENTITY;

ENTITY Kappe;
--- Attribute :
  Einbauort_Kappe                 : OPTIONAL STRING;
  Konstruktion_Kappe              : OPTIONAL STRING(15);
  Verankerung_Kappe               : OPTIONAL STRING(15);
  Ankerabstand                    : OPTIONAL Meter;
  groesste_Blocklaenge            : OPTIONAL Meter;
  Breite_Kappe                    : OPTIONAL Meter;
  Einbaujahr_Kappe                : OPTIONAL Jahr;
  Bemerkungen_zur_Kappe           : OPTIONAL STRING;
--- Relationen :
INVERSE
  von_Teilbauwerk                : SET [0:?] OF Teilbauwerk FOR hat_Kappe;
                                  (* S 1 *)
END_ENTITY;

ENTITY Brueckenseile_und_kabel;
--- Attribute :
  Seilart                         : OPTIONAL STRING(15);
  Hersteller                      : OPTIONAL STRING(15);
  Tragfunktion                     : OPTIONAL STRING(15);
  Seillaenge                      : OPTIONAL Meter;
  Seildurchmesser                  : OPTIONAL Millimeter;
  Seilquerschnitt_metallisch      : OPTIONAL Quadratmillimeter;
  Drahtfestigkeit                 : OPTIONAL Newton_pro_Quadratmillimeter;
  Seilkraft                       : OPTIONAL Kilonewton;
  Verformungsmodul                : OPTIONAL Newton_pro_Quadratmillimeter;
  Schlaglaenge                    : OPTIONAL Millimeter;
  Gesamtgewicht                   : OPTIONAL Tonnen;
```

OKSTRA – Teilprojekt 4 – Schlußbericht

Teilbericht C - Das EXPRESS-Datenschema

```
Seilverfuellmittel      : OPTIONAL STRING(15);
Seilaufbau              : OPTIONAL STRING(15);
Oberflaechenbeh_Drahtes : OPTIONAL STRING(15);
Oberflaechenbeh_Seilaufbau : OPTIONAL STRING(15);
Vergusshuelse_Seilkopf  : OPTIONAL STRING(15);
Werkstoff_Vergusshuelse : OPTIONAL STRING(15);
Seilverguss             : OPTIONAL STRING(15);
Armaturen               : OPTIONAL STRING(15);
schwingungsdaempfung_Massnahmen : OPTIONAL STRING(15);
Bemerkungen_zu_Brueckenseile : OPTIONAL STRING;
--- Relationen :
INVERSE
  von_Teilbauwerk      : SET [0:?] OF Teilbauwerk
                        FOR hat_Brueckenseile_und_Kabel; (* S 1 *)
END_ENTITY;

ENTITY Abdichtungen;
--- Attribute :
  Einbauort_Abdichtungen : OPTIONAL STRING;
  Unterlage               : OPTIONAL STRING(15);
  Vorbereitung_der_Unterlage : OPTIONAL STRING(15);
  Behandlung_der_Unterlage : OPTIONAL STRING(15);
  Abdichtung              : OPTIONAL STRING(15);
  Schutzschicht           : OPTIONAL STRING(15);
  Dicke_Schutzschicht     : OPTIONAL Zentimeter;
  Einbaujahr_Abdichtungen : OPTIONAL Jahr;
  Flaechen_Abdichtungen   : OPTIONAL Quadratmeter;
  Hersteller_Abdichtungen : OPTIONAL STRING(80);
  Ausfuehr_Firma_Abdichtungen : OPTIONAL STRING(80);
  Bemerkungen_zu_Abdichtungen : OPTIONAL STRING;
--- Relationen :
INVERSE
  von_Teilbauwerk      : SET [0:?] OF Teilbauwerk
                        FOR hat_Abdichtungen; (* S 1 *)
END_ENTITY;

ENTITY statisches_System_Tragefaehigkeit;
--- Attribute :
  stat_System_in_Bauwerksachse : OPTIONAL STRING(15);
  stat_System_quer_zu_Bauw_achse : OPTIONAL STRING(15);
  Sonderabtragungsrichtung     : OPTIONAL STRING(15);
  Ersatzstuetzweite            : OPTIONAL REAL(7);
  Tragefaehigkeit              : OPTIONAL STRING(15);
  Bemessungsfahrzeug_Hauptspur : OPTIONAL Tonnen;
  Bemessungsfahrzeug_Nebenspur : OPTIONAL Tonnen;
  statischer_Auslastungsgrad   : OPTIONAL Prozent;
  Bemessungslast               : OPTIONAL Kilonewton;
  Einstufungsjahr              : OPTIONAL Jahr;
  Bemerkungen                  : OPTIONAL STRING;
--- Relationen :
INVERSE
  von_Teilbauwerk      : SET [0:?] OF Teilbauwerk
                        FOR hat_statisches_System_Tragefgkt;
                        (* S 1 *)
END_ENTITY;

ENTITY Hauptbaustoff_Beton;
--- Attribute :
  Hauptbaustoff             : OPTIONAL STRING(15);
  Zement                    : OPTIONAL STRING(15);
  Zuschlagstoff             : OPTIONAL STRING;
  Betonzusatz               : OPTIONAL STRING;
  Betondruckfestigkeit      : OPTIONAL Newton_pro_Quadratmillimeter;
  Oberflaechen_Hauptbaust_Beton : OPTIONAL STRING(15);
  Betonstahlguetete         : OPTIONAL STRING(15);
  Fertigteile               : OPTIONAL STRING(15);
  Lieferfirma_Hauptbaust_Beton : OPTIONAL STRING(80);
  Bemerkungen_Hauptbaust_Beton : OPTIONAL STRING;
--- Relationen :
INVERSE
  von_Teilbauwerk      : SET [0:?] OF Teilbauwerk
```

OKSTRA – Teilprojekt 4 – Schlußbericht

Teilbericht C - Das EXPRESS-Datenschema

```

                                                                FOR hat_Hauptbaustoff_Beton;
END_ENTITY;

ENTITY Hauptbaustoff_Stahl_Holz_Kunst;
--- Attribute :
    Hauptbaustoff_Stahl           : OPTIONAL STRING(80);
    Konstruktionsstahlguete       : OPTIONAL STRING(80);
    Verbindungsmittel_zum_Stahl   : OPTIONAL STRING(80);
    Lieferfirma_Stahl             : OPTIONAL STRING(80);
    Bemerkungen_zum_Stahl        : OPTIONAL STRING;
--- Relationen :
    hat_Korrosionsschutzbeschichtg: OPTIONAL SET [1:?] OF
                                                                Korrosionsschutzbeschichtungen;
INVERSE
    von_Teilbauwerk               : SET [0:?] OF Teilbauwerk
                                                                FOR hat_Hauptbaustoff_Stahl;
END_ENTITY;

ENTITY Hauptbaustoff_Verbundwerkst;
--- Attribute :
    Hauptbaustoff_Verbundwerkst   : OPTIONAL STRING(15);
    Verbindungsmittel             : OPTIONAL STRING(15);
    Lieferfirma_Verbundwerkstoff   : OPTIONAL STRING(80);
    Bemerkungen_zum_Verbundwerkst : OPTIONAL STRING;
--- Relationen :
INVERSE
    von_Teilbauwerk               : SET [0:?] OF Teilbauwerk
                                                                FOR hat_Hauptbaustoff_Verbundwst;
END_ENTITY;

ENTITY Gestaltungen;
--- Attribute :
    Art_Gestaltung                : OPTIONAL STRING;
    Einbauort_Gestaltung          : OPTIONAL STRING;
    Bemerkungen_zur_Gestaltung    : OPTIONAL STRING;
--- Relationen :
INVERSE
    von_Teilbauwerk               : SET [0:?] OF Teilbauwerk
                                                                FOR hat_Gestaltungen;
END_ENTITY;

ENTITY Leitungen_an_Bauwerken;
--- Attribute :
    Leitungsarten_an_Bauwerken    : OPTIONAL STRING(15);
    Einbauort_Leitungen           : OPTIONAL STRING;
    Durchmesser                   : OPTIONAL Millimeter;
    Betreiber_der_Leitung         : OPTIONAL STRING;
    Buendelung                    : OPTIONAL STRING(15);
    Anzahl_der_Leitungen_an_Bw   : OPTIONAL INTEGER;
    Nutzungsvereinbarung          : OPTIONAL STRING(15);
    Bemerkungen_zu_Leitungen_an_Bw: OPTIONAL STRING;
--- Relationen :
INVERSE
    von_Teilbauwerk               : SET [0:?] OF Teilbauwerk
                                                                FOR hat_Leitungen_an_Bauwerken;
END_ENTITY;

ENTITY Verfuellungen;
--- Attribute :
    Einbauort_Verfuellung         : OPTIONAL STRING;
    Schaden_Schadenursache        : OPTIONAL STRING;
    Fuellgut_Fuellmaterial        : OPTIONAL STRING(15);
    Hersteller_Produktbezeichnung : OPTIONAL STRING(15);
    Einbaujahr_Verfuellung        : OPTIONAL Jahr;
    Ausfuehrende_Firma_Verfuellung: OPTIONAL STRING(80);
    Bemerkungen_zur_Verfuellung   : OPTIONAL STRING;
--- Relationen :
INVERSE
    von_Teilbauwerk               : SET [0:?] OF Teilbauwerk
                                                                FOR hat_Verfuellungen;
END_ENTITY;
```

OKSTRA – Teilprojekt 4 – Schlußbericht

Teilbericht C - Das EXPRESS-Datenschema

```
ENTITY Betonersatz_nach_ZTV_SIB;
--- Attribute :
  Art_des_Betonersatzsystems      : OPTIONAL STRING(15);
  Einbauort_Betonersatzsystem     : OPTIONAL STRING;
  Lieferfirma_Produktbezeichnung  : OPTIONAL STRING(15);
  Ausfuehrende_Firma_Betonersatz : OPTIONAL STRING(80);
  Bezeichnung_zum_Betonersatz     : OPTIONAL STRING(80);
  Einbaujahr_Betonersatzsystem    : OPTIONAL Jahr;
  Flaeche_Betonersatzsystem       : OPTIONAL Quadratmeter;
  Bemerkungen_zum_Betonersatz     : OPTIONAL STRING;
--- Relationen :
INVERSE
  von_Teilbauwerk                 : SET [0:?] OF Teilbauwerk
                                  FOR hat_Betonersatz_nach_ZTV_SIB;
END_ENTITY;

ENTITY Oberflschutz_nach_ZTV_SIB;
--- Attribute :
  Art_des_Systems                 : OPTIONAL STRING(15);
  Art_der_schuetzenden_Oberfl     : OPTIONAL STRING(15);
  Hersteller_Produktbezeichnung   : OPTIONAL STRING(15);
  Bezeichnung                     : OPTIONAL STRING(80);
  Einbauort                       : OPTIONAL STRING;
  Verbrauch                       : OPTIONAL Kilogramm_pro_Quadratmeter;
  Ausfuehrende_Firma             : OPTIONAL STRING(80);
  Einbaujahr                     : OPTIONAL Jahr;
  Flaeche                         : OPTIONAL Quadratmeter;
  Bemerkungen                    : OPTIONAL STRING;
--- Relationen :
INVERSE
  von_Teilbauwerk                 : SET [0:?] OF Teilbauwerk
                                  FOR hat_Oberflschutz_nach_ZTV_SIB;
END_ENTITY;

ENTITY Korrosionsschutzbeschichtungen;
--- Attribute :
  Bauteiloberflaeche             : OPTIONAL STRING(15);
  Oberflaechenvorbereitung       : OPTIONAL STRING(15);
  Hauptbindemittel_d_Grundbesch  : OPTIONAL STRING(15);
  Hauptpigment_der_Grundbesch    : OPTIONAL STRING(15);
  Hauptbindemittel_der_Deckbesch : OPTIONAL STRING(15);
  Hauptpigment_der_Deckbesch     : OPTIONAL STRING(15);
  Anzahl_der_Grundbeschichtungen : OPTIONAL INTEGER;
  Anzahl_der_Deckbeschichtungen  : OPTIONAL INTEGER;
  Gesamtschichtdicke            : OPTIONAL Mikrometer;
  Applikation                    : OPTIONAL STRING(15);
  Einbauort_Schutzbeschichtung   : OPTIONAL STRING;
  Dichtstoffe_fuer_Fugen_o_ae    : OPTIONAL STRING(15);
  Injizierstoffe                 : OPTIONAL STRING(15);
  Ausfuehrende_Firma_Besch       : OPTIONAL STRING(80);
  Bezeichnung_Schutzbeschichtung : OPTIONAL STRING(80);
  Einbaujahr_Korrosionsschutzb    : OPTIONAL Jahr;
  Beschichtete_Flaeche           : OPTIONAL Quadratmeter;
  Bemerkungen                    : OPTIONAL STRING;
--- Relationen :
INVERSE
  von_Hauptbaustoff_Stahl         : SET [0:?] OF Hauptbaustoff_Stahl_Holz_Kunst
                                  FOR hat_Korrosionsschutzbeschichtg;
END_ENTITY;

ENTITY Reaktionsharzgeb_Duennbelaege;
--- Attribute :
  Einbauort                       : OPTIONAL STRING;
  Vorbereitung_der_Unterlage      : OPTIONAL STRING(15);
  Bindemittel_der_Grundierung     : OPTIONAL STRING(15);
  Bindemittel_1_u_2_Deckschicht   : OPTIONAL STRING(15);
  Abstreumittel_ob_Deckschicht    : OPTIONAL STRING(15);
  Gesamtdicke                   : OPTIONAL Millimeter;
  Flaeche                         : OPTIONAL Quadratmeter;
  Einbaujahr                     : OPTIONAL Jahr;
```

OKSTRA – Teilprojekt 4 – Schlußbericht

Teilbericht C - Das EXPRESS-Datenschema

```
Ausfuehrende_Firma      : OPTIONAL STRING(80);
Bemerkungen             : OPTIONAL STRING;
--- Relationen :
INVERSE
  von_Teilbauwerk       : SET [0:?] OF Teilbauwerk
                        FOR hat_Reaktionsharzgeb_Duennbel;
END_ENTITY;

ENTITY Tunnelbeleuchtung;
--- Attribute :
  Lichtraster           : OPTIONAL STRING(15);
  Leuchtdichte          : OPTIONAL cd_pro_Quadratmeter;
  Beleuchtungsstaerke  : OPTIONAL Lux;
  Beleuchtungsart       : OPTIONAL STRING(15);
  Lampenart             : OPTIONAL STRING(15);
  Bemerkungen_zur_Tunnelbeleucht : OPTIONAL STRING;
--- Relationen :
INVERSE
  von_Tunnel_Trogbauwerk : SET [0:?] OF Tunnel_Trogbauwerk
                        FOR hat_Tunnelbeleuchtung;
END_ENTITY;

ENTITY Tunnellueftung;
--- Attribute :
  Art_der_Tunnellueftung : OPTIONAL STRING(15);
  Abluftkanaele          : OPTIONAL STRING(15);
  Zuluftkanaele         : OPTIONAL STRING(15);
  Abluftkamin           : OPTIONAL STRING(15);
  Luefterdecke          : OPTIONAL STRING(15);
  Bemerkungen_zur_Tunnellueftung : OPTIONAL STRING;
--- Relationen :
INVERSE
  von_Tunnel_Trogbauwerk : SET [0:?] OF Tunnel_Trogbauwerk
                        FOR hat_Tunnellueftung;
END_ENTITY;

ENTITY Tunnelsicherheit;
--- Attribute :
  Gefahrengueter_zugelassen : OPTIONAL STRING(15);
  Pannenbucht               : OPTIONAL STRING(15);
  Wendebucht                : OPTIONAL STRING(15);
  Ueberfahrt                : OPTIONAL STRING(15);
  Notrufstation             : OPTIONAL STRING(15);
  Automatische_Brandmeldeanlagen : OPTIONAL STRING(15);
  Hydranten                 : OPTIONAL STRING(15);
  Fluchtwege_Querstollen   : OPTIONAL STRING(15);
  Fluchtwege_Fluchtstollen : OPTIONAL STRING(15);
  Fernsehen                 : OPTIONAL STRING(15);
  Funk                      : OPTIONAL STRING(15);
  Bemerkungen_zur_Tunnelsicherh : OPTIONAL STRING;
--- Relationen :
INVERSE
  von_Tunnel_Trogbauwerk   : SET [0:?] OF Tunnel_Trogbauwerk
                        FOR hat_Tunnelsicherheit;
END_ENTITY;

ENTITY Tunnel_Verkehrseinrichtungen;
--- Attribute :
  Verkehrseinrichtung_vorhanden : OPTIONAL STRING(15);
  Verkehrserfassung             : OPTIONAL STRING(15);
  LZA_vor_dem_Tunnel           : OPTIONAL STRING(15);
  Wechselverk_Zeich_v_d_Tunnel : OPTIONAL STRING(15);
  Wechselverk_Zeichen_im_Tunnel : OPTIONAL STRING(15);
  Fahrstreifensignale         : OPTIONAL STRING(15);
  Bemerkungen_zu_Verkehrseinr : OPTIONAL STRING;
--- Relationen :
INVERSE
  von_Tunnel_Trogbauwerk   : SET [0:?] OF Tunnel_Trogbauwerk
                        FOR hat_Tunnel_Verkehrseinrichtgn;
END_ENTITY;
```

OKSTRA – Teilprojekt 4 – Schlußbericht

Teilbericht C - Das EXPRESS-Datenschema

```
ENTITY Tunnel_Zentrale_Anlagen;
--- Attribute :
    gesamte_elektrische_Leistung : OPTIONAL Kilowatt;
    Ersatzstromversorgung         : OPTIONAL STRING(15);
    Ersatzstromversorgung_Leistung: OPTIONAL Kilowatt;
    Betriebsgebaeude              : OPTIONAL STRING(15);
    Betriebsgebaeude_Anzahl       : OPTIONAL INTEGER;
    Lueftergebaeude               : OPTIONAL STRING(15);
    Lueftergebaeude_Anzahl        : OPTIONAL INTEGER;
    Hebeanlage                    : OPTIONAL STRING(15);
    Bemerkungen_zu_zentr_Anlagen : OPTIONAL STRING;
--- Relationen :
INVERSE
    von_Tunnel_Trogbauwerk        : SET [0:?] OF Tunnel_Trogbauwerk
                                   FOR hat_Tunnel_Zentrale_Anlagen;
END_ENTITY;

END_SCHEMA; -- Bauwerke
```

6 Fachbereich „Vermessung“

6.1 Teilschema „Vermessung“

In diesem Fachbereich wurde die vorläufige Modellierung des TP2 auf Wunsch der BG OKSTRA nicht in das Datenschema übernommen. Der Fachbereich Vermessung wird im Rahmen der OKSTRA-Pflege neu modelliert.

7 Fachbereich „Entwurf“

7.1 Teilschema „Entwurf“

Dieses Teilschema enthält die EXPRESS-Definitionen für den Teilbereich „Entwurf“.

```
SCHEMA Entwurf;

REFERENCE FROM Strassennetz (Netzknotten,Knotenpunktsform,Punktobjekt_stat);

REFERENCE FROM Ingenieurbauwerke (Bauwerkseinzelheiten);

REFERENCE FROM Ausstattung (Beschilderung_Lichtsignalanl,Fahrbahnmarkierungen,
                             Schutz_und_Leiteinrichtungen);

REFERENCE FROM Geometrieschema (Punkt,Linie);

REFERENCE FROM Allgemeine_Objekte (Meter,Groesse,Winkel,Stundenkilometer);

ENTITY Trasse;
--- Attribute :
--- Relationen :
    hat_Netzknotten          : OPTIONAL Netzknotten;
    hat_Achse                 : OPTIONAL SET [1:?] OF Achse;
    hat_Entwurfsparmeter     : OPTIONAL SET [1:?] OF Entwurfsparmeter;
    hat_Laengsschnitt        : OPTIONAL SET [1:?] OF Laengsschnitt;
    hat_Trassenkoerper       : OPTIONAL SET [1:?] OF Trassenkoerper;
    hat_Sichtweiten         : OPTIONAL SET [1:?] OF Sichtweiten;
    hat_allgemeine_Eigenschaft : allgemeine_Eigenschaft;
END_ENTITY;

ENTITY Achse;
(* BEMERKUNG Reihenfolge anpassen *)
--- Attribute :
--- Relationen :
    hat_Achselement         : LIST [1:?] OF Achselement;
    hat_allgemeine_Eigenschaft : allgemeine_Eigenschaft;
INVERSE
    gehoert_zu_Trasse        : SET [0:?] OF Trasse FOR hat_Achse;
    hat_Laengsschnitt        : SET [0:?] OF Laengsschnitt
                                FOR gehoert_zu_Achse;
    hat_Trassenkoerper       : SET [0:?] OF Trassenkoerper
                                FOR gehoert_zu_Achse;
    hat_Sichtweiten         : SET [0:?] OF Sichtweiten
                                FOR gehoert_zu_Achse;
    von_Kreuzungs_o_Einmuend_plang : SET [0:?] OF Kreuzungs_o_Einmuendungsplang
                                FOR hat_Achse;
END_ENTITY;

ENTITY Achselement;
--- Attribute :
    Elementname              : STRING;
    Elementtyp               : Achselementtyp;
    Anfangsstation_rechnerisch : Meter;
    Verwaltungsstation_Betriebskm : Groesse;
    Laenge                   : Meter;
    Richtung                 : Winkel;
    Parameter                 : REAL(16);
    Radius_zu_Beginn         : Meter;
    Radius_am_Ende           : Meter;
--- Relationen :
    beginnt_bei_Achselementpunkt : Achselementpunkt;
    endet_bei_Achselementpunkt   : Achselementpunkt;
    hat_allgemeine_Eigenschaft     : allgemeine_Eigenschaft;
INVERSE
    gehoert_zu_Achse              : SET [0:1] OF Achse FOR hat_Achselement;
WHERE
    Elementtyp_Achselement      : Elementtyp = 0 OR Elementtyp = 1 OR
```


OKSTRA – Teilprojekt 4 – Schlußbericht

Teilbericht C - Das EXPRESS-Datenschema

```

                                Elementtyp = 2 OR Elementtyp = 11;
END_ENTITY;

ENTITY Linienelementtyp;
  (* KEY_NAME Kennung *)
  Kennung                : INTEGER;
  Langtext               : STRING;
UNIQUE
  Kennung_eindeutig      : Kennung;
END_ENTITY;

(* SQL :

INSERT INTO Linienelementtyp VALUES (0,'reserviert')
INSERT INTO Linienelementtyp VALUES (1,'Gerade')
INSERT INTO Linienelementtyp VALUES (2,'Kreisbogen, tangentialer Abschluß')
INSERT INTO Linienelementtyp VALUES (3,'Kreisbogen, 3 Punkte')
INSERT INTO Linienelementtyp VALUES (4,'Kreisbogen aus Mittelpunkt und Radius')
INSERT INTO Linienelementtyp VALUES (5,'Spline, tangentialer Abschluß')
INSERT INTO Linienelementtyp VALUES (6,'Spline')
INSERT INTO Linienelementtyp VALUES (7,'Spline-Ende, tangentialer Abschluß')
INSERT INTO Linienelementtyp VALUES (8,'Spline-Ende')
INSERT INTO Linienelementtyp VALUES (9,'Spline-Ende und -Anfang mit '+'
'Knickpunkt Spline')
INSERT INTO Linienelementtyp VALUES (10,'reserviert')
INSERT INTO Linienelementtyp VALUES (11,'reserviert')
INSERT INTO Linienelementtyp VALUES (12,'Klothoide')
INSERT INTO Linienelementtyp VALUES (13,'quadratische Parabel')
INSERT INTO Linienelementtyp VALUES (14,'kubische Parabel, langer Ast links')
INSERT INTO Linienelementtyp VALUES (15,'kubische Parabel, langer Ast rechts')

      END_SQL
*)

ENTITY Achselementtyp;
  (* KEY_NAME Kennung *)
  Kennung                : INTEGER;
  Langtext               : STRING;
UNIQUE
  Kennung_eindeutig      : Kennung;
END_ENTITY;

(* SQL :

INSERT INTO Achselementtyp VALUES (0,'reserviert')
INSERT INTO Achselementtyp VALUES (1,'Gerade')
INSERT INTO Achselementtyp VALUES (2,'Kreisbogen, tangential')
INSERT INTO Achselementtyp VALUES (11,'Klothoide')

      END_SQL
*)

ENTITY Achselementpunkt
SUBTYPE OF (Punktobjekt_stat);
--- Attribute :
--- Relationen :
INVERSE
  Beginn_von_Achselement      : SET [0:?] OF Achselement
                                FOR beginnt_bei_Achselementpunkt;
  Ende_von_Achselement        : SET [0:?] OF Achselement
                                FOR endet_bei_Achselementpunkt;
  zu_Kreuzungs_o_Einmuendungsplang: SET [0:?] OF Kreuzungs_o_Einmuendungsplang
                                FOR hat_Achselementpunkt;
END_ENTITY;

ENTITY Kreuzungs_o_Einmuendungsplang;
--- Attribute :
  Netzknotennummer           : STRING(7);
  Knotenpunktsform           : Knotenpunktsform;
--- Relationen :
  hat_Achse                   : SET [1:?] OF Achse;
```

OKSTRA – Teilprojekt 4 – Schlußbericht

Teilbericht C - Das EXPRESS-Datenschema

```
    hat_DGM : OPTIONAL DGM;
    hat_Achselementpunkt : Achselementpunkt;
    hat_allgemeine_Eigenschaften : allgemeine_Eigenschaften;
END_ENTITY;

ENTITY DGM;
--- Attribute :
--- Relationen :
INVERSE
    gehoert_zu_Kreuz_o_Einmplang : SET [0:?] OF Kreuzungs_o_Einmuendungsplang
                                FOR hat_DGM;
    gehoert_zu_Laengsschnittlinie : SET [0:?] OF Laengsschnittlinie FOR hat_DGM;
END_ENTITY;

ENTITY Laengsschnitt;
--- Attribute :
    abs_Abstand : OPTIONAL REAL(16);
--- Relationen :
    gehoert_zu_Achse : Achse;
    hat_Breite : OPTIONAL SET [1:?] OF Breite;
    hat_kreuzende_Bauw_o_baul_An1 : OPTIONAL SET [1:?]
                                OF kreuzende_Bauwerke_o_baul_An1;
    hat_Gelaendehorizonte : OPTIONAL SET [1:?] OF Gelaendehorizonte;
    hat_Gradiente : OPTIONAL SET [1:?] OF Gradiente;
    hat_allgemeine_Eigenschaften : allgemeine_Eigenschaften;
INVERSE
    gehoert_zu_Trasse : SET [0:?] OF Trasse FOR hat_Laengsschnitt;
END_ENTITY;

ENTITY Gelaendehorizonte
SUBTYPE OF (Laengsschnittlinie);
--- Attribute :
--- Relationen :
INVERSE
    gehoert_zu_Laengsschnitt : SET [0:?] OF Laengsschnitt
                            FOR hat_Gelaendehorizonte;
END_ENTITY;

ENTITY Gradiente
SUBTYPE OF (Laengsschnittlinie);
--- Attribute :
--- Relationen :
INVERSE
    gehoert_zu_Laengsschnitt : SET [0:?] OF Laengsschnitt
                            FOR hat_Gradiente;
END_ENTITY;

ENTITY kreuzende_Bauwerke_o_baul_An1;
--- Attribute :
--- Relationen :
    hat_Tunnel_Kanal_Strasse_etc : OPTIONAL Tunnel_Kanal_Strasse_Durchlass;
    hat_Schnittgeometrie : SET [1:?] OF Schnittgeometrie;
    hat_allgemeine_Eigenschaften : allgemeine_Eigenschaften;
INVERSE
    gehoert_zu_Laengsschnitt : SET [0:?] OF Laengsschnitt
                            FOR hat_kreuzende_Bauw_o_baul_An1;
END_ENTITY;

ENTITY Tunnel_Kanal_Strasse_Durchlass;
--- Attribute :
--- Relationen :
INVERSE
    von_kreuz_Bauwerken_o_baul_An1 : SET [0:?] OF kreuzende_Bauwerke_o_baul_An1
                                FOR hat_Tunnel_Kanal_Strasse_etc;
    hat_Schnittgeometrie : SET [0:?] OF Schnittgeometrie
                        FOR abgel_von_Tunnel_Kanal_Str_etc;
END_ENTITY;

ENTITY Schnittgeometrie;
--- Attribute :
    Schnittstation : Meter;
```

OKSTRA – Teilprojekt 4 – Schlußbericht

Teilbericht C - Das EXPRESS-Datenschema

```
Schnitthoehe           : Meter;
Schnittwinkel_horizontal : Winkel;
Laengsneigung_kreuzend_Bauwerk: Winkel;
--- Relationen :
abgel_von_Tunnel_Kanal_Str_etc: Tunnel_Kanal_Strasse_Durchlass;
hat_Schnittpolygone           : SET [1:?] OF Schnittpolygone;
hat_Mindestabstandspolygone   : OPTIONAL SET [1:?]
                                OF Mindestabstandspolygon;
hat_Maximalabstandspolygone   : OPTIONAL SET [1:?]
                                OF Maximalabstandspolygon;
INVERSE
geh_zu_kreuz_Bauw_o_baul_An1 : SET [0:?] OF kreuzende_Bauwerke_o_baul_An1
                                FOR hat_Schnittgeometrie;
END_ENTITY;

ENTITY Schnittpolygone
SUBTYPE OF (Polygon);
--- Attribute :
--- Relationen :
INVERSE
gehört_zu_Schnittgeometrie    : SET [1:?] OF Schnittgeometrie
                                FOR hat_Schnittpolygone;
END_ENTITY;

ENTITY Mindestabstandspolygon
SUBTYPE OF (Polygon);
--- Attribute :
--- Relationen :
INVERSE
gehört_zu_Schnittgeometrie    : SET [1:?] OF Schnittgeometrie
                                FOR hat_Mindestabstandspolygone;
END_ENTITY;

ENTITY Maximalabstandspolygon
SUBTYPE OF (Polygon);
--- Attribute :
--- Relationen :
INVERSE
gehört_zu_Schnittgeometrie    : SET [1:?] OF Schnittgeometrie
                                FOR hat_Maximalabstandspolygone;
END_ENTITY;

ENTITY Polygon
ABSTRACT SUPERTYPE OF (ONEOF(Schnittpolygone,Maximalabstandspolygon,
                               Mindestabstandspolygon));
(* BEMERKUNG Reihenfolge anpassen *)
--- Attribute :
--- Relationen :
hat_Polygonpunkte             : LIST [1:?] OF Polygonpunkt;
END_ENTITY;

ENTITY Polygonpunkt
SUBTYPE OF (Punkt);
--- Attribute :
Abstand_zum_Bezugspunkt      : Meter;
Hoehe_zum_Bezugspunkt        : Meter;
--- Relationen :
INVERSE
von_Polygon                   : SET [0:?] OF Polygon FOR hat_Polygonpunkte;
END_ENTITY;

ENTITY Laengsschnittlinie
SUPERTYPE OF (ONEOF(Gelaendehorizonte,Gradiente));
(* BEMERKUNG Reihenfolge anpassen *)
--- Attribute :
--- Relationen :
hat_LS_Koor                   : LIST [1:?] OF LS_Koor;
hat_Spurbezeichnung           : OPTIONAL Spurbzeichnung;
hat_DGM                       : OPTIONAL DGM;
hat_allgemeine_Eigenschaften : allgemeine_Eigenschaften;
END_ENTITY;
```

OKSTRA – Teilprojekt 4 – Schlußbericht

Teilbericht C - Das EXPRESS-Datenschema

```
ENTITY LS_Koor;
--- Attribute :
    Station                : Meter;
    Hoehe                   : Meter;
--- Relationen :
    folgt_auf_LS_Koor      : OPTIONAL Punktfolge;
    hat_allgemeine_Eigenschaften : OPTIONAL allgemeine_Eigenschaften;
INVERSE
    gehoert_zu_Laengsschnittlinie : SET [0:?] OF Laengsschnittlinie
                                      FOR hat_LS_Koor;
END_ENTITY;

ENTITY Punktfolge;
--- Attribute :
--- Relationen :
    hat_Tangente_Gerade    : Tangente_Gerade;
INVERSE
    LS_Koor_Nachfolger     : LS_Koor FOR folgt_auf_LS_Koor;
END_ENTITY;

ENTITY Tangentenfolge;
--- Attribute :
--- Relationen :
    hat_Ausrundung         : OPTIONAL Ausrundung;
INVERSE
    Tangente_Gerade_Nachfolger : Tangente_Gerade FOR
                                      folgt_auf_Tangente_Gerade;
END_ENTITY;

ENTITY Ausrundung;
--- Attribute :
    Ausrundungstyp        : OPTIONAL Ausrundungstyp;
    Ausrundungsparameter  : OPTIONAL REAL(16);
--- Relationen :
INVERSE
    gehoert_zu_Tangentenfolge : SET [0:1] OF Tangentenfolge
                                      FOR hat_Ausrundung;
END_ENTITY;

ENTITY Ausrundungstyp;
    (* KEY_NAME Kennung *)
    Kennung                : INTEGER;
    Langtext               : STRING;
UNIQUE
    Kennung_eindeutig     : Kennung;
END_ENTITY;

(* SQL :

INSERT INTO Ausrundungstyp VALUES (12,'Parabel 2. Grades')
INSERT INTO Ausrundungstyp VALUES (13,'Parabel 3. Grades mit langem Teil '+
'vor TS')
INSERT INTO Ausrundungstyp VALUES (14,'Parabel 3. Grades mit langem Teil '+
'hinter TS')

    END_SQL
*)

ENTITY Tangente_Gerade;
--- Attribute :
--- Relationen :
    folgt_auf_Tangente_Gerade : OPTIONAL Tangentenfolge;
INVERSE
    gehoert_zu_Punktfolge     : SET [0:1] OF Punktfolge
                                      FOR hat_Tangente_Gerade;
END_ENTITY;

ENTITY Volumen_Massenermittlung;
--- Attribute :
    Station_1                : Meter;
```

OKSTRA – Teilprojekt 4 – Schlußbericht

Teilbericht C - Das EXPRESS-Datenschema

```

    Station_2                : Meter;
--- Relationen :
    wird_begrenzt_von_Profillinie : Profillinien;
    hat_allgemeine_Eigenschaften : allgemeine_Eigenschaften;
INVERSE
    von_Trassenkoerper      : SET [0:?] OF Trassenkoerper FOR hat_Volumen;
END_ENTITY;

ENTITY Oberflaeche;
--- Attribute :
    Art_der_Oberflaeche      : INTEGER;
    Station_1                : Meter;
    Station_2                : Meter;
--- Relationen :
    liegt_auf_Profillinie    : Profillinien;
    beginnt_bei_QP_Punkt     : QP_Punkte;
    endet_bei_QP_Punkt       : QP_Punkte;
    hat_allgemeine_Eigenschaften : allgemeine_Eigenschaften;
INVERSE
    von_Trassenkoerper      : SET [0:?] OF Trassenkoerper
                            FOR hat_Oberflaeche;
END_ENTITY;

ENTITY Trassenkoerper;
--- Attribute :
--- Relationen :
    hat_Volumen              : OPTIONAL SET [1:?]
                            OF Volumen_Massenermittlung;
    hat_Oberflaeche          : OPTIONAL SET [1:?] OF Oberflaeche;
    hat_Deckenbuch          : OPTIONAL SET [1:?] OF Deckenbuch;
    hat_Querprofil           : OPTIONAL SET [1:?] OF Querprofil;
    hat_Ausgangsdaten        : OPTIONAL SET [1:?] OF Ausgangsdaten;
    hat_Bildungsgesetze      : OPTIONAL SET [1:?] OF Bildungsgesetze;
    gehoert_zu_Achse         : Achse;
INVERSE
    gehoert_zu_Trasse        : SET [0:?] OF Trasse FOR hat_Trassenkoerper;
END_ENTITY;

ENTITY Querprofil;
--- Attribute :
    Station                  : Meter;
--- Relationen :
    von_Ausgangsdaten_Bildungsges : OPTIONAL SET [1:?]
                            OF Ausgangsdaten_Bildungsgesetze;
    hat_Schnittebene         : OPTIONAL Schnittebene;
    hat_Profillinien         : SET [1:?] OF Profillinien;
    hat_QP_Punkte            : SET [1:?] OF QP_Punkte;
    folgt_auf_Querprofil     : OPTIONAL Querprofil;
INVERSE
    gehoert_zu_Trassenkoerper  : SET [1:?] OF Trassenkoerper
                                FOR hat_Querprofil;
    von_Ausgangsdaten          : SET [0:?] OF Ausgangsdaten
                                FOR hat_Querprofil;
    vor_Querprofil            : SET [0:1] OF Querprofil
                                FOR folgt_auf_Querprofil;
END_ENTITY;

ENTITY Bildungsgesetze;
--- Attribute :
--- Relationen :
    hat_Ausgangsdaten_Bildungsges : SET [1:?] OF Ausgangsdaten_Bildungsgesetze;
INVERSE
    von_Trassenkoerper        : SET [0:?] OF Trassenkoerper
                                FOR hat_Bildungsgesetze;
END_ENTITY;

ENTITY Ausgangsdaten_Bildungsgesetze;
--- Attribute :
--- Relationen :
INVERSE
    Bildungsgesetze          : Bildungsgesetze
```

OKSTRA – Teilprojekt 4 – Schlußbericht

Teilbericht C - Das EXPRESS-Datenschema

```

        Ausgangsdaten          : FOR hat_Ausgangsdaten_Bildungsges;
        hat_Querprofil         : : Ausgangsdaten FOR mit_Bildungsgesetzen;
                                : SET [1:?] OF Querprofil
                                FOR von_Ausgangsdaten_Bildungsges;
END_ENTITY;

ENTITY Ausgangsdaten;
--- Attribute :
--- Relationen :
    mit_Bildungsgesetzen      : OPTIONAL SET [1:?]
                                OF Ausgangsdaten_Bildungsgesetze;
    hat_Querprofil            : OPTIONAL SET [1:?] OF Querprofil;
    hat_Breite                 : OPTIONAL SET [1:?] OF Breite;
    hat_Querneigung           : OPTIONAL SET [1:?] OF Querneigung;
    hat_Hoehenzuege           : OPTIONAL SET [1:?] OF Hoehenzuege;
    hat_Achsstationswerte     : OPTIONAL SET [1:?] OF Achsstationswerte;
INVERSE
    von_Trassenkoerper        : SET [0:?] OF Trassenkoerper
                                FOR hat_Ausgangsdaten;
END_ENTITY;

ENTITY Hoehenzuege;
--- Attribute :
--- Relationen :
INVERSE
    von_Ausgangsdaten         : SET [0:?] OF Ausgangsdaten
                                FOR hat_Hoehenzuege;
    von_Spur_aus_Ausgangsdaten : SET [0:?] OF Spur_aus_Ausgangsdaten
                                FOR hat_Hoehenzuege;
END_ENTITY;

ENTITY QP_Punkte;
--- Attribute :
    Abstand_zur_Achse         : REAL(16);
    Hoehe_NN                   : REAL(16);
--- Relationen :
    hat_Querprofilpunkt       : OPTIONAL Querprofilpunkt;
    hat_allgemeine_Eigenschaften : OPTIONAL allgemeine_Eigenschaften;
INVERSE
    gehoert_zu_Profillinien    : SET [0:?] OF Profillinien FOR hat_QP_Punkte;
    gehoert_zu_Querprofil      : SET [0:?] OF Querprofil FOR hat_QP_Punkte;
    Beginn_von_Oberflaeche     : SET [0:?] OF Oberflaeche
                                FOR beginnt_bei_QP_Punkt;
    Ende_von_Oberflaeche       : SET [0:?] OF Oberflaeche
                                FOR endet_bei_QP_Punkt;
    Beginn_von_Spur_aus_Querprof : SET [0:?] OF Spur_aus_Querprofilen
                                FOR beginnt_bei_QP_Punkt;
    Ende_von_Spur_aus_Querprof  : SET [0:?] OF Spur_aus_Querprofilen
                                FOR endet_bei_QP_Punkt;
END_ENTITY;

ENTITY Querprofilpunkt
SUBTYPE OF (Punktobjekt_stat);
--- Attribute :
--- Relationen :
INVERSE
    von_QP_Punkten            : SET [0:?] OF QP_Punkte
                                FOR hat_Querprofilpunkt;
END_ENTITY;

ENTITY Profillinien;
(* BEMERKUNG Reihenfolge anpassen *)
--- Attribute :
--- Relationen :
    hat_allgemeine_Eigenschaften : allgemeine_Eigenschaften;
    hat_QP_Punkte                 : LIST [1:?] OF QP_Punkte;
INVERSE
    gehoert_zu_Querprofil        : SET [0:?] OF Querprofil
                                FOR hat_Profillinien;
    gehoert_zu_Oberflaeche       : SET [0:?] OF Oberflaeche
                                FOR liegt_auf_Profillinie;

```

OKSTRA – Teilprojekt 4 – Schlußbericht

Teilbericht C - Das EXPRESS-Datenschema

```
    begrenzt_Volumen_Massenermittl: SET [0:4] OF Volumen_Massenermittlung
                                     FOR wird_begrenzt_von_Profillinie;
    von_Spur_aus_Querprofilen      : SET [0:?] OF Spur_aus_Querprofilen
                                     FOR liegt_auf_Profillinie;
END_ENTITY;

ENTITY Schnittebene;
  (* BEMERKUNG Reihenfolge anpassen *)
  --- Attribute :
  --- Relationen :
    hat_SNT_Punkte                : OPTIONAL LIST [1:?] OF SNT_Punkt;
INVERSE
    gehoert_zu_Querprofil         : SET [1:?] OF Querprofil
                                     FOR hat_Schnittebene;
END_ENTITY;

ENTITY SNT_Punkt;
  --- Attribute :
    Abstand                       : Meter;
    Richtungsaenderung            : REAL(16);
    korrespondierende_Achse       : OPTIONAL STRING(255);
    Naehrungsstation              : OPTIONAL Meter;
  --- Relationen :
INVERSE
    gehoert_zu_Schnittebene       : SET [0:?] OF Schnittebene
                                     FOR hat_SNT_Punkte;
END_ENTITY;

ENTITY Deckenbuch;
  (* BEMERKUNG Reihenfolge anpassen *)
  --- Attribute :
    Station_1                     : Meter;
    Station_2                     : Meter;
  --- Relationen :
    hat_allgemeine_Eigenschaften : allgemeine_Eigenschaften;
    hat_Spur_aus_Ausgangsdaten   : OPTIONAL LIST [1:?]
                                     OF Spur_aus_Ausgangsdaten;
    hat_Spur_aus_Querprofilen    : OPTIONAL LIST [1:?]
                                     OF Spur_aus_Querprofilen;
INVERSE
    gehoert_zu_Trassenkoerper    : SET [1:?] OF Trassenkoerper
                                     FOR hat_Deckenbuch;
END_ENTITY;

ENTITY Spurfolge_Ausgangsdaten;
  --- Attribute :
    Hoehendifferenz              : Meter;
  --- Relationen :
INVERSE
    Spur_aus_Ausgangsdaten       : Spur_aus_Ausgangsdaten
                                     FOR folgt_auf_Spur_aus_Ausgangsdat;
END_ENTITY;

ENTITY Spur_aus_Ausgangsdaten;
  --- Attribute :
  --- Relationen :
    folgt_auf_Spur_aus_Ausgangsdat : OPTIONAL Spurfolge_Ausgangsdaten;
    hat_Querneigung               : OPTIONAL Querneigung;
    hat_Breite                    : Breite;
    hat_Hoehenzuege               : OPTIONAL SET [1:?] OF Hoehenzuege;
    hat_allgemeine_Eigenschaften : allgemeine_Eigenschaften;
INVERSE
    von_Deckenbuch              : SET [0:?] OF Deckenbuch
                                     FOR hat_Spur_aus_Ausgangsdaten;
END_ENTITY;

ENTITY Spur_aus_Querprofilen;
  --- Attribute :
  --- Relationen :
    liegt_auf_Profillinie        : Profillinien;
    beginnt_bei_QP_Punkt         : QP_Punkte;
```

OKSTRA – Teilprojekt 4 – Schlußbericht

Teilbericht C - Das EXPRESS-Datenschema

```
    endet_bei_QP_Punkt      : QP_Punkte;
    hat_allgemeine_Eigenschaften : allgemeine_Eigenschaften;
INVERSE
    von_Deckenbuch        : SET [0:?] OF Deckenbuch
                           FOR hat_Spur_aus_Querprofilen;
END_ENTITY;

ENTITY Breite
SUPERTYPE OF (ONEOF(Parallele_Breite_z_Achse_zwei,
                    Parallele_Breite_z_Achse_eins));
(* BEMERKUNG Reihenfolge anpassen *)
--- Attribute :
--- Relationen :
    hat_Spurbezeichnung    : OPTIONAL Spurbezeichnung;
    hat_BR_Punkt           : LIST [1:?] OF BR_Punkt;
    hat_allgemeine_Eigenschaften : allgemeine_Eigenschaften;
INVERSE
    von_Ausgangsdaten      : SET [0:?] OF Ausgangsdaten
                           FOR hat_Breite;
    von_Spur_aus_Ausgangsdaten : SET [1:?] OF Spur_aus_Ausgangsdaten
                           FOR hat_Breite;
    gehoert_zu_Laengsschnitt : SET [0:?] OF Laengsschnitt FOR hat_Breite;
END_ENTITY;

ENTITY BR_Punktfolge;
--- Attribute :
--- Relationen :
    hat_Aufweitg_Verbreit_Verbind : SET [1:?] OF Aufweitung_Verbreit_Verbind;
INVERSE
    vor_BR_Punkt                : BR_Punkt FOR folgt_auf_BR_Punkt;
END_ENTITY;

ENTITY BR_Punkt;
--- Attribute :
    Breite                      : OPTIONAL Meter;
    Station                     : Meter;
--- Relationen :
    hat_Abstand_Achse_Achse    : OPTIONAL Abstand_Achse_Achse;
    hat_Abstand_Achse_Linie    : OPTIONAL Abstand_Achse_Linie;
    folgt_auf_BR_Punkt         : OPTIONAL BR_Punktfolge;
INVERSE
    gehoert_zu_Breite          : SET [0:?] OF Breite FOR hat_BR_Punkt;
END_ENTITY;

ENTITY Aufweitung_Verbreit_Verbind;
--- Attribute :
--- Relationen :
    hat_Parabelfolge_zweit_Grades : OPTIONAL Parabelfolge_zweiten_Grades;
    hat_Bogenfolge                : OPTIONAL Bogenfolge;
    hat_Parabelf_zw_Grad_zw_Gerade : OPTIONAL Parabelf_zw_Grades_zw_Gerade;
    hat_Gerade                    : OPTIONAL Gerade;
INVERSE
    gehoert_zu_Breite_BR_Punkt    : SET [1:?] OF BR_Punktfolge
                                   FOR hat_Aufweitg_Verbreit_Verbind;
END_ENTITY;

ENTITY Parabelfolge_zweiten_Grades;
--- Attribute :
--- Relationen :
INVERSE
    gehoert_zu_Aufweitg_Verbr_Verbr : SET [0:?] OF Aufweitung_Verbreit_Verbind
                                       FOR hat_Parabelfolge_zweit_Grades;
END_ENTITY;

ENTITY Bogenfolge;
--- Attribute :
--- Relationen :
INVERSE
    gehoert_zu_Aufweitg_Verbr_Verbr : SET [0:?] OF Aufweitung_Verbreit_Verbind
                                       FOR hat_Bogenfolge;
END_ENTITY;
```


OKSTRA – Teilprojekt 4 – Schlußbericht

Teilbericht C - Das EXPRESS-Datenschema

```
ENTITY Parabelf_zw_Grades_zw_Gerade;
--- Attribute :
    Tangentenlaenge          : Meter;
--- Relationen :
INVERSE
    gehoert_zu_Aufweitg_Verbr_Verb: SET [0:?] OF Aufweitung_Verbreit_Verbind
                                      FOR hat_Parabelf_zw_Grad_zw_Gerade;
END_ENTITY;

ENTITY Gerade;
--- Attribute :
--- Relationen :
INVERSE
    gehoert_zu_Aufweitg_Verbr_Verb: SET [0:?] OF Aufweitung_Verbreit_Verbind
                                      FOR hat_Gerade;
END_ENTITY;

ENTITY Abstand_Achse_Achse;
--- Attribute :
--- Relationen :
    hat_Lage_der_Knicklinie      : Lage_der_Knicklinie;
    hat_zweite_Achse             : zweite_Achse;
    hat_Naehergsstat_auf_zw_Achse : Naehergsstation_auf_zw_Achse;
INVERSE
    von_BR_Punkt                 : SET [0:?] OF BR_Punkt
                                      FOR hat_Abstand_Achse_Achse;
END_ENTITY;

ENTITY Abstand_Achse_Linie;
--- Attribute :
--- Relationen :
    hat_Linie                    : Linie;
INVERSE
    von_BR_Punkt                 : SET [0:?] OF BR_Punkt
                                      FOR hat_Abstand_Achse_Linie;
END_ENTITY;

ENTITY Lage_der_Knicklinie;
--- Attribute :
--- Relationen :
    hat_Parall_Breite_z_Achse_zwei: OPTIONAL Parallele_Breite_z_Achse_zwei;
    hat_Parall_Breite_z_Achse_eins: OPTIONAL Parallele_Breite_z_Achse_eins;
    ist_mittig_m_Abst_z_Knicklinie: OPTIONAL Mittig_m_Abstand_z_Knicklinie;
INVERSE
    von_Abstand_Achse_Achse      : SET [0:?] OF Abstand_Achse_Achse
                                      FOR hat_Lage_der_Knicklinie;
END_ENTITY;

ENTITY zweite_Achse;
--- Attribute :
--- Relationen :
INVERSE
    von_Abstand_Achse_Achse      : SET [0:?] OF Abstand_Achse_Achse
                                      FOR hat_zweite_Achse;
END_ENTITY;

ENTITY Naehergsstation_auf_zw_Achse;
--- Attribute :
--- Relationen :
INVERSE
    von_Abstand_Achse_Achse      : SET [0:?] OF Abstand_Achse_Achse
                                      FOR hat_Naehergsstat_auf_zw_Achse;
END_ENTITY;

ENTITY Parallele_Breite_z_Achse_zwei
SUBTYPE OF (Breite);
--- Attribute :
--- Relationen :
INVERSE
    von_Lage_der_Knicklinie      : SET [0:?] OF Lage_der_Knicklinie
```

OKSTRA – Teilprojekt 4 – Schlußbericht

Teilbericht C - Das EXPRESS-Datenschema

```

FOR hat_Parall_Breite_z_Achse_zwei;
END_ENTITY;

ENTITY Parallele_Breite_z_Achse_eins
SUBTYPE OF (Breite);
--- Attribute :
--- Relationen :
INVERSE
    von_Lage_der_Knicklinie      : SET [0:?] OF Lage_der_Knicklinie
                                FOR hat_Parall_Breite_z_Achse_eins;
END_ENTITY;

ENTITY mittig_m_Abstand_z_Knicklinie;
--- Attribute :
--- Relationen :
INVERSE
    von_Lage_der_Knicklinie      : SET [0:?] OF Lage_der_Knicklinie
                                FOR ist_mittig_m_Abst_z_Knicklinie;
END_ENTITY;

ENTITY Querneigung;
(* BEMERKUNG Reihenfolge anpassen *)
--- Attribute :
--- Relationen :
    hat_QN_Punkte                : LIST [1:?] OF QN_Punkt;
    hat_Spurbezeichnung          : OPTIONAL Spurbzeichnung;
    hat_allgemeine_Eigenschaften : allgemeine_Eigenschaften;
INVERSE
    von_Ausgangsdaten           : SET [0:?] OF Ausgangsdaten
                                FOR hat_Querneigung;
    von_Spur_aus_Ausgangsdaten   : SET [0:?] OF Spurbzeichnung
                                FOR hat_Querneigung;
END_ENTITY;

ENTITY Querneigungswechsel;
--- Attribute :
    Verziehungsform              : Verziehungsform;
--- Relationen :
INVERSE
    vor_QN_Punkt                 : QN_Punkt FOR folgt_auf_QN_Punkt;
END_ENTITY;

ENTITY Verziehungsform;
(* KEY_NAME Kennung *)
    Kennung                      : INTEGER;
    Langtext                     : STRING;
UNIQUE
    Kennung_eindeutig            : Kennung;
END_ENTITY;

(* SQL :

INSERT INTO Verziehungsform VALUES (0,'reserviert')
INSERT INTO Verziehungsform VALUES (1,'normale Verziehung')
INSERT INTO Verziehungsform VALUES (2,'Verziehung mit Gratlinie '+
'(Schrägverwindung)')

    END_SQL
*)

ENTITY QN_Punkt;
--- Attribute :
    Station                      : Meter;
--- Relationen :
    hat_allgemeine_Eigenschaften : OPTIONAL allgemeine_Eigenschaften;
    folgt_auf_QN_Punkt           : OPTIONAL Querneigungswechsel;
INVERSE
    gehoert_zu_Querneigung       : Querneigung FOR hat_QN_Punkte;
END_ENTITY;

ENTITY Spurbzeichnung;
```

OKSTRA – Teilprojekt 4 – Schlußbericht

Teilbericht C - Das EXPRESS-Datenschema

```
--- Attribute :
--- Relationen :
  hat_allgemeine_Eigenschaften : allgemeine_Eigenschaften;
INVERSE
  von_Laengsschnittlinie      : SET [1:?] OF Laengsschnittlinie
                                FOR hat_Spurbezeichnung;
  von_Breite                   : SET [0:?] OF Breite FOR hat_Spurbezeichnung;
  von_Querneigung             : SET [0:?] OF Querneigung
                                FOR hat_Spurbezeichnung;
  von_Sichtweiten              : SET [0:?] OF Sichtweiten
                                FOR hat_Spurbezeichnung;
END_ENTITY;

ENTITY Achsstationswerte;
  (* BEMERKUNG Reihenfolge anpassen *)
--- Attribute :
--- Relationen :
  hat_AW_Koor                  : LIST [1:?] OF AW_Koor;
  hat_allgemeine_Eigenschaften : OPTIONAL allgemeine_Eigenschaften;
INVERSE
  von_Ausgangsdaten           : SET [0:?] OF Ausgangsdaten
                                FOR hat_Achsstationswerte;
END_ENTITY;

ENTITY AW_Koor;
--- Attribute :
  Station                      : Meter;
  Character_Kennwert           : STRING;
  Integer_Kennwert             : INTEGER;
  Real_Kennwert                : REAL;
--- Relationen :
INVERSE
  gehoert_zu_Achsstationswerten : SET [0:?] OF Achsstationswerte
                                FOR hat_AW_Koor;
END_ENTITY;

ENTITY Entwurfparameter;
--- Attribute :
  Strassenkategorie            : STRING(255);
  Verkehrsbelastung            : INTEGER;
  Dokumentenverweis            : STRING(255);
  Regelquerschnitt             : STRING(255);
--- Relationen :
  hat_Geschwindigkeitsband     : OPTIONAL SET [1:?] OF Geschwindigkeitsband;
INVERSE
  gehoert_zu_Trasse             : SET [0:?] OF Trasse
                                FOR hat_Entwurfparameter;
END_ENTITY;

ENTITY Geschwindigkeitsband;
  (* BEMERKUNG Reihenfolge anpassen *)
--- Attribute :
--- Relationen :
  hat_allgemeine_Eigenschaften : allgemeine_Eigenschaften;
  hat_V_Koor                    : LIST [1:?] OF V_Koor;
INVERSE
  von_Entwurfparameter         : SET [0:?] OF Entwurfparameter
                                FOR hat_Geschwindigkeitsband;
END_ENTITY;

ENTITY V_Koor;
--- Attribute :
  Station                      : Meter;
  Geschwindigkeit              : Stundenkilometer;
--- Relationen :
INVERSE
  gehoert_zu_Geschwindigkeitsbd : SET [0:?] OF Geschwindigkeitsband
                                FOR hat_V_Koor;
END_ENTITY;

ENTITY Sichtweiten;
```

OKSTRA – Teilprojekt 4 – Schlußbericht

Teilbericht C - Das EXPRESS-Datenschema

```
(* BEMERKUNG Reihenfolge anpassen *)
--- Attribute :
Sichtweite           : REAL(16);
--- Relationen :
  gehoert_zu_Achse    : Achse;
  hat_Spurbezeichnung : OPTIONAL Spurbzeichnung;
  hat_SW_Koor         : LIST [1:?] OF SW_Koor;
  hat_allgemeine_Eigenschaften : allgemeine_Eigenschaften;
INVERSE
  gehoert_zu_Trasse   : SET [0:?] OF Trasse FOR hat_Sichtweiten;
END_ENTITY;

ENTITY SW_Koor;
--- Attribute :
  Station           : Meter;
  Sichtweite        : Meter;
--- Relationen :
INVERSE
  von_Sichtweite    : SET [0:?] OF Sichtweiten FOR hat_SW_Koor;
END_ENTITY;

ENTITY allgemeine_Eigenschaften;
--- Attribute :
  Bezeichnung       : STRING;
  fachliche_Bedeutung : STRING;
  Informationstext   : OPTIONAL STRING;
--- Relationen :
INVERSE
  von_Beschilderung_Lichtsignalanl : SET [0:?] OF Beschilderung_Lichtsignalanl
    FOR hat_allgemeine_Eigenschaften;
  von_Fahrbahnmarkierungen         : SET [0:?] OF Fahrbahnmarkierungen
    FOR hat_allgemeine_Eigenschaften;
  von_Schutz_und_Leiteinricht      : SET [0:?] OF Schutz_und_Leiteinrichtungen
    FOR hat_allgemeine_Eigenschaften;
  von_Bauwerkseinzelheiten         : SET [0:?] OF Bauwerkseinzelheiten
    FOR hat_allgemeine_Eigenschaften;
  von_Trasse                        : SET [0:?] OF Trasse
    FOR hat_allgemeine_Eigenschaften;
  von_Achse                         : SET [0:?] OF Achse
    FOR hat_allgemeine_Eigenschaften;
  von_Achselement                  : SET [0:?] OF Achselement
    FOR hat_allgemeine_Eigenschaften;
  von_Kreuzungs_o_Einmuendplang    : SET [0:?] OF Kreuzungs_o_Einmuendungsplang
    FOR hat_allgemeine_Eigenschaften;
  von_Laengsschnitt                : SET [0:?] OF Laengsschnitt
    FOR hat_allgemeine_Eigenschaften;
  von_kreuzenden_Bauwerken         : SET [0:?] OF kreuzende_Bauwerke_o_baul_Anl
    FOR hat_allgemeine_Eigenschaften;
  von_Laengsschnittlinie           : SET [0:?] OF Laengsschnittlinie
    FOR hat_allgemeine_Eigenschaften;
  von_LS_Koor                      : SET [0:?] OF LS_Koor
    FOR hat_allgemeine_Eigenschaften;
  von_Spurbezeichnung              : SET [0:?] OF Spurbzeichnung
    FOR hat_allgemeine_Eigenschaften;
  von_Profillinien                 : SET [0:?] OF Profillinien
    FOR hat_allgemeine_Eigenschaften;
  von_QP_Punkten                   : SET [0:?] OF QP_Punkte
    FOR hat_allgemeine_Eigenschaften;
  von_Volumen                       : SET [0:?] OF Volumen_Massenermittlung
    FOR hat_allgemeine_Eigenschaften;
  von_Oberflaeche                  : SET [0:?] OF Oberflaeche
    FOR hat_allgemeine_Eigenschaften;
  von_Deckenbuch                   : SET [0:?] OF Deckenbuch
    FOR hat_allgemeine_Eigenschaften;
  von_Spur_aus_Ausgangsdaten       : SET [0:?] OF Spurbzeichnung
    FOR hat_allgemeine_Eigenschaften;
  von_Spur_aus_Querprofilen        : SET [0:?] OF Spurbzeichnung
    FOR hat_allgemeine_Eigenschaften;
  von_Breite                        : SET [0:?] OF Breite
    FOR hat_allgemeine_Eigenschaften;
  von_QN_Punkt                      : SET [0:?] OF QN_Punkt
```

```
von_Querneigung          : SET [0:?] OF Querneigung
                           FOR hat_allgemeine_Eigenschaften;
von_Achsstationswerten   : SET [0:?] OF Achsstationswerte
                           FOR hat_allgemeine_Eigenschaften;
von_Geschwindigkeitsband : SET [0:?] OF Geschwindigkeitsband
                           FOR hat_allgemeine_Eigenschaften;
von_Sichtweiten          : SET [0:?] OF Sichtweiten
                           FOR hat_allgemeine_Eigenschaften;
END_ENTITY;
END_SCHEMA; -- Entwurf
```

7.2 Interpretationen

Folgende Interpretationen der NIAM-Diagramme wurden bei der EXPRESS-Modellierung vorgenommen:

- NIAM-Diagramm TP2.CFL:
 - Dieses Diagramm wurde vorerst nicht umgesetzt, da es sich offenbar eher um eine informative Übersicht, als um eine konkrete Objektmodellierung handelt, denn mehrere NIAM-Objekte sind nicht als solche definiert worden (z.B. Ökologie, Vermessung, Grunderwerb).
- NIAM-Diagramm TRASSE.CFL:
 - Das Objekt *Laengsschnitt (Höhe)* stimmt mit dem später definierten Objekt *Laengsschnitt* überein.
 - Fragwürdig erscheint, daß alle Relationen zwischen den Fachobjekten des Entwurfs in diesem Diagramm beidseitig multipel sind.
 - Die Eindeutigkeit der Relation von *Trasse* zu *Netzknoten* erscheint fraglich. Nach der gegebenen Modellierung kann eine *Trasse* nur einen *Netzknoten* haben.
- NIAM-Diagramm ACHSE01.CFL:
 - Die objektifizierte Relation von *Achse* zu *Achselement* wurde in EXPRESS als LIST modelliert.
 - Der Eindeutigkeitspfeil der Relation zwischen *Achse* und *Achselement* wurde zur anderen Seite der Relation verschoben, d.h. eine *Achse* hat ein oder mehrere *Achselemente*, ein *Achselement* gehört zu (maximal) einer *Achse*. Dies erschien nach einer semantischen Prüfung sinnvoll.
 - Folgende Objekte wurden als Attribute mit den gegebenen Datentypen interpretiert:
 - *Elementname* STRING
 - *Elementtyp* INTEGER (gemäß ACCESS-Datenbank)
 - *Anfangsstation* *Meter* aus dem Teilschema „Allgemeine Objekte“
 - *Verwaltungsstation* *Groesse* aus dem Teilschema „Allgemeine Objekte“
 - *Laenge* *Meter* aus dem Teilschema „Allgemeine Objekte“
 - *Richtung* *Winkel* aus dem Teilschema „Allgemeine Objekte“
 - *Parameter* REAL(16) (gemäß ACCESS-Datenbank)
 - *Radius zu Beginn* *Meter* aus dem Teilschema „Allgemeine Objekte“
 - *Radius am Ende* *Meter* aus dem Teilschema „Allgemeine Objekte“

OKSTRA – Teilprojekt 4 – Schlußbericht

Teilbericht C - Das EXPRESS-Datenschema

- *Netzknotennummer* STRING(7) (gemäß ASB, als eindeutig modelliert)
- Die *Knotenpunktsform* wurde als (eindeutige) Relation zu der Schlüsseltable im Teilschema „Straßennetz“ modelliert.
- Ein direkter Bezug auf den *Strassenpunkt* ist hier nicht zulässig. Stattdessen wurde ein Objekt *Achselementpunkt* als Subtyp von *Punktobjekt_stat* definiert, auf den sich das *Achselement* stattdessen bezieht.
- NIAM-Diagramm LAENGS.CFL:
 - Die Objekte *Gelaendehorizonte* und *Gradiente* sind nirgends genauer definiert. Sie wurden hier als (leere) SUBTYPEs von *Laengsschnittlinie* übernommen.
- NIAM-Diagramm KRZ_BW.CFL:
 - keine Anmerkungen
- NIAM-Diagramm SNT_GEO.CFL:
 - Die Attribute von *Schnittgeometrie* wurden als eindeutig modelliert, ebenso diejenigen von *Punkt (Koordinate)* (der in EXPRESS *Polygonpunkt* genannt wurde und aus dem *Punkt* des Geometrieschemas erbt).
 - Die Objekte *Schnittpolygone*, *Mindestabstandspolygon* und *Maximalabstandspolygon* erhalten einen gemeinsamen Supertypen *Polygon*, über den die Beziehung zum *Polygonpunkt* als LIST-Relation realisiert ist.
- NIAM-Diagramm GRADIENT.CFL:
 - Die objektifizierte Relation von *Laengsschnittlinie* zu *LS_Koor* wurde in EXPRESS als LIST modelliert. Die *LS_Koor* trägt in EXPRESS eine optionale Relation zur *Punktfolge*, und wird in diesem Zusammenhang als Nachfolger einer anderen *LS_Koor* angesehen.
 - Das Verfahren zwischen *Punktfolge* und *Tangente_Gerade* ist analog.
- NIAM-Diagramm AUSDEHN.CFL:
 - Eine Richtung der Relation von *Querprofil* zu sich selbst wurde von *folgt auf* in *vor* umbenannt, da ein Objekt nicht zwei Relationen gleichen Namens tragen kann.
 - Das Objekt *Volumen* wurde in *Volumen_Massenermittlung* umbenannt, da bereits im Teilschema „Geometrie“ ein Objekt *Volumen* existiert. Diese beiden Objekte stehen nach Interpretation des AN Teilprojekt 4 nicht (unmittelbar) in Verbindung.
 - Fraglich erscheint in diesem Diagramm, ob die Relationen zwischen den Objekten tatsächlich alle beidseitig multipel sein sollen.
- NIAM-Diagramm Q_PROF.CFL:
 - Die objektifizierte Relation von *Profillinie* zu *QP_Punkte* wurde in EXPRESS als LIST modelliert.
 - Folgende Objekte wurden als Attribute mit den gegebenen Datentypen interpretiert:
 - *Station* STRING
 - *Abstand zur Achse* REAL(16) (gemäß ACCESS-Datenbank)
 - *Hoehe NN* REAL(16) (gemäß ACCESS-Datenbank)
 - Ein direkter Bezug auf den *Strassenpunkt* ist hier nicht zulässig. Stattdessen wurde ein Objekt *Querprofilpunkt* als Subtyp von *Punktobjekt_stat* definiert, auf den sich der *QP_Punkt* stattdessen bezieht.

- NIAM-Diagramm SNT_EBE.CFL:
 - Die objektifizierte Relation von *Schnittebene* zu *SNT_Punkt* wurde in EXPRESS als LIST modelliert.
 - Folgende Objekte wurden als Attribute mit den gegebenen Datentypen interpretiert:
 - *Richtungsaenderung* REAL(16) (gemäß ACCESS-Datenbank)
 - *Abstand* Meter aus dem Teilschema „Allgemeine Objekte“
 - *korrespondierende Achse* STRING(255)
 - *Naeherungsstation* Meter aus dem Teilschema „Allgemeine Objekte“
 - Ferner wurden diese Attribute als eindeutig modelliert.
- NIAM-Diagramm VOLUMEN.CFL:
 - Das Objekt *Volumen* wurde in *Volumen_Massenermittlung* umbenannt, da bereits im Teilschema „Geometrie“ ein Objekt *Volumen* existiert. Diese beiden Objekte stehen nach Interpretation des AN Teilprojekt 4 nicht (unmittelbar) in Verbindung.
 - Das Objekt *Station* wurde als Attribut vom Datentyp *Meter* aus dem Teilschema „Allgemeine Objekte“ modelliert.
 - Die Kardinalitätsangabe „0 bis 4“ wurde als Kardinalität der Relation von *Profillinien* zu *Volumen(_Massenermittlung)* interpretiert.
- NIAM-Diagramm OBERFL.CFL:
 - Das Objekt *Station* wurde als Attribut vom Datentyp *Meter* aus dem Teilschema „Allgemeine Objekte“ modelliert. Das Objekt *Art der Oberfläche* wurde als eindeutiges INTEGER-Attribut modelliert.
 - Die Relation zwischen *Profillinien* und *QP_Punkt* wurde nicht modelliert, da sie bereits im Diagramm Q_PROF.CFL dargestellt ist.
- NIAM-Diagramm DECKEN.CFL:
 - Zwei Relationen können nicht gleichzeitig beide zwingend sein und sich gegenseitig ausschließen, wie bei den Relationen von *Deckenbuch* zu *Spur_aus_Ausgangsdaten* bzw. *Spur_aus_Querprofilen*. Die beiden Relationen wurden als optional modelliert.
 - Die objektifizierten Relationen von *Deckenbuch* zu *Spur_aus_Ausgangsdaten* bzw. von *Deckenbuch* zu *Spur_aus_Querprofilen* wurden in EXPRESS als LIST modelliert. Die *Spur_aus_Ausgangsdaten* trägt in EXPRESS eine optionale Relation zur *Spurfolge_Ausgangsdaten*, und wird in diesem Zusammenhang als Nachfolger einer anderen *Spur_aus_Ausgangsdaten* angesehen.
 - Die Objekte *Station* und *Hoehendifferenz* wurden jeweils als Attribute vom Datentyp *Meter* aus dem Teilschema „Allgemeine Objekte“ modelliert.
 - Die Relation zwischen *Profillinien* und *QP_Punkt* wurde nicht modelliert, da sie bereits im Diagramm Q_PROF.CFL dargestellt ist.
 - Das Objekt *Hoehenzug* entspricht dem vorher modellierten Objekt *Hoehenzuege*.
- NIAM-Diagramm BREITE.CFL:
 - Wie vorher bereits erläutert können mehrere Relationen eines Objekts nicht gleichzeitig zwingend sein und sich gegenseitig ausschließen. Die Relationen wurden entsprechend als optional (und außerdem als eindeutig) modelliert.

OKSTRA – Teilprojekt 4 – Schlußbericht

Teilbericht C - Das EXPRESS-Datenschema

- Die Eindeutigkeit der Relation von *Breite* zu *BR_Punkt* wurde fallengelassen, d.h. eine *Breite* hat einen oder mehrere *BR_Punkte*. Dies erschien nach einer semantischen Prüfung sinnvoll.
- Die objektifizierte Relation von *Breite* zu *BR_Punkt* wurde in EXPRESS als LIST modelliert. Der *BR_Punkt* trägt in EXPRESS eine optionale Relation zur *BR_Punktfolge*, und wird in diesem Zusammenhang als Nachfolger eines anderen *BR_Punktes* angesehen.
- Die Relationen von *Abstand Achse - Achse* zu *Lage der "Knicklinie"*, *2. Achse* und *Naeherungsstation auf 2. Achse* bzw. von *Parabelfolge* zu *Parabelfolge 2. Grades / Zw. Gerade* wurden als eindeutig modelliert.
- NIAM-Diagramm Q_NEIG.CFL:
 - Die Eindeutigkeit der Relation von *Querneigung* zu *QN_Punkt* wurde fallengelassen, d.h. eine *Querneigung* hat einen oder mehrere *QN_Punkte*. Dies erschien nach einer semantischen Prüfung sinnvoll.
 - Das Objekt *Station* wurde als Attribut vom Datentyp *Meter* aus dem Teilschema „Allgemeine Objekte“ modelliert.
 - Die objektifizierte Relation von *Querneigung* zu *QN_Punkt* wurde in EXPRESS als LIST modelliert. Der *QN_Punkt* trägt in EXPRESS eine optionale Relation zum *Querneigungswechsel*, und wird in diesem Zusammenhang als Nachfolger eines anderen *QN_Punktes* angesehen.
 - Das Objekt *Verziehungsform* wurde als Schlüsseltabelle angelegt.
 - Unklar geblieben ist das wiederholte Auftauchen von *Querneigung* am unteren Rand des Diagramms. Dieses ist zunächst nicht modelliert worden. Ansonsten wurden diese Relationen zu endständigen Objekten von *QN_Punkt* sowie die Relation des als *Querneigungswechsel* bezeichneten Objekts zur *Verziehungsform* als eindeutig modelliert.
- NIAM-Diagramm KENNW.CFL:
 - Die Relation von *Achsstationswerte* zu *allgemeine_Eigenschaften* wurde als eindeutig modelliert.
 - Das Objekt *Station* wurde als Attribut vom Datentyp *Meter* aus dem Teilschema „Allgemeine Objekte“ modelliert.
 - Die objektifizierte Relation von *Achsstationswerte* zu *AW_Koor* wurde in EXPRESS als LIST modelliert.
- NIAM-Diagramm ALLG_EIG.CFL:
 - Die Objekte *Bezeichnung*, *fachliche Bedeutung* und *Informationstext* wurden jeweils als (eindeutiges) Attribut vom Datentyp STRING modelliert.
- NIAM-Diagramm ENTW_PARA.CFL:
 - Folgende Objekte wurden als (eindeutige) Attribute mit den gegebenen Datentypen interpretiert:
 - *Strassenkategorie* STRING(255) (gemäß ACCESS-Datenbank)
 - *Verkehrsbelastung* INTEGER (gemäß ACCESS-Datenbank)
 - *Dokumentenverweis* STRING(255) (gemäß ACCESS-Datenbank)
 - *Regelquerschnitt* STRING(255) (gemäß ACCESS-Datenbank)

- NIAM-Diagramm V85.CFL:
 - Das Objekt *Station* wurde als eindeutiges Attribut mit Datentyp *Meter* aus dem Teilschema „Allgemeine Objekte“ modelliert, das Objekt *Geschwindigkeit* als eindeutiges Attribut mit Datentyp *Stundenkilometer* aus dem Teilschema „Allgemeine Objekte“.
 - Die objektifizierte Relation von *Geschwindigkeitsband* zu *V_Koor* wurde in EXPRESS als LIST modelliert.
- NIAM-Diagramm UEB_SW.CFL:
 - Die Objekte *Station* und *Sichtweite* (nicht *Sichtweiten*) wurden als eindeutige Attribute mit Datentyp *Meter* aus dem Teilschema „Allgemeine Objekte“ modelliert.
 - Die objektifizierte Relation von *Sichtweiten* zu *SW_Punkt* wurde in EXPRESS als LIST modelliert.
 - Der Eindeutigkeitspfeil der Relation zwischen *Sichtweiten* und *SW_Koor* wurde zur anderen Seite der Relation verschoben, d.h. eine *Sichtweite* hat eine oder mehrere *SW_Koor*, eine *SW_Koor* gehört zu (maximal) einer *Sichtweite*. Dies erschien nach einer semantischen Prüfung sinnvoll.

8 Fachbereich „Ökologie“

In diesem Fachbereich wurde vom Teilprojekt 2 keine NIAM-Modellierung durchgeführt.

9 Fachbereich „Ingenieurbauwerke“

9.1 Teilschema „Ingenieurbauwerke“

Dieses Teilschema enthält die EXPRESS-Definitionen für den Teilbereich „Ingenieurbauwerke“.

```
SCHEMA Ingenieurbauwerke;  
  
REFERENCE FROM Bauwerke (Teilbauwerk);  
  
REFERENCE FROM Entwurf (allgemeine_Eigenschaften);  
  
REFERENCE FROM allgemeine_Objekte (Kilometer,Winkel,Meter);  
  
ENTITY Bauwerkseinzelheiten;  
--- Attribute :  
    Bauwerksnummer          : INTEGER;  
    Bauwerksname            : STRING;  
    Bau_km                   : Kilometer;  
    Brueckenklasse          : OPTIONAL STRING;  
    Kreuzungswinkel         : OPTIONAL Winkel;  
    lichte_Weite             : OPTIONAL Meter;  
    lichte_Hoehe             : OPTIONAL Meter;  
    Konstruktionshoehe      : OPTIONAL Meter;  
    Nutzbreite               : OPTIONAL Meter;  
--- Relationen :  
    hat_allgemeine_Eigenschaften : allgemeine_Eigenschaften;  
INVERSE  
    von_Teilbauwerk           : SET [0:?] OF Teilbauwerk  
                                FOR hat_Bauwerkseinzelheiten;  
END_ENTITY;  
  
END_SCHEMA; -- Ingenieurbauwerke
```

9.2 Interpretationen

Folgende Interpretationen der NIAM-Diagramme wurden bei der EXPRESS-Modellierung vorgenommen:

- NIAM-Diagramm INGBAU1.CFL:
 - Das Objekt *Projekt / Variante* wurde vorerst nicht umgesetzt (siehe Teilbereich "Entwurf").
 - Das Objekt *Ingenieurbauwerk / Teilbauwerk* stimmt mit dem Objekt *Teilbauwerk* aus dem Teilschema „Bauwerke“ überein. In diesem Sinne wurde lediglich die Relation zu *Bauwerkseinzelheiten* integriert. Anmerkung: Die Vererbungspfeile zwischen *Ingenieurbauwerk/Teilbauwerk* und den verschiedenen Bauwerksausprägungen müßten jeweils in der anderen Orientierung sein.
- NIAM-Diagramm INGBAU2.CFL:
 - Das Objekt *Bauwerksnummer* wurde als Attribut vom Datentyp INTEGER modelliert, die Objekte *Bauwerksname* und *Brueckenklasse* als Attribute vom Datentyp STRING, die Objekte *Nutzbreite*, *lichte Weite*, *lichte Hoehe* und *Konstruktionshoehe* als Attribute vom Datentyp *Meter* aus dem Teilschema „Allgemeine Objekte“, das Objekt *Bau-km* als Attribut vom Datentyp *Kilometer* aus dem Teilschema „Allgemeine Objekte“ und das Objekt *Kreuzungswinkel* als Attribut vom Datentyp *Winkel* aus dem Teilschema „Allgemeine Objekte“.

- Der Eindeutigkeitspfeil bei der Relation zwischen *Bauwerkseinzelheiten* und *Nutzbreite* wurde auf die andere Seite der Relation verschoben.
- Unklar geblieben ist, ob es sich bei dem Objekt *Brueckenklasse* um eine Schlüsseltablette handelt.

10 Fachbereich „Projektressourcen“

10.1 Teilschema „Projektressourcen“

Dieses Teilschema enthält die EXPRESS-Definitionen für den Teilbereich „Projektressourcen“.

```
SCHEMA Projektressourcen;

REFERENCE FROM allgemeine_Objekte (Kilometer);

ENTITY Projektressourcen;
--- Attribute :
    Bauanfang_Bau_km           : Kilometer;
    endet_bei_Bauende          : Kilometer;
    Ausbaulaenge                : Kilometer;
--- Relationen :
    ist_Kostenberechnung_nach_AKS : OPTIONAL Kostenberechnung_nach_AKS;
    ist_Ausschreibung_und_Vergabe : OPTIONAL Ausschreibung_und_Vergabe;
    ist_Abrechnung               : OPTIONAL Abrechnung;
END_ENTITY;

ENTITY Kostenberechnung_nach_AKS
SUBTYPE OF (Dokumentenverweis);
--- Attribute :
--- Relationen :
INVERSE
    von_Projektressourcen      : SET [0:?] OF Projektressourcen
                                FOR ist_Kostenberechnung_nach_AKS;
END_ENTITY;

ENTITY Ausschreibung_und_Vergabe
SUBTYPE OF (Dokumentenverweis);
--- Attribute :
--- Relationen :
INVERSE
    von_Projektressourcen      : SET [0:?] OF Projektressourcen
                                FOR ist_Ausschreibung_und_Vergabe;
END_ENTITY;

ENTITY Abrechnung
SUBTYPE OF (Dokumentenverweis);
--- Attribute :
--- Relationen :
INVERSE
    von_Projektressourcen      : SET [0:?] OF Projektressourcen
                                FOR ist_Abrechnung;
END_ENTITY;

ENTITY Dokumentenverweis
ABSTRACT SUPERTYPE OF (ONEOF(Kostenberechnung_nach_AKS,
                              Ausschreibung_und_Vergabe, Abrechnung));
--- Attribute :
--- Relationen :
END_ENTITY;

END_SCHEMA; -- Projektressourcen
```

10.2 Interpretationen

Folgende Interpretationen der NIAM-Diagramme wurden bei der EXPRESS-Modellierung vorgenommen:

- NIAM-Diagramm CONTROL.CFL:

OKSTRA – Teilprojekt 4 – Schlußbericht

Teilbericht C - Das EXPRESS-Datenschema

- Die Objekte *Bauanfang*, *Bauende* und *Ausbaulaenge* wurden als Attribute vom Datentyp *Kilometer* aus dem Teilschema „Allgemeine Objekte“ modelliert.
- Das Objekt *Projekt / Variante* wurde vorerst nicht umgesetzt (siehe Anmerkung im Teilbereich "Entwurf").

11 Fachbereich „Ausstattung“

11.1 Teilschema „Ausstattung“

Dieses Teilschema enthält die EXPRESS-Definitionen für den Teilbereich „Ausstattung“.

```
SCHEMA Ausstattung;  
  
REFERENCE FROM Strassennetz (Punktobjekt_o_Bereichsobjekt);  
  
REFERENCE FROM Entwurf (allgemeine_Eigenschaften);  
  
ENTITY Beschilderung_Lichtsignalanl  
SUBTYPE OF (Punktobjekt_o_Bereichsobjekt);  
--- Attribute :  
--- Relationen :  
    hat_allgemeine_Eigenschaften : allgemeine_Eigenschaften;  
END_ENTITY;  
  
ENTITY Fahrbahnmarkierungen  
SUBTYPE OF (Punktobjekt_o_Bereichsobjekt);  
--- Attribute :  
--- Relationen :  
    hat_allgemeine_Eigenschaften : allgemeine_Eigenschaften;  
END_ENTITY;  
  
ENTITY Schutz_und_Leiteinrichtungen  
SUBTYPE OF (Punktobjekt_o_Bereichsobjekt);  
--- Attribute :  
--- Relationen :  
    hat_allgemeine_Eigenschaften : allgemeine_Eigenschaften;  
END_ENTITY;  
  
END_SCHEMA; -- Ausstattung
```

11.2 Interpretationen

Folgende Interpretationen der NIAM-Diagramme wurden bei der EXPRESS-Modellierung vorgenommen:

- NIAM-Diagramme AUSSTAT1.CFL, AUSSTAT2.CFL und AUSSTAT3.CFL:
 - Die Benutzung des Ausschließlichkeitszeichens \otimes in diesen Diagrammen ist nicht NIAM-konform. Vererbungen sind aus Sicht des SUBTYPEs immer inklusiv, d.h. ein SUBTYPE erbt stets von *allen* seinen SUPERTYPEs. Um dem Gedanken hinter dieser Modellierung gerecht zu werden wurde ein Objekt *Punktobjekt_o_Bereichsobjekt* definiert, das entweder einen Straßenpunkt oder einen Netzbereich darstellt.
 - Das Objekt *Projekt / Variante* wurde vorerst nicht umgesetzt (siehe Anmerkung im Teilbereich "Entwurf").

12 Fachbereich „Verkehrsdaten“

12.1 Teilschema „Zählstellen / dynamische Verkehrsdaten“

Dieses Teilschema enthält die EXPRESS-Definitionen für die Teilbereiche „Automatische Dauerzählstelle“, „Verkehrsstärke“, „Erfassung Geschwindigkeiten“, „Achslastdaten“, „Einzelfahrzeugdaten“ und „Manuelle Zählstelle“.

```
SCHEMA Automatische_Dauerzaehlstelle;

REFERENCE FROM Strassennetz (TK25_Blattnummer);

REFERENCE FROM Dynamische_Beschilderung (Anzeigesystem,
                                         Datenerfassungseinrichtungen);

REFERENCE FROM Historisierung (historisches_Objekt);

REFERENCE FROM Allgemeine_Objekte (Datum,Kilometer,Anzahl,oertliche_Zuordnung,
                                    verwaltungstechn_Zuordnung);

ENTITY automatische_Dauerzaehlstelle
SUBTYPE OF (historisches_Objekt);
--- Attribute :
    TK25_Nummer          : TK25_Blattnummer;
    BAST_Nummer         : INTEGER;
    Name                 : STRING(50);
    Bezugszaehlstellen  : OPTIONAL SET [1:?] OF INTEGER;
--- Relationen :
    hat_Erfassungsergebnisse : SET [1:?] OF Erfassungsergebnisse;
    hat_Erfassungscharakteristik : SET [1:?] OF Erfassungscharakteristik;
    hat_Detektoren        : SET [1:?] OF Detektoren;
    hat_Landesnummer      : OPTIONAL Landesnummer;
    hat_verwaltungstechn_Zuordnung: verwaltungstechn_Zuordnung_AD;
    hat_Moeglichk_z_Einzelfahrzerf: OPTIONAL Moegl_Einzelfahrzeugerfassung;
    -- ISSUE 176
    hat_oertliche_Zuordnung : oertliche_Zuordnung_AD;
    gehoert_zu_UZ_VRZ      : OPTIONAL SET [1:?] OF
                                Unterzentrale_Verkehrsrechnerz;
END_ENTITY;

ENTITY Erfassungsergebnisse
SUBTYPE OF (historisches_Objekt);
--- Attribute :
    Ergebnisse          : STRING(99);
--- Relationen :
INVERSE
    von_automat_Dauerzaehlstelle : SET [0:?] OF automatische_Dauerzaehlstelle
                                FOR hat_Erfassungsergebnisse;
END_ENTITY;

ENTITY Erfassungscharakteristik;
--- Attribute :
    Beginn_der_Zaehlung : Datum;
    Zaehlintervallaenge : OPTIONAL SET [1:?] OF Zaehlintervallaenge;
--- Relationen :
    hat_Fahrzeugartenunterscheidg : Fahrzeugartenunterscheidung;
    hat_Differenzierg_d_Erfassung : Differenzierung_der_Erfassung;
    hat_Art_d_registrierten_Daten : SET [1:?] OF Art_der_registrierten_Daten;
INVERSE
    von_automat_Dauerzaehlstelle : SET [0:?] OF automatische_Dauerzaehlstelle
                                FOR hat_Erfassungscharakteristik;
END_ENTITY;

ENTITY Zaehlintervallaenge;
(* KEY_NAME Kennung *)
    Kennung          : INTEGER;
    Langtext         : STRING;
```


OKSTRA – Teilprojekt 4 – Schlußbericht

Teilbericht C - Das EXPRESS-Datenschema

```
UNIQUE
  Kennung_eindeutig          : Kennung;
END_ENTITY;

(* SQL :

INSERT INTO Zaehlintervallaenge VALUES (1,'60 min')
INSERT INTO Zaehlintervallaenge VALUES (2,'30 min')
INSERT INTO Zaehlintervallaenge VALUES (3,'15 min')
INSERT INTO Zaehlintervallaenge VALUES (4,'1 min')
INSERT INTO Zaehlintervallaenge VALUES (5,'5 min')

      END_SQL
*)

ENTITY Fahrzeugartenunterscheidung;
--- Attribute :
  Unterscheidungsmerkmal      : BOOLEAN;
  Methode_der_Unterscheidung   : Methode_der_Unterscheidung;
--- Relationen :
  hat_Klassenunterscheidung   : SET [1:?] OF Klassenunterscheidung; (* D *)
INVERSE
  ist_Erfassungscharakteristik : SET [0:?] OF Erfassungscharakteristik
                                FOR hat_Fahrzeugartenunterscheidung;
END_ENTITY;

ENTITY Klassenunterscheidung
SUBTYPE OF (historisches_Objekt);
--- Attribute :
  Fahrzeugklasse              : Fahrzeugklasse;
--- Relationen :
INVERSE
  von_Fahrzeugartenunterscheid : SET [0:?] OF Fahrzeugartenunterscheidung
                                FOR hat_Klassenunterscheidung;
END_ENTITY;

ENTITY Fahrzeugklasse;
(* KEY_NAME Kennung *)
  Kennung                     : INTEGER;
  Langtext                    : STRING;
UNIQUE
  Kennung_eindeutig          : Kennung;
END_ENTITY;

(* SQL :

INSERT INTO Fahrzeugklasse VALUES (0,'keine ' ||
  'Fahrzeugklassenunterscheidung (nur Kfz)')
INSERT INTO Fahrzeugklasse VALUES (1,'Unterscheidung Pkw/Lkw')
INSERT INTO Fahrzeugklasse VALUES (2,'5+1 Fahrzeugklassen')
INSERT INTO Fahrzeugklasse VALUES (3,'8+1 Fahrzeugklassen')
INSERT INTO Fahrzeugklasse VALUES (4,'sonstige')

      END_SQL
*)

ENTITY Methode_der_Unterscheidung;
(* KEY_NAME Kennung *)
  Kennung                     : INTEGER;
  Langtext                    : STRING;
UNIQUE
  Kennung_eindeutig          : Kennung;
END_ENTITY;

(* SQL :

INSERT INTO Methode_der_Unterscheidung VALUES (0,'Unterscheidung nach ' ||
  'Fahrzeuglängen')
INSERT INTO Methode_der_Unterscheidung VALUES (1,'Unterscheidung nach ' ||
  'Hüllkurven')
```

OKSTRA – Teilprojekt 4 – Schlußbericht

Teilbericht C - Das EXPRESS-Datenschema

```
END_SQL
*)

ENTITY Differenzierung_der_Erfassung;
--- Attribute :
--- Relationen :
    hat_Fahrstreifenzuordnung      : SET [1:?] OF Fahrstreifenzuordnung; (* D *)
    hat_raeumliche_Differenzierung: raeumliche_Differenzierung;
INVERSE
    ist_Erfassungscharakteristik  : SET [0:?] OF Erfassungscharakteristik
                                   FOR hat_Differenzierg_d_Erfassung;
END_ENTITY;

ENTITY Fahrstreifenzuordnung
SUBTYPE OF (historisches_Objekt);
--- Attribute :
    Fahrstreifen                   : Anzahl;
    Fahrtrichtung                  : Fahrtrichtung_DE;
--- Relationen :
INVERSE
    von_Differenzierg_d_Erfassung : SET [0:?] OF Differenzierung_der_Erfassung
                                   FOR hat_Fahrstreifenzuordnung;

WHERE
    Fahrstreifen_sinnvoll          : Fahrstreifen <= 8;
END_ENTITY;

ENTITY Fahrtrichtung_DE;
(* KEY_NAME Kennung *)
    Kennung                       : INTEGER;
    Langtext                       : STRING;
UNIQUE
    Kennung_eindeutig              : Kennung;
END_ENTITY;

(* SQL :

INSERT INTO Fahrtrichtung_DE VALUES (1,'IN-Richtung')
INSERT INTO Fahrtrichtung_DE VALUES (2,'GEGEN-Richtung')
INSERT INTO Fahrtrichtung_DE VALUES (3,'Gesamtquerschnitt')

END_SQL
*)

ENTITY raeumliche_Differenzierung;
--- Attribute :
    Gesamtspuren                   : Anzahl;
    Spuren_IN_Richtung              : Anzahl;
    Registrierung                   : Registrierung;
--- Relationen :
INVERSE
    ist_Differenzierg_d_Erfassung  : SET [1:2] OF Differenzierung_der_Erfassung
                                   FOR hat_raeumliche_Differenzierung;

WHERE
    Gesamtspuren_sinnvoll          : { 1 <= Gesamtspuren <= 8 };
    (* BEDINGUNG ( Gesamtspuren >= 1 ) AND ( Gesamtspuren <= 8 ) *)
    Spuren_IN_Richtung_sinnvoll    : Spuren_IN_Richtung <= 8;
END_ENTITY;

ENTITY Registrierung;
(* KEY_NAME Kennung *)
    Kennung                       : INTEGER;
    Langtext                       : STRING;
UNIQUE
    Kennung_eindeutig              : Kennung;
END_ENTITY;

(* SQL :

INSERT INTO Registrierung VALUES (1,'Gesamtquerschnitt')
INSERT INTO Registrierung VALUES (2,'Trennung nach Fahrtrichtung')
INSERT INTO Registrierung VALUES (3,'Trennung nach Fahrstreifen')


```

OKSTRA – Teilprojekt 4 – Schlußbericht

Teilbericht C - Das EXPRESS-Datenschema

```
END_SQL
*)

ENTITY Art_der_registrierten_Daten
SUBTYPE OF (historisches_Objekt);
--- Attribute :
    Datentyp                : Datentyp;
--- Relationen :
INVERSE
    von_Erfassungscharakteristik : SET [0:?] OF Erfassungscharakteristik
                                      FOR hat_Art_d_registrierten_Daten;
END_ENTITY;

ENTITY Datentyp;
    (* KEY_NAME Kennung *)
    Kennung                : INTEGER;
    Langtext               : STRING;
UNIQUE
    Kennung_eindeutig      : Kennung;
END_ENTITY;

(* SQL :

INSERT INTO Datentyp VALUES (1,'Kfz-Einheiten')
INSERT INTO Datentyp VALUES (2,'Achszahl')
INSERT INTO Datentyp VALUES (3,'Achslasten')
INSERT INTO Datentyp VALUES (4,'Geschwindigkeiten')
INSERT INTO Datentyp VALUES (5,'Sonstiges')

END_SQL
*)

ENTITY Detektoren;
--- Attribute :
    zugehoerige_Auswerteschaltung : SET [1:?] OF STRING(20);
--- Relationen :
    hat_Detektorart                : SET [1:?] OF Detektorart; (* S 8 *)
    hat_Gueltingkeitsbereich        : Gueltingkeitsbereich;
    hat_Art_der_Registrierung        : SET [1:?] OF Art_der_Registrierung;
                                      (* S 2 *)
INVERSE
    von_automat_Dauerzaehlstelle    : SET [0:?] OF automatische_Dauerzaehlstelle
                                      FOR hat_Detektoren;
END_ENTITY;

ENTITY Detektorart
SUBTYPE OF (historisches_Objekt);
--- Attribute :
    Art_des_Detektors                : Art_des_Detektors;
--- Relationen :
INVERSE
    von_Detektoren                  : SET [0:?] OF Detektoren FOR hat_Detektorart;
END_ENTITY;

ENTITY Art_des_Detektors;
    (* KEY_NAME Kennung *)
    Kennung                : INTEGER;
    Langtext               : STRING;
UNIQUE
    Kennung_eindeutig      : Kennung;
END_ENTITY;

(* SQL :

INSERT INTO Art_des_Detektors VALUES (1,'Induktionsschleife')
INSERT INTO Art_des_Detektors VALUES (2,'Schlauch')
INSERT INTO Art_des_Detektors VALUES (3,'Lichtschranke')
INSERT INTO Art_des_Detektors VALUES (4,'Infrarotlicht')
INSERT INTO Art_des_Detektors VALUES (5,'Ultraschall')
INSERT INTO Art_des_Detektors VALUES (6,'Koaxialkabel')
```

OKSTRA – Teilprojekt 4 – Schlußbericht

Teilbericht C - Das EXPRESS-Datenschema

```
INSERT INTO Art_des_Detektors VALUES (7,'Wiegeplatte')
INSERT INTO Art_des_Detektors VALUES (8,'Wiegeschwelle')
INSERT INTO Art_des_Detektors VALUES (9,'Radar')
INSERT INTO Art_des_Detektors VALUES (10,'Sonstige')
INSERT INTO Art_des_Detektors VALUES (11,'Witterungssensor')
INSERT INTO Art_des_Detektors VALUES (12,'sonstige')

    END_SQL
*)

ENTITY Gueltigkeitsbereich;
--- Attribute :
    Aufstelldatum          : Datum;
    Hersteller              : STRING(50);
    Abbaudatum             : OPTIONAL Datum;
--- Relationen :
INVERSE
    gehoert_zu_Detektoren  : SET [0:?] OF Detektoren
                           FOR hat_Gueltigkeitsbereich;
    von_Datenerfassungseinrichtgen: SET [0:?] OF Datenerfassungseinrichtungen
                           FOR hat_Gueltigkeitsbereich;
    von_Anzeigesystem      : SET [0:?] OF Anzeigesystem
                           FOR hat_Gueltigkeitsbereich;
END_ENTITY;

ENTITY Art_der_Registrierung
SUBTYPE OF (historisches_Objekt);
--- Attribute :
    Registriermedium       : Registriermedium;
--- Relationen :
INVERSE
    von_Detektoren         : SET [0:?] OF Detektoren
                           FOR hat_Art_der_Registrierung;
END_ENTITY;

ENTITY Registriermedium;
(* KEY_NAME Kennung *)
    Kennung                : INTEGER;
    Langtext               : STRING;
UNIQUE
    Kennung_eindeutig      : Kennung;
END_ENTITY;

(* SQL :

INSERT INTO Registriermedium VALUES (1,'in ablesbaren Zählwerten')
INSERT INTO Registriermedium VALUES (2,'graphisch')
INSERT INTO Registriermedium VALUES (3,'normale Schriftzeichen')
INSERT INTO Registriermedium VALUES (4,'maschinenlesbare Schriftzeichen')
INSERT INTO Registriermedium VALUES (5,'5-Kanal-CCITT2(Telex)-Code')
INSERT INTO Registriermedium VALUES (6,'8-Kanal-USASCI-Code')
INSERT INTO Registriermedium VALUES (7,'andere')
INSERT INTO Registriermedium VALUES (8,'7-Kanal-Band')
INSERT INTO Registriermedium VALUES (9,'9-Kanal-Band')
INSERT INTO Registriermedium VALUES (10,'Kassettenband')
INSERT INTO Registriermedium VALUES (11,'sonst. Registrierung')

    END_SQL
*)

ENTITY Landesnummer;
--- Attribute :
    Nummer                 : INTEGER;
    Schluessel              : INTEGER;
--- Relationen :
INVERSE
    von_automat_Dauerzaehlstelle : SET [0:?] OF automatische_Dauerzaehlstelle
                                   FOR hat_Landesnummer;
WHERE
    gueltige_Schluessel       : ( Schluessel = 0 ) OR ( Schluessel = 1 );
END_ENTITY;
```

OKSTRA – Teilprojekt 4 – Schlußbericht

Teilbericht C - Das EXPRESS-Datenschema

```
ENTITY Moegl_Einzelfahrzeu erfassung;
--- Attribute :
    Einzelfahrzeugdaten          : SET [1:?] OF STRING(99);
--- Relationen :
INVERSE
    von_automat_Dauerzaehlstelle : SET [0:?] OF automatische_Dauerzaehlstelle
                                      FOR hat_Moeglichk_z_Einzelfahrzerf;
END_ENTITY;

ENTITY verwaltungstechn_Zuordnung_AD;
--- Attribute :
    Regionskennziffer            : INTEGER;
--- Relationen :
    hat_verwaltungstechn_Zuordnung: verwaltungstechn_Zuordnung;
INVERSE
    von_automat_Dauerzaehlstelle : SET [0:?] OF automatische_Dauerzaehlstelle
                                      FOR hat_verwaltungstechn_Zuordnung;
END_ENTITY;

ENTITY oertliche_Zuordnung_AD;
--- Attribute :
    Abschnittslaenge             : OPTIONAL Kilometer;
--- Relationen :
    hat_oertliche_Zuordnung      : oertliche_Zuordnung;
    hat_Richtungen               : SET [1:2] OF Richtungen;
    hat_Fahrstreifenzuteilung    : SET [1:?] OF Fahrstreifenzuteilung; (* D *)
INVERSE
    von_automat_Dauerzaehlstelle : SET [0:?] OF automatische_Dauerzaehlstelle
                                      FOR hat_oertliche_Zuordnung;
END_ENTITY;

ENTITY Richtungen;
--- Attribute :
    Nahziel_IN_Richtung          : STRING(50);
    Nahziel_GEGEN_Richtung       : STRING(50);
    Fernziel_IN_Richtung         : STRING(50);
    Fernziel_GEGEN_Richtung      : STRING(50);
    Richtung_IN                  : Himmelsrichtung;
    Richtung_GEGEN               : Himmelsrichtung;
--- Relationen :
INVERSE
    von_oertlicher_Zuordnung     : SET [0:?] OF oertliche_Zuordnung_AD
                                      FOR hat_Richtungen;
END_ENTITY;

ENTITY Himmelsrichtung;
(* KEY_NAME Kennung *)
    Kennung                      : INTEGER;
    Langtext                     : STRING;
UNIQUE
    Kennung_eindeutig            : Kennung;
END_ENTITY;

(* SQL :

INSERT INTO Himmelsrichtung VALUES (1,'Norden')
INSERT INTO Himmelsrichtung VALUES (2,'Osten')
INSERT INTO Himmelsrichtung VALUES (3,'Süden')
INSERT INTO Himmelsrichtung VALUES (4,'Westen')

    END_SQL
*)

ENTITY Fahrstreifenzuteilung
SUBTYPE OF (historisches_Objekt);
--- Attribute :
    Zahl_der_Fahrstreifen        : Anzahl;
    Zahl_der_Fahrstr_IN_Richtung : Anzahl;
--- Relationen :
INVERSE
```

OKSTRA – Teilprojekt 4 – Schlußbericht

Teilbericht C - Das EXPRESS-Datenschema

```
von_oertlicher_Zuordnung      : SET [0:?] OF oertliche_Zuordnung_AD
                                FOR hat_Fahrstreifenzuerteilung;
END_ENTITY;

ENTITY Unterzentrale_Verkehrsrechnerz;
--- Attribute :
    Zuordnung                  : OPTIONAL Zuordnung;
    Name                        : OPTIONAL SET [1:?] OF STRING(99);
--- Relationen :
INVERSE
    von_automat_Dauerzaehlstelle : SET [0:?] OF automatische_Dauerzaehlstelle
                                FOR gehoert_zu_UZ_VRZ;
END_ENTITY;

ENTITY Zuordnung;
    (* KEY_NAME Kennung *)
    Kennung                    : INTEGER;
    Langtext                   : STRING;
UNIQUE
    Kennung_eindeutig          : Kennung;
END_ENTITY;

(* SQL :

INSERT INTO Zuordnung VALUES (0,'keine Zuordnung')
INSERT INTO Zuordnung VALUES (1,'Zuordnung zu einer oder mehreren ' ||
'Unterzentralen')
INSERT INTO Zuordnung VALUES (2,'Zuordnung zu einer oder mehreren ' ||
'Verkehrsrechnerzentralen')

END_SQL
*)

END_SCHEMA; -- Automatische_Dauerzaehlstelle

SCHEMA Verkehrsstaerke;

REFERENCE FROM Allgemeine_Objekte (Datum,Jahr,Woche,Wochentag,Prozent,Anzahl);

ENTITY Verkehrsstaerkekennwerte;
--- Attribute :
--- Relationen :
    sind_Verkehrsstaerken      : OPTIONAL SET [1:?] OF Verkehrsstaerken;
    werden_addiert_zu_Tageswert_q : OPTIONAL Tageswert_q;
    abbildbar_als_Wtganlinien   : OPTIONAL Wochentagsganglinien_q;
    abbildbar_als_Tganlinien    : OPTIONAL Tagesganglinien_q;
    hat_zeitliche_Zuordnung     : SET [1:?] OF zeitliches_Zuordnungskriterium;
END_ENTITY;

ENTITY Verkehrsstaerken;
--- Attribute :
--- Relationen :
    hat_Verkehrsstaerkeverteilung : SET [1:?] OF Verkehrsstaerkeverteilung;
INVERSE
    werden_aufbereitet_zu_VStKennw : SET [0:?] OF Verkehrsstaerkekennwerte
                                FOR sind_Verkehrsstaerken;
END_ENTITY;

ENTITY Verkehrsstaerkeverteilung;
--- Attribute :
    zugehoerige_FZ_Klasse_VS    : SET [1:?] OF INTEGER;
    Verkehrsstaerkekewert       : SET [1:?] OF INTEGER;
--- Relationen :
INVERSE
    von_Verkehrsstaerken        : SET [0:?] OF Verkehrsstaerken
                                FOR hat_Verkehrsstaerkeverteilung;
END_ENTITY;

ENTITY Tageswert_q;
--- Attribute :
```

OKSTRA – Teilprojekt 4 – Schlußbericht

Teilbericht C - Das EXPRESS-Datenschema

```
Wert : Kfz_pro_Stunde;
Datum : Datum;
--- Relationen :
werden_aufbereitet_zu_Wgangl : OPTIONAL Wochenganglinie_q;
werden_aufbereitet_zu_Jgangl : OPTIONAL Jahresganglinie_q;
INVERSE
entstehen_aus_Verkehrsstkennw : SET [0:?] OF Verkehrsstaekekennwerte
FOR werden_addiert_zu_Tageswert_q;
END_ENTITY;

TYPE Ganglinientyp = STRING(1);
WHERE
Ganglinientyp_sinnvoll : { 'A' <= SELF <= 'F' };
(* BEDINGUNG ( SELF >= 'A' ) AND ( SELF <= 'F' ) *)
END_TYPE;

ENTITY Wochenganglinie_q;
--- Attribute :
Woche : Woche;
Jahr : Jahr;
-- Ganglinie : ; -- ISSUE 156
Ganglinientyp : OPTIONAL Ganglinientyp;
--- Relationen :
INVERSE
entsteht_aus_Tageswert_q : SET [0:?] OF Tageswert_q
FOR werden_aufbereitet_zu_Wgangl;
END_ENTITY;

ENTITY Jahresganglinie_q;
--- Attribute :
Jahr : Jahr;
-- Ganglinie : ; -- ISSUE 156
Ganglinientyp : OPTIONAL Ganglinientyp;
--- Relationen :
INVERSE
entsteht_aus_Tageswert_q : SET [0:?] OF Tageswert_q
FOR werden_aufbereitet_zu_Jgangl;
END_ENTITY;

ENTITY Tagesganglinien_q;
--- Attribute :
Datum : Datum;
-- Ganglinie : ; -- ISSUE 156
--- Relationen :
INVERSE
entstehen_aus_Verkehrsstkennw : SET [0:?] OF Verkehrsstaekekennwerte
FOR abbildbar_als_Tganglinien;
END_ENTITY;

ENTITY Wochentagskennung;
(* AUFZAEHLUNG J *)
Langtext : STRING(28);
END_ENTITY;

(* SQL :

INSERT INTO Wochentagskennung VALUES (1,'montags')
INSERT INTO Wochentagskennung VALUES (2,'dienstags bis donnerstags')
INSERT INTO Wochentagskennung VALUES (3,'feiertags')
INSERT INTO Wochentagskennung VALUES (4,'samstags und sonntags')

END_SQL
*)

ENTITY Wochentagsganglinien_q;
--- Attribute :
Wochentag : Wochentag;
Jahr : Jahr;
-- Ganglinie : ; -- ISSUE 156
Wochentagskennung : OPTIONAL Wochentagskennung;
Ganglinientyp : OPTIONAL Ganglinientyp;
```

OKSTRA – Teilprojekt 4 – Schlußbericht

Teilbericht C - Das EXPRESS-Datenschema

```
--- Relationen :
INVERSE
    entstehen_aus_Verkehrsstkennw : SET [0:?] OF Verkehrsstaeckerkennwerte
                                  FOR abbildbar_als_Wtganglinien;
END_ENTITY;

ENTITY zeitliches_Zuordnungskriterium -- ISSUE 154
ABSTRACT SUPERTYPE OF (ONEOF(Tageszeitwert,Nachtzeitwert,alle_Tage,werktags,
                              sonn_und_feiertags,ferienwerktags,Di_bis_Do));
    (* ARTEN J *)
--- Attribute :
--- Relationen :
INVERSE
    von_Verkehrsstaeckerkennwerten : SET [0:?] OF Verkehrsstaeckerkennwerte
                                     FOR hat_zeitliche_Zuordnung;
END_ENTITY;

TYPE Kfz_pro_Stunde = Anzahl;
END_TYPE;

TYPE Kfz_pro_Tag = Anzahl;
END_TYPE;

TYPE Lkw_pro_Stunde = Anzahl;
END_TYPE;

TYPE Lkw_pro_Tag = Anzahl;
END_TYPE;

ENTITY Tageszeitwert
SUBTYPE OF (zeitliches_Zuordnungskriterium);
--- Attribute :
    Zeitbereich          : INTEGER; -- ISSUE 153
    massgebender_Wert_M_T : OPTIONAL Kfz_pro_Tag;
--- Relationen :
END_ENTITY;

ENTITY Nachtzeitwert
SUBTYPE OF (zeitliches_Zuordnungskriterium);
--- Attribute :
    Zeitbereich          : INTEGER; -- ISSUE 153
    massgebender_Wert_M_N : OPTIONAL Kfz_pro_Tag;
--- Relationen :
END_ENTITY;

ENTITY alle_Tage
SUBTYPE OF (zeitliches_Zuordnungskriterium);
--- Attribute :
    Zeitbereich          : STRING(30); -- ISSUE 153
    DTV                  : Kfz_pro_Tag;
    DTV_Lkw              : OPTIONAL Lkw_pro_Tag;
    Lkw_Anteil          : OPTIONAL Prozent;
    MSV                  : Kfz_pro_Stunde;
    MSV_Lkw             : OPTIONAL Lkw_pro_Stunde;
--- Relationen :
END_ENTITY;

ENTITY werktags
SUBTYPE OF (zeitliches_Zuordnungskriterium);
--- Attribute :
    Zeitbereich          : SET [1:?] OF STRING(28); -- ISSUE 153
    DTV_W                : Kfz_pro_Tag;
    DTV_W_Lkw           : OPTIONAL Lkw_pro_Tag;
    MSV_W               : Kfz_pro_Stunde;
    MSV_W_Lkw          : OPTIONAL Lkw_pro_Stunde;
--- Relationen :
END_ENTITY;

ENTITY sonn_und_feiertags
SUBTYPE OF (zeitliches_Zuordnungskriterium);
--- Attribute :
```


OKSTRA – Teilprojekt 4 – Schlußbericht

Teilbericht C - Das EXPRESS-Datenschema

```
Anzahl                : INTEGER;  -- ISSUE 153
Jahr                  : Jahr;      -- ISSUE 153
DTV_S                 : Kfz_pro_Tag;
MSV_S                 : Kfz_pro_Stunde;
--- Relationen :
END_ENTITY;

ENTITY ferienwerktags
SUBTYPE OF (zeitliches_Zuordnungskriterium);
--- Attribute :
  Zeitbereich          : SET [1:?] OF STRING(30);  -- ISSUE 153
  DTV_F                : Kfz_pro_Tag;
  DTV_F_Lkw            : OPTIONAL Lkw_pro_Tag;
  MSV_F                : Kfz_pro_Stunde;
  MSV_F_Lkw            : OPTIONAL Lkw_pro_Stunde;
--- Relationen :
END_ENTITY;

ENTITY Di_bis_Do
SUBTYPE OF (zeitliches_Zuordnungskriterium);
--- Attribute :
  Zeitbereich          : STRING(30);  -- ISSUE 153
  DTV_Di_bis_Do        : Kfz_pro_Tag;
--- Relationen :
END_ENTITY;

END_SCHEMA; -- Verkehrsstaerke

SCHEMA Erfassung_Geschwindigkeiten;

REFERENCE FROM Allgemeine_Objekte (Stundenkilometer,Anzahl,Anzahl_zweistellig);

ENTITY Erfassung_Geschwindigkeiten;
--- Attribute :
  zugehoerige_Fahrzeugklasse : INTEGER;
--- Relationen :
  hat_V_Verteilungen         : OPTIONAL SET [1:?] OF V_Verteilungen;
  hat_aggregierte_Werte      : SET [1:?] OF aggregierte_Werte;
END_ENTITY;

ENTITY V_Verteilungen;
--- Attribute :
--- Relationen :
  hat_Anzahl_V_Klassen       : SET [1:?] OF Anzahl_V_Klassen;
  hat_V_Klassen              : SET [1:?] OF V_Klassen;
INVERSE
  von_Erfassung_Geschwindigktn : SET [0:?] OF Erfassung_Geschwindigkeiten
                                FOR hat_V_Verteilungen;
END_ENTITY;

ENTITY Anzahl_V_Klassen;
--- Attribute :
  Fahrzeugklasse           : INTEGER;
  Anzahl_V_Klassen         : Anzahl;
--- Relationen :
INVERSE
  von_V_Verteilungen        : SET [0:?] OF V_Verteilungen
                                FOR hat_Anzahl_V_Klassen;
WHERE
  Fahrzeugklasse_positiv    : Fahrzeugklasse >= 1;
  Anzahl_sinnvoll           : Anzahl_V_Klassen <= 16;
END_ENTITY;

ENTITY V_Klassen;
--- Attribute :
  Klassennummer            : Anzahl_zweistellig;
  Klassengrenze            : INTEGER;
  Klassenwert              : INTEGER;
--- Relationen :
  hat_abgel_Werte_und_Verteilgen: OPTIONAL SET [1:?] OF
```

OKSTRA – Teilprojekt 4 – Schlußbericht

Teilbericht C - Das EXPRESS-Datenschema

```

                                                    abgel_Werte_u_Verteilgen_VK;
INVERSE
  von_V_Klassen          : SET [0:?] OF V_Verteilungen
                          FOR hat_V_Klassen;
END_ENTITY;

ENTITY abgel_Werte_u_Verteilgen_VK;
--- Attribute :
--- Relationen :
INVERSE
  von_V_Klassen          : SET [0:?] OF V_Klassen
                          FOR hat_abgel_Werte_und_Verteilgen;
END_ENTITY;

ENTITY aggregierte_Werte;
--- Attribute :
  Standardabweichung    : OPTIONAL Stundenkilometer;
  v85                    : OPTIONAL Stundenkilometer;
--- Relationen :
  hat_mittlere_Geschwindigkeit : mittlere_Geschwindigkeit;
INVERSE
  von_Erfassung_Geschwindigkeit : SET [0:?] OF Erfassung_Geschwindigkeiten
                                  FOR hat_aggregierte_Werte;
WHERE
  Standardabweichung_sinnvoll : Standardabweichung <= 255;
  v85_sinnvoll                : v85 <= 254;
END_ENTITY;

ENTITY mittlere_Geschwindigkeit;
--- Attribute :
  Geschwindigkeit       : Stundenkilometer;
--- Relationen :
  hat_abgeleitete_Werte : OPTIONAL SET [1:?] OF abgeleitete_Werte_VM;
INVERSE
  von_aggregierten_Werten : SET [0:?] OF aggregierte_Werte
                          FOR hat_mittlere_Geschwindigkeit;
WHERE
  Geschwindigkeit_sinnvoll : Geschwindigkeit <= 255;
END_ENTITY;

ENTITY abgeleitete_Werte_VM;
--- Attribute :
--- Relationen :
INVERSE
  von_mittlerer_Geschwindigkeit : SET [0:?] OF mittlere_Geschwindigkeit
                                  FOR hat_abgeleitete_Werte;
END_ENTITY;

END_SCHEMA; -- Erfassung_Geschwindigkeiten

SCHEMA Achslastdaten;

REFERENCE FROM Allgemeine_Objekte (Anzahl,Groesse);

ENTITY Achslastdatenerfassung;
--- Attribute :
--- Relationen :
  hat_GG_Verteilung_e_FZ_Klasse : SET [1:?] OF GG_Verteilung_einer_FZ_Klasse;
  hat_Achslastvertlg_e_Achstyps : SET [1:?] OF Achslastverteilung_e_Achstyps;
  hat_abgel_Werte_und_Vertlgen  : OPTIONAL SET [1:?]
                                  OF abgel_Werte_und_Verteilungen;
END_ENTITY;

ENTITY abgel_Werte_und_Verteilungen;
--- Attribute :
--- Relationen :
INVERSE
  von_Achslastdatenerfassung : SET [0:?] OF Achslastdatenerfassung
                                  FOR hat_abgel_Werte_und_Vertlgen;
END_ENTITY;
```

OKSTRA – Teilprojekt 4 – Schlußbericht

Teilbericht C - Das EXPRESS-Datenschema

```
ENTITY GG_Verteilung_einer_FZ_Klasse;
--- Attribute :
    Fahrzeugklasse           : INTEGER;
    Anzahl_der_GG_Klassen_FZ_Kl_3 : INTEGER;
    Anzahl_der_GG_Klassen_FZ_Kl_4 : INTEGER;
    Anzahl_der_GG_Klassen_FZ_Kl_5 : INTEGER;
    Anzahl_Ueberladungen      : Anzahl;
--- Relationen :
    hat_GG_Klasse            : SET [1:?] OF GG_Klasse;
INVERSE
    von_Achslastdatenerfassung : SET [0:?] OF Achslastdatenerfassung
                                FOR hat_GG_Verteilung_e_FZ_Klasse;
WHERE
    Fahrzeugklasse_zulaessig    : { 3 <= Fahrzeugklasse <= 5 };
    (* BEDINGUNG ( Fahrzeugklasse >= 3 ) AND ( Fahrzeugklasse <= 5 ) *)
    Anzahl_Ueberladungen_zulaessig: Anzahl_Ueberladungen <= 255;
END_ENTITY;

TYPE Klassenwert = Anzahl;
WHERE
    Klassenwert_zulaessig      : SELF <= 65535;
END_TYPE;

ENTITY GG_Klasse;
--- Attribute :
    Klassennummer            : INTEGER;
    Klassengrenze            : Groesse;
    Klassenwert              : Klassenwert;
--- Relationen :
INVERSE
    von_GG_Verteilung_e_FZ_Klasse : SET [0:?] OF GG_Verteilung_einer_FZ_Klasse
                                FOR hat_GG_Klasse;
WHERE
    Klassennummer_zulaessig    : { 1 <= Klassennummer <= 8 };
    (* BEDINGUNG ( Klassennummer >= 1 ) AND ( Klassennummer <= 8 ) *)
END_ENTITY;

ENTITY Achstyp;
    (* KEY_NAME Kennung *)
    Kennung                   : INTEGER;
    Langtext                   : STRING;
UNIQUE
    Kennung_eindeutig         : Kennung;
END_ENTITY;

(* SQL :

INSERT INTO Achstyp VALUES (1,'Einfachachse')
INSERT INTO Achstyp VALUES (2,'Doppelachse')
INSERT INTO Achstyp VALUES (3,'Dreifachachse')

    END_SQL
*)

TYPE Anzahl_Klassen = INTEGER;
WHERE
    Anzahl_zulaessig          : { 1 <= SELF <= 99 };
    (* BEDINGUNG ( SELF >= 1 ) AND ( SELF <= 99 ) *)
END_TYPE;

ENTITY Achslastverteilung_e_Achstyps;
--- Attribute :
    Achstyp                   : Achstyp;
    Anz_d_Klassen_f_Einzelachsen : Anzahl_Klassen;
    Anz_d_Klassen_f_Doppelachsen : Anzahl_Klassen;
    Anz_d_Klassen_f_Dreifachachsen: Anzahl_Klassen;
--- Relationen :
    hat_Klasse_AL             : Klasse_AL;
INVERSE
    von_Achslastdatenerfassung : SET [0:?] OF Achslastdatenerfassung
```

OKSTRA – Teilprojekt 4 – Schlußbericht

Teilbericht C - Das EXPRESS-Datenschema

```

FOR hat_Achslastvertlg_e_Achstyps;
END_ENTITY;

ENTITY Klasse_AL;
--- Attribute :
    Klassennummer          : INTEGER;
    Klassengrenze          : Groesse;
    Klassenwert            : Klassenwert;
--- Relationen :
INVERSE
    von_Achslastvertlg_e_Achstyps : SET [0:?] OF Achslastverteilung_e_Achstyps
    FOR hat_Klasse_AL;
WHERE
    Klassennummer_zulaessig      : { 0 <= Klassennummer <= 99 };
    (* BEDINGUNG ( Klassennummer >= 0 ) AND ( Klassennummer <= 99 ) *)
END_ENTITY;

END_SCHEMA; -- Achslastdaten

SCHEMA Einzelfahrzeugdaten;

REFERENCE FROM Achslastdaten (Achstyp);

REFERENCE FROM Allgemeine_Objekte (Datum, Millisekunden, Stundenkilometer,
    Zentimeter, Kilogramm, Anzahl, Uhrzeit);

ENTITY Einzelfahrzeugdatenerfassung;
--- Attribute :
    Nettozeitluecke_z_vorherig_FZ : OPTIONAL Millisekunden;
    Geschwindigkeit                : Stundenkilometer;
    Fahrzeuglaenge                 : OPTIONAL Zentimeter;
    Abstand_zum_vorausfahrenden_FZ: OPTIONAL Zentimeter;
--- Relationen :
    hat_zugehoerige_Fahrzeugklasse: zugehoerige_Fahrzeugklasse;
    hat_zugehoerigen_Zeitpunkt    : zugehoeriger_Zeitpunkt;
    hat_fahrzeugbez_Achslastdaten : OPTIONAL fahrzeugbezogene_Achslastdaten;
    hat_achsbezogene_Daten        : OPTIONAL SET [1:?]
    OF achsbezogene_Daten;
WHERE
    Geschwindigkeit_zulaessig      : Geschwindigkeit <= 255;
END_ENTITY;

ENTITY zugehoerige_Fahrzeugklasse;
--- Attribute :
    Klasse                      : STRING(20);
    Typ                          : STRING(20);
--- Relationen :
INVERSE
    von_Einzelfahrzeugdatenerfassg: SET [0:?] OF Einzelfahrzeugdatenerfassung
    FOR hat_zugehoerige_Fahrzeugklasse;
END_ENTITY;

ENTITY zugehoeriger_Zeitpunkt;
--- Attribute :
    Datum                       : Datum;
    Uhrzeit                     : Uhrzeit;
--- Relationen :
INVERSE
    von_Einzelfahrzeugdatenerfassg: SET [0:?] OF Einzelfahrzeugdatenerfassung
    FOR hat_zugehoerigen_Zeitpunkt;
END_ENTITY;

ENTITY fahrzeugbezogene_Achslastdaten;
--- Attribute :
    Anzahl_der_Achsen           : Anzahl;
    Gesamtgewicht               : Kilogramm;
--- Relationen :
    hat_Ueberladung             : Ueberladung;
INVERSE
    von_Einzelfahrzeugdatenerfassg: SET [0:?] OF Einzelfahrzeugdatenerfassung
```

OKSTRA – Teilprojekt 4 – Schlußbericht

Teilbericht C - Das EXPRESS-Datenschema

```

FOR hat_fahrzeugbez_Achslastdaten;
END_ENTITY;

ENTITY Ueberladung;
--- Attribute :
    Ueberladung_vorhanden      : OPTIONAL BOOLEAN;
    Ueberladung                 : OPTIONAL Kilogramm;
--- Relationen :
INVERSE
    von_fahrzeugbez_Achslastdaten : SET [0:?] OF fahrzeugbezogene_Achslastdaten
                                     FOR hat_Ueberladung;
    von_achsbezogenen_Daten      : SET [0:?] OF achsbezogene_Daten
                                     FOR hat_Ueberladung;
END_ENTITY;

ENTITY achsbezogene_Daten;
--- Attribute :
    Achsabstand_zur_Vorderachse : Zentimeter;
    Achslast                     : Kilogramm;
    Achstyp                      : Achstyp;
--- Relationen :
    hat_Ueberladung              : Ueberladung;
INVERSE
    von_Einzelfahrzeugdatenerfassg: SET [0:?] OF Einzelfahrzeugdatenerfassung
                                     FOR hat_achsbezogene_Daten;
END_ENTITY;

END_SCHEMA; -- Einzelfahrzeugdaten

SCHEMA Manuelle_Zaehlstelle;

REFERENCE FROM Strassennetz (Streckenobjekt_stat,TK25_Blattnummer);

REFERENCE FROM Historisierung (historisches_Objekt);

REFERENCE FROM Allgemeine_Objekte (Kilometer,Anzahl,oertliche_Zuordnung,
                                     verwaltungstechn_Zuordnung);

ENTITY manuelle_Zaehlstelle
SUBTYPE OF (historisches_Objekt);
--- Attribute :
    TK25_Blattnummer            : TK25_Blattnummer;
    Zaehlstellennummer          : INTEGER;
--- Relationen :
    hat_Erfassung_Gesamtverkehr : SET [1:?] OF Erfassung_Gesamtverkehr;
    hat_Erfassung_Auslaenderverk : OPTIONAL Erfassung_Auslaenderverkehr;
    hat_keine_Erfassung_AV       : OPTIONAL keine_Erfassung_AV;
    hat_verwaltungstechn_Zuordnung: verwaltungstechn_Zuordnung_MZ;
    hat_Hochrechnungsergebnisse  : SET [1:?] OF Hochrechnungsergebnisse;
    hat_Charakteristik           : Charakteristik;
    hat_oertliche_Zuordnung       : oertliche_Zuordnung_MZ;
    hat_Bezugszaehlstelle_Auslverk: OPTIONAL SET [1:?] OF
                                     Bezugszaehlstelle_Auslverkehr; (* D *)
    hat_Bezugszaehlstelle_Gesamtvk: OPTIONAL SET [1:?] OF
                                     Bezugszaehlstelle_Gesamtverk; (* D *)
    hat_Angaben_zur_letzten_Zaehlg: Angaben_zur_letzten_Zaehlung;
WHERE
    Erfassung_AV_konsistent      : NOT ( EXISTS(hat_keine_Erfassung_AV) AND
                                     EXISTS(hat_Erfassung_Auslaenderverk));
    (* BEDINGUNG ( hat_Erfassung_Auslaenderverk IS NULL ) OR
    ( hat_keine_Erfassung_AV IS NULL ) *)
END_ENTITY;

ENTITY Erfassung_Gesamtverkehr
SUBTYPE OF (Streckenobjekt_stat);
--- Attribute :
    Abschnittslaenge            : Kilometer;
--- Relationen :
INVERSE
    von_manueller_Zaehlstelle   : SET [0:?] OF manuelle_Zaehlstelle
```

OKSTRA – Teilprojekt 4 – Schlußbericht

Teilbericht C - Das EXPRESS-Datenschema

```

                                FOR hat_Erfassung_Gesamtverkehr;
END_ENTITY;

ENTITY Erfassung_Auslaenderverkehr;
--- Attribute :
  Abschnittslaenge           : Kilometer;
--- Relationen :
  hat_Gueltingkeitsbereich   : SET [1:?] OF Gueltingkeitsbereich_AV; (* D *)
INVERSE
  von_manueller_Zaehlstelle  : SET [0:?] OF manuelle_Zaehlstelle
                                FOR hat_Erfassung_Auslaenderverk;
END_ENTITY;

ENTITY Gueltingkeitsbereich_AV
SUBTYPE OF (historisches_Objekt);
--- Attribute :
  Beginn                     : INTEGER; -- ISSUE 160
  Ende                       : INTEGER; -- ISSUE 160
--- Relationen :
INVERSE
  von_Erfassung_Auslaenderverk : SET [0:?] OF Erfassung_Auslaenderverkehr
                                FOR hat_Gueltingkeitsbereich;
END_ENTITY;

ENTITY keine_Erfassung_AV;
--- Attribute :
  Erfassungsart              : BOOLEAN; -- ISSUE 171
--- Relationen :
INVERSE
  von_manueller_Zaehlstelle  : SET [0:?] OF manuelle_Zaehlstelle
                                FOR hat_keine_Erfassung_AV;
END_ENTITY;

ENTITY verwaltungstechn_Zuordnung_MZ;
--- Attribute :
--- Relationen :
  hat_verwaltungstechn_Zuordnung: verwaltungstechn_Zuordnung;
  hat_Verwaltungskennziffern   : SET [1:?] OF Verwaltungskennziffern;
INVERSE
  von_manueller_Zaehlstelle  : SET [0:?] OF manuelle_Zaehlstelle
                                FOR hat_verwaltungstechn_Zuordnung;
END_ENTITY;

ENTITY Verwaltungskennziffern;
--- Attribute :
  Regionskennziffer_1         : INTEGER; -- ISSUE 160
  Regionskennziffer_2         : INTEGER; -- ISSUE 160
  Kreiskennziffer             : INTEGER; -- ISSUE 160
  Kennziffer_SM_AM            : INTEGER; -- ISSUE 160
--- Relationen :
INVERSE
  von_verwaltungstechn_Zuordnung: SET [0:?] OF verwaltungstechn_Zuordnung_MZ
                                FOR hat_Verwaltungskennziffern;
END_ENTITY;

ENTITY Hochrechnungsergebnisse
SUBTYPE OF (historisches_Objekt);
--- Attribute :
  Fahrradzaehlung            : BOOLEAN; -- ISSUE 171
  Kradzaehlung                : BOOLEAN; -- ISSUE 171
  Fahrzeuggruppen             : OPTIONAL SET [1:?] OF STRING(99);
  Datenbeschreibung           : OPTIONAL SET [1:?] OF STRING(99);
--- Relationen :
INVERSE
  von_manueller_Zaehlgruppe   : SET [0:?] OF manuelle_Zaehlstelle
                                FOR hat_Hochrechnungsergebnisse;
END_ENTITY;

ENTITY Charakteristik;
--- Attribute :
  Charakteristik_1            : Tab_Charakteristik;
```

OKSTRA – Teilprojekt 4 – Schlußbericht

Teilbericht C - Das EXPRESS-Datenschema

```
Charakteristik_2          : Tab_Charakteristik;
Charakteristik_3          : Tab_Charakteristik;
Lagekennung               : Lagekennung;
Netzknotenangaben        : BOOLEAN; -- ISSUE 171
--- Relationen :
  hat_Angaben_z_Strassenquerschn: SET [1:?] OF Angaben_z_Strassenquerschnitt;
                                (* D *)
  hat_Richtungskennung     : SET [1:?] OF Richtungskennung; (* D *)
  hat_Bemerkungskennziffern : SET [1:?] OF Bemerkungskennziffern;
INVERSE
  von_manueller_Zaehlstelle : SET [0:?] OF manuelle_Zaehlstelle
                                FOR hat_Charakteristik;

WHERE
  Charakteristik_2_mind_2   : Charakteristik_2 >= 2;
  Charakteristik_3_mind_3   : Charakteristik_3 >= 3;
END_ENTITY;

ENTITY Tab_Charakteristik;
  (* KEY_NAME Kennung *)
  Kennung                   : INTEGER;
  Langtext                  : STRING;
UNIQUE
  Kennung_eindeutig         : Kennung;
END_ENTITY;

(* SQL :

INSERT INTO Tab_Charakteristik VALUES (1,'Kreuzung')
INSERT INTO Tab_Charakteristik VALUES (2,'Einmündung')
INSERT INTO Tab_Charakteristik VALUES (3,'Ein-/Ausfahrt Grundstück')
INSERT INTO Tab_Charakteristik VALUES (4,'Steigung/Gefälle')
INSERT INTO Tab_Charakteristik VALUES (5,'Kuppe')
INSERT INTO Tab_Charakteristik VALUES (6,'Kurve')
INSERT INTO Tab_Charakteristik VALUES (7,'frei')
INSERT INTO Tab_Charakteristik VALUES (8,'Steigung')
INSERT INTO Tab_Charakteristik VALUES (9,'Gefälle')

  END_SQL
*)

ENTITY Lagekennung;
  (* KEY_NAME Kennung *)
  (* KEY_TYP CHAR(1) *)
  Kennung                   : STRING(1);
  Langtext                  : STRING;
UNIQUE
  Kennung_eindeutig         : Kennung;
END_ENTITY;

(* SQL :

INSERT INTO Lagekennung VALUES ('F','Freie Strecke')
INSERT INTO Lagekennung VALUES ('O','Ortsdurchfahrt')

  END_SQL
*)

ENTITY Angaben_z_Strassenquerschnitt
SUBTYPE OF (historisches_Objekt);
--- Attribute :
  Anzahl_Fahrstreifen       : Anzahl;
  Anzahl_Standstreifen     : Anzahl;
  Anzahl_Mehrzweckstreifen : Anzahl;
  Anzahl_Radwege           : Anzahl;
  Anzahl_Gleise            : Anzahl;
  Anzahl_Breitenklasse     : Anzahl;
--- Relationen :
INVERSE
  von_Charakteristik       : SET [0:?] OF Charakteristik
                                FOR hat_Angaben_z_Strassenquerschn;
END_ENTITY;
```

OKSTRA – Teilprojekt 4 – Schlußbericht

Teilbericht C - Das EXPRESS-Datenschema

```
ENTITY Richtungskennung
SUBTYPE OF (historisches_Objekt);
--- Attribute :
    Kennung                               : Tab_Richtungskennung;
--- Relationen :
INVERSE
    von_Charakteristik                   : SET [0:?] OF Charakteristik
                                         FOR hat_Richtungskennung;
END_ENTITY;

ENTITY Tab_Richtungskennung;
(* KEY_NAME Kennung *)
    Kennung                               : INTEGER;
    Langtext                              : STRING;
UNIQUE
    Kennung_eindeutig                   : Kennung;
END_ENTITY;

(* SQL :

INSERT INTO Tab_Richtungskennung VALUES (0,'GQ')
INSERT INTO Tab_Richtungskennung VALUES (1,'N')
INSERT INTO Tab_Richtungskennung VALUES (2,'O')
INSERT INTO Tab_Richtungskennung VALUES (3,'S')
INSERT INTO Tab_Richtungskennung VALUES (4,'W')

    END_SQL
*)

ENTITY Bemerkungskennziffern
SUBTYPE OF (historisches_Objekt);
--- Attribute :
    Kennziffer_1                         : Kennziffer_1;
    Kennziffer_2                         : Kennziffer_2;
--- Relationen :
INVERSE
    von_Charakteristik                   : SET [0:?] OF Charakteristik
                                         FOR hat_Bemerkungskennziffern;
END_ENTITY;

ENTITY Kennziffer_1;
(* KEY_NAME Kennung *)
    Kennung                               : INTEGER;
    Langtext                              : STRING;
UNIQUE
    Kennung_eindeutig                   : Kennung;
END_ENTITY;

(* SQL :

INSERT INTO Kennziffer_1 VALUES (1,'keine aktuelle Zählung')
INSERT INTO Kennziffer_1 VALUES (2,'manuelle und automatische Zählung')
INSERT INTO Kennziffer_1 VALUES (3,'nur automatische Zählung')
INSERT INTO Kennziffer_1 VALUES (4,'Knotenzählstelle')
INSERT INTO Kennziffer_1 VALUES (5,'rechnerisch')

    END_SQL
*)

ENTITY Kennziffer_2;
(* KEY_NAME Kennung *)
    Kennung                               : INTEGER;
    Langtext                              : STRING;
UNIQUE
    Kennung_eindeutig                   : Kennung;
END_ENTITY;

(* SQL :

INSERT INTO Kennziffer_2 VALUES (1,'neue Zählstelle')
```


OKSTRA – Teilprojekt 4 – Schlußbericht

Teilbericht C - Das EXPRESS-Datenschema

```
INSERT INTO Kennziffer_2 VALUES (2,'Silhouettenzählstelle')
INSERT INTO Kennziffer_2 VALUES (3,'Ergänzungszählstelle')
INSERT INTO Kennziffer_2 VALUES (4,'neue und Ergänzungszählstelle')

    END_SQL
*)

ENTITY oertliche_Zuordnung_MZ;
--- Attribute :
    Sortiernummer          : INTEGER;
--- Relationen :
    hat_oertliche_Zuordnung : oertliche_Zuordnung;
    hat_benachbarte_Anschlstellen : SET [2:?] OF benachbarte_Anschlstellen;
                                (* S 2 *)
INVERSE
    von_manueller_Zaehlstelle : SET [0:?] OF manuelle_Zaehlstelle
                                FOR hat_oertliche_Zuordnung;
END_ENTITY;

ENTITY benachbarte_Anschlstellen
SUBTYPE OF (historisches_Objekt);
--- Attribute :
    AS_von          : STRING(50); -- ISSUE 160
    AS_bis          : STRING(50); -- ISSUE 160
--- Relationen :
INVERSE
    von_oertlicher_Zuordnung : SET [0:?] OF oertliche_Zuordnung_MZ
                                FOR hat_benachbarte_Anschlstellen;
END_ENTITY;

ENTITY Bezugszaehlstelle_Auslverkehr -- ISSUE 160
SUBTYPE OF (historisches_Objekt);
--- Attribute :
    Land          : INTEGER;
    Bauamt        : INTEGER;
    TK25_Nummer   : TK25_Blattnummer;
    Zaehlstellennummer : INTEGER;
--- Relationen :
INVERSE
    von_manueller_Zaehlstelle : SET [0:?] OF manuelle_Zaehlstelle
                                FOR hat_Bezugszaehlstelle_Auslverk;
END_ENTITY;

ENTITY Bezugszaehlstelle_Gesamtverk -- ISSUE 160
SUBTYPE OF (historisches_Objekt);
--- Attribute :
    Land          : INTEGER;
    Bauamt        : INTEGER;
    TK25_Nummer   : TK25_Blattnummer;
    Zaehlstellennummer : INTEGER;
--- Relationen :
INVERSE
    von_manueller_Zaehlstelle : SET [0:?] OF manuelle_Zaehlstelle
                                FOR hat_Bezugszaehlstelle_Gesamtvk;
END_ENTITY;

ENTITY Angaben_zur_letzten_Zaehlung; -- ISSUE 160
--- Attribute :
    Land          : INTEGER;
    Bauamt        : INTEGER;
    Zaehlstellennummer : INTEGER;
    TK25_Nummer   : TK25_Blattnummer;
    Strassenklasse : STRING(1);
    Strassennummer : INTEGER;
    Zusatz_Strassennummer : STRING(1);
--- Relationen :
INVERSE
    von_manueller_Zaehlstelle : SET [0:?] OF manuelle_Zaehlstelle
                                FOR hat_Angaben_zur_letzten_Zaehlg;
END_ENTITY;
```

END_SCHEMA; -- Manuelle_Zaehlstelle

12.2 Teilschema „Umfelddaten“

Dieses Teilschema enthält die EXPRESS-Definitionen für den Teilbereich „Umfelddaten“.

```
SCHEMA Umfeldmessstelle;

REFERENCE FROM Automatische_Dauerzaehlstelle (Zaehlintervallaenge);

REFERENCE FROM Historisierung (historisches_Objekt);

REFERENCE FROM Allgemeine_Objekte (Datum,Hektopascal,Prozent,Grad_Celsius,Grad,
                                     Meter_pro_Sekunde,Millimeter_pro_Stunde,
                                     Millimeter,Meter,Lux,oertliche_Zuordnung,
                                     Zentimeter,verwaltungstechn_Zuordnung);

ENTITY Umfeldmessstelle
ABSTRACT SUPERTYPE OF (ONEOF(VBA_Wetterstation,SWIS_GMA_Messstelle))
SUBTYPE OF (historisches_Objekt);
--- Attribute :
    Nummer : INTEGER;
    Messeinricht_Schadstoffimmiss : OPTIONAL SET [1:?] OF STRING(99);
--- Relationen :
    hat_verwaltungstechn_Zuordnung: verwaltungstechn_Zuordnung;
    hat_oertliche_Zuordnung : oertliche_Zuordnung;
    hat_Messdaten : SET [1:?] OF Messdaten;
    hat_Erfassungsmodalitaeten : Erfassungsmodalitaeten;
    hat_Detektoren_Umfelddatenerfg: SET [1:?] OF Detektoren_Umfelddatenerfassg;
END_ENTITY;

ENTITY VBA_Wetterstation
SUBTYPE OF (Umfeldmessstelle);
--- Attribute :
    Nutzungsart : OPTIONAL STRING(50);
--- Relationen :
END_ENTITY;

ENTITY SWIS_GMA_Messstelle
SUBTYPE OF (Umfeldmessstelle);
--- Attribute :
    Nutzungsart : OPTIONAL STRING(30);
--- Relationen :
END_ENTITY;

ENTITY Messdaten;
--- Attribute :
--- Relationen :
    hat_Umfang_Umfelddaten : OPTIONAL SET [1:?] OF Umfang_Umfelddaten;
    hat_Zaehlintervallaenge : OPTIONAL SET [1:?] OF Zaehlintervallaenge;
INVERSE
    von_Umfeldmessstelle : SET [0:?] OF Umfeldmessstelle
                           FOR hat_Messdaten;
END_ENTITY;

ENTITY Erfassungsmodalitaeten;
--- Attribute :
--- Relationen :
    hat_Erfassungsbereich : Erfassungsbereich;
    hat_Zaehlzeitraum : Zaehlzeitraum;
INVERSE
    von_Umfeldmessstelle : SET [0:?] OF Umfeldmessstelle
                           FOR hat_Erfassungsmodalitaeten;
END_ENTITY;

ENTITY Lage_der_Sensoren;
(* KEY_NAME Kennung *)
    Kennung : INTEGER;
    Langtext : STRING;
```

OKSTRA – Teilprojekt 4 – Schlußbericht

Teilbericht C - Das EXPRESS-Datenschema

```
UNIQUE
  Kennung_eindeutig          : Kennung;
END_ENTITY;

(* SQL :

INSERT INTO Lage_der_Sensoren VALUES (1,'in der Fahrbahn')
INSERT INTO Lage_der_Sensoren VALUES (2,'neben der Fahrbahn')
INSERT INTO Lage_der_Sensoren VALUES (3,'in und neben der Fahrbahn')
INSERT INTO Lage_der_Sensoren VALUES (4,'außerhalb des Straßenbereichs')

  END_SQL
*)

ENTITY Erfassungsbereich;
--- Attribute :
  von_Netzknoten             : INTEGER; -- ISSUE 160
  nach_Netzknoten           : INTEGER; -- ISSUE 160
  Lage_der_Sensoren         : Lage_der_Sensoren;
--- Relationen :
INVERSE
  von_Erfassungsmodalitaeten : SET [0:?] OF Erfassungsmodalitaeten
                                FOR hat_Erfassungsbereich;
END_ENTITY;

ENTITY Zaehlzeitraum;
--- Attribute :
  Beginn_Erfassung          : Datum;
  Ende_Erfassung            : OPTIONAL Datum;
--- Relationen :
INVERSE
  von_Erfassungsmodalitaeten : SET [0:?] OF Erfassungsmodalitaeten
                                FOR hat_Zaehlzeitraum;
END_ENTITY;

ENTITY Detektoren_Umfelddatenerfassg;
--- Attribute :
  zugehoerige_EAKs         : SET [1:?] OF STRING(99);
  Einsatzzeit              : SET [1:?] OF STRING(50);
  Betriebszeit              : SET [1:?] OF STRING(50);
--- Relationen :
INVERSE
  von_Umfeldmessstelle     : SET [0:?] OF Umfeldmessstelle
                                FOR hat_Detektoren_Umfelddatenerfsg;
END_ENTITY;

ENTITY Umfang_Umfelddaten;
--- Attribute :
  erfasste_Daten           : SET [1:?] OF INTEGER;
  Ermittlung_Schadstoffimmiss : OPTIONAL SET [1:?] OF STRING(99);
--- Relationen :
  hat_Witterungsdaten     : SET [1:8] OF Witterungsdaten;
  hat_Umfelddaten         : OPTIONAL SET [1:2] OF Umfelddaten;
  hat_witterungsbed_Strassenzust : SET [1:10] OF witterungsbed_Strassenzustand;
INVERSE
  von_Messdaten           : SET [0:?] OF Messdaten
                                FOR hat_Umfang_Umfelddaten;
END_ENTITY;

ENTITY Witterungsdaten;
--- Attribute :
  Luftdruck                : OPTIONAL Hektopascal;
  relative_Luftfeuchte     : OPTIONAL Prozent;
  Lufttemperatur           : OPTIONAL Grad_Celsius;
  Windrichtung             : OPTIONAL Grad;
  mittlere_Windgeschwindigkeit : OPTIONAL Meter_pro_Sekunde;
  Spitzenwindgeschwindigkeit : OPTIONAL Meter_pro_Sekunde;
  Niederschlagsart         : OPTIONAL INTEGER; -- ISSUE 167
  Niederschlagsintensitaet : OPTIONAL Millimeter_pro_Stunde;
  Niederschlagsmenge       : OPTIONAL Millimeter;
--- Relationen :
```

OKSTRA – Teilprojekt 4 – Schlußbericht

Teilbericht C - Das EXPRESS-Datenschema

```
INVERSE
  von_Umfang_Umfelddaten      : SET [0:?] OF Umfang_Umfelddaten
                                FOR hat_Witterungsdaten;

WHERE
  relative_Luftfeuchte_sinnvoll : { 10 <= relative_Luftfeuchte <= 100 };
  (* BEDINGUNG ( relative_Luftfeuchte >= 10 ) AND
    ( relative_Luftfeuchte <= 100 ) *)
  Lufttemperatur_sinnvoll      : { -30 <= Lufttemperatur <= 60 };
  (* BEDINGUNG ( Lufttemperatur >= -30 ) AND ( Lufttemperatur <= 60 ) *)
  mittlere_Windgeschw_sinnvoll : mittlere_Windgeschwindigkeit <= 60;
  Spitzenwindgeschwind_sinnvoll : Spitzenwindgeschwindigkeit <= 60;
  Niederschlagsintensit_sinnvoll : Niederschlagsintensitaet <= 200;
END_ENTITY;

ENTITY Umfelddaten;
--- Attribute :
  Sichtweite      : OPTIONAL Meter;
  Helligkeit      : OPTIONAL Lux;
--- Relationen :
INVERSE
  von_Umfang_Umfelddaten      : SET [0:?] OF Umfang_Umfelddaten
                                FOR hat_Umfelddaten;

WHERE
  Sichtweite_sinnvoll      : { 10 <= Sichtweite <= 1000 };
  (* BEDINGUNG ( Sichtweite >= 10 ) AND ( Sichtweite <= 1000 ) *)
  Helligkeit_sinnvoll      : { 0 <= Helligkeit <= 60000 };
  (* BEDINGUNG ( Helligkeit >= 0 ) AND ( Helligkeit <= 60000 ) *)
END_ENTITY;

ENTITY witterungsbed_Strassenzustand;
--- Attribute :
  Zustand_Fahrbahnoberflaeche : OPTIONAL INTEGER; -- ISSUE 167
  Wasserfilmdicke              : OPTIONAL Millimeter;
  Fahrbahnoberflaechentemperatur : OPTIONAL Grad_Celsius;
  Taupunkttemperatur           : OPTIONAL Grad_Celsius;
  Gefrierpunkttemperatur       : OPTIONAL Grad_Celsius;
  Restsalzgehalt               : OPTIONAL Prozent;
  Schneehoehe                  : OPTIONAL Zentimeter;
  Bodentemperatur_in_Tiefe_1    : OPTIONAL Grad_Celsius;
  Bodentemperatur_in_Tiefe_2    : OPTIONAL Grad_Celsius;
  Bodentemperatur_in_Tiefe_3    : OPTIONAL Grad_Celsius;
--- Relationen :
INVERSE
  von_Umfang_Umfelddaten      : SET [0:?] OF Umfang_Umfelddaten
                                FOR hat_witterungsbed_Strassenzust;

WHERE
  Fahrbahnoberfltemp_sinnvoll : { -30 <= Fahrbahnoberflaechentemperatur
    <= 80 };
  (* BEDINGUNG ( Fahrbahnoberflaechentemperatur >= -30 ) AND
    ( Fahrbahnoberflaechentemperatur <= 80 ) *)
  Taupunkttemperatur_sinnvoll  : { -30 <= Taupunkttemperatur <= 60 };
  (* BEDINGUNG ( Taupunkttemperatur >= -30 ) AND
    ( Taupunkttemperatur <= 60 ) *)
  Gefrierpunkttemp_sinnvoll    : { -30 <= Gefrierpunkttemperatur <= 0 };
  (* BEDINGUNG ( Gefrierpunkttemperatur >= -30 ) AND
    ( Gefrierpunkttemperatur <= 0 ) *)
  Restsalzgehalt_sinnvoll      : { 0 <= Restsalzgehalt <= 100 };
  (* BEDINGUNG ( Restsalzgehalt >= 0 ) AND ( Restsalzgehalt <= 100 ) *)
  Schneehoehe_sinnvoll        : { 0 <= Schneehoehe <= 200 };
  (* BEDINGUNG ( Schneehoehe >= 0 ) AND ( Schneehoehe <= 200 ) *)
  Bodentemp_in_Tiefe_1_sinnvoll : { -30 <= Bodentemperatur_in_Tiefe_1 <= 80 };
  (* BEDINGUNG ( Bodentemperatur_in_Tiefe_1 >= -30 ) AND
    ( Bodentemperatur_in_Tiefe_1 <= 80 ) *)
  Bodentemp_in_Tiefe_2_sinnvoll : { -30 <= Bodentemperatur_in_Tiefe_2 <= 80 };
  (* BEDINGUNG ( Bodentemperatur_in_Tiefe_2 >= -30 ) AND
    ( Bodentemperatur_in_Tiefe_2 <= 80 ) *)
  Bodentemp_in_Tiefe_3_sinnvoll : { -30 <= Bodentemperatur_in_Tiefe_3 <= 80 };
  (* BEDINGUNG ( Bodentemperatur_in_Tiefe_3 >= -30 ) AND
    ( Bodentemperatur_in_Tiefe_3 <= 80 ) *)
END_ENTITY;
```

END_SCHEMA; -- Umfeldmesstelle

12.3 Teilschema „Unfalldaten“

Dieses Teilschema enthält die EXPRESS-Definitionen für den Teilbereich „Unfall“.

```
SCHEMA Unfall;

REFERENCE FROM Allgemeine_Objekte (Datum,Wochentag,oertliche_Zuordnung,
                                     verwaltungstechn_Zuordnung,Uhrzeit,
                                     Anzahl_zweistellig,Stundenkilometer);

ENTITY Unfall;
--- Attribute :
--- Relationen :
    hat_Angaben_zum_Unfall      : SET [1:?] OF Angaben_zum_Unfall;
    hat_Angaben_zur_Unfallzeit  : Angaben_zur_Unfallzeit;
    hat_Unfallnummer           : OPTIONAL Unfallnummer;
    hat_Freiziffern            : SET [1:2] OF Freiziffern;
    hat_Angaben_zum_Unfallort   : Angaben_zum_Unfallort;
    hat_Unfallumstaende        : SET [1:?] OF Unfallumstaende;
    hat_Beteiligte             : OPTIONAL SET [1:?] OF Beteiligte;
    hat_Angaben_z_Unfalleinteilung: Angaben_zur_Unfalleinteilung;
END_ENTITY;

ENTITY Angaben_zum_Unfall;
--- Attribute :
    Anzahl_der_Beteiligten      : Anzahl_zweistellig;
    Anzahl_der_Getoeteten       : Anzahl_zweistellig;
    Anzahl_Schwerverletzte     : Anzahl_zweistellig;
    Anzahl_Leichtverletzte     : Anzahl_zweistellig;
--- Relationen :
INVERSE
    von_Unfall                 : SET [0:?] OF Unfall
                                FOR hat_Angaben_zum_Unfall;
WHERE
    mindestens_ein_Beteiligter : Anzahl_der_Beteiligten >= 1;
END_ENTITY;

ENTITY Angaben_zur_Unfallzeit;
--- Attribute :
    Wochentag_Unfall           : OPTIONAL Wochentag;
    Datum_Unfall               : Datum;
    Uhrzeit                    : Uhrzeit;
--- Relationen :
INVERSE
    von_Unfall                 : SET [0:?] OF Unfall
                                FOR hat_Angaben_zur_Unfallzeit;
END_ENTITY;

ENTITY Unfallnummer;
--- Attribute :
    Satzmerkmale               : INTEGER;
    Paginier_Nummer            : OPTIONAL INTEGER;
--- Relationen :
INVERSE
    von_Unfall                 : SET [0:?] OF Unfall FOR hat_Unfallnummer;
END_ENTITY;

ENTITY Freiziffern;
--- Attribute :
    Ziffer_1                   : INTEGER;
    Ziffer_2                   : INTEGER;
--- Relationen :
INVERSE
    von_Unfall                 : SET [0:?] OF Unfall FOR hat_Freiziffern;
END_ENTITY;

ENTITY Angaben_zum_Unfallort;
```

OKSTRA – Teilprojekt 4 – Schlußbericht

Teilbericht C - Das EXPRESS-Datenschema

```
--- Attribute :
Fahrtrichtung_WB          : STRING(30);
Ortslage                  : Ortslage;
--- Relationen :
hat_Angaben_z_einmuend_Strasse: OPTIONAL SET [1:?] OF
                                Angaben_zur_einmuend_Strasse;
hat_verwaltungstechn_Zuordnung: verwaltungstechn_Zuordnung;
hat_oertliche_Zuordnung     : oertliche_Zuordnung;
INVERSE
von_Unfall                 : SET [0:?] OF Unfall
                                FOR hat_Angaben_zum_Unfallort;
END_ENTITY;

ENTITY Angaben_zur_einmuend_Strasse; -- ISSUE 160
--- Attribute :
Klasse_Nr_1               : INTEGER;
Klasse_Nr_2               : INTEGER;
Schluessel                : OPTIONAL INTEGER;
--- Relationen :
INVERSE
von_Angaben_zum_Unfallort : SET [0:?] OF Angaben_zum_Unfallort
                                FOR hat_Angaben_z_einmuend_Strasse;
END_ENTITY;

ENTITY Ortslage;
(* KEY_NAME Kennung *)
Kennung                   : INTEGER;
Langtext                  : STRING;
UNIQUE
Kennung_eindeutig        : Kennung;
END_ENTITY;

(* SQL :

INSERT INTO Ortslage VALUES (1,'innerorts')
INSERT INTO Ortslage VALUES (2,'außerorts')

END_SQL
*)

ENTITY Unfallumstaende;
--- Attribute :
Witterungsverhaeltnisse  : OPTIONAL SET [1:3] OF
                                Witterungsverhaeltnisse;
Strassenzustand          : SET [1:2] OF Strassenzustand;
Strassenbefestigung      : OPTIONAL Strassenbefestigung;
Geschwindigkeitsbegrenzung : OPTIONAL Stundenkilometer;
Lichtzeichenanlage       : OPTIONAL Lichtzeichenanlage;
Lichtverhaeltnisse       : OPTIONAL Lichtverhaeltnisse;
--- Relationen :
hat_Charakterist_der_Unfallst : SET [2:6] OF Charakterist_der_Unfallstelle;
hat_Besonderheiten_d_Unfallst : OPTIONAL SET [1:?] OF
                                Besonderheiten_d_Unfallstelle;
INVERSE
von_Unfall                 : SET [0:?] OF Unfall FOR hat_Unfallumstaende;
WHERE
Geschwindigkeitsbegr_sinnvoll : { 5 <= Geschwindigkeitsbegrenzung <= 130 };
(* BEDINGUNG ( Geschwindigkeitsbegrenzung >= 5 ) AND
( Geschwindigkeitsbegrenzung <= 130 ) *)
END_ENTITY;

ENTITY Witterungsverhaeltnisse;
(* KEY_NAME Kennung *)
Kennung                   : INTEGER;
Langtext                  : STRING;
UNIQUE
Kennung_eindeutig        : Kennung;
END_ENTITY;

(* SQL :
```

OKSTRA – Teilprojekt 4 – Schlußbericht

Teilbericht C - Das EXPRESS-Datenschema

```
INSERT INTO Witterungsverhaeltnisse VALUES (7,'Regen')
INSERT INTO Witterungsverhaeltnisse VALUES (8,'Schneefall/Hagel')
INSERT INTO Witterungsverhaeltnisse VALUES (9,'Nebel/Dunst')
INSERT INTO Witterungsverhaeltnisse VALUES (0,'Sturm')

    END_SQL
*)

ENTITY Strassenzustand;
    (* KEY_NAME Kennung *)
    Kennung                : INTEGER;
    Langtext               : STRING;
UNIQUE
    Kennung_eindeutig     : Kennung;
END_ENTITY;

(* SQL :

INSERT INTO Strassenzustand VALUES (0,'trocken')
INSERT INTO Strassenzustand VALUES (1,'feucht')
INSERT INTO Strassenzustand VALUES (2,'Glatteis')
INSERT INTO Strassenzustand VALUES (3,'Schneeglätte')
INSERT INTO Strassenzustand VALUES (4,'gestreut')
INSERT INTO Strassenzustand VALUES (5,'Schlüpfrigkeit')
INSERT INTO Strassenzustand VALUES (6,'schadhafte Fahrbahn')
INSERT INTO Strassenzustand VALUES (7,'winterglatt')

    END_SQL
*)

ENTITY Strassenbefestigung;
    (* KEY_NAME Kennung *)
    Kennung                : INTEGER;
    Langtext               : STRING;
UNIQUE
    Kennung_eindeutig     : Kennung;
END_ENTITY;

(* SQL :

INSERT INTO Strassenbefestigung VALUES (5,'Beton')
INSERT INTO Strassenbefestigung VALUES (6,'Schwarzdecke')
INSERT INTO Strassenbefestigung VALUES (7,'Pflaster')
INSERT INTO Strassenbefestigung VALUES (8,'sonstige befestigte Straße')
INSERT INTO Strassenbefestigung VALUES (9,'unbefestigte Straße')

    END_SQL
*)

ENTITY Lichtzeichenanlage;
    (* KEY_NAME Kennung *)
    Kennung                : INTEGER;
    Langtext               : STRING;
UNIQUE
    Kennung_eindeutig     : Kennung;
END_ENTITY;

(* SQL :

INSERT INTO Lichtzeichenanlage VALUES (0,'keine LZA')
INSERT INTO Lichtzeichenanlage VALUES (1,'LZA vorhanden')

    END_SQL
*)

ENTITY Lichtverhaeltnisse;
    (* KEY_NAME Kennung *)
    Kennung                : INTEGER;
    Langtext               : STRING;
UNIQUE
    Kennung_eindeutig     : Kennung;
```

OKSTRA – Teilprojekt 4 – Schlußbericht

Teilbericht C - Das EXPRESS-Datenschema

```
END_ENTITY;

(* SQL :

INSERT INTO Lichtverhaeltnisse VALUES (0,'Tageslicht')
INSERT INTO Lichtverhaeltnisse VALUES (1,'Dämmerung')
INSERT INTO Lichtverhaeltnisse VALUES (2,'Dunkelheit')

    END_SQL
*)

ENTITY Charakterist_der_Unfallstelle;
--- Attribute :
    Charakteristik_1          : Charakteristik_Unfst;
    Charakteristik_2          : Charakteristik_Unfst;
    Charakteristik_3          : Charakteristik_Unfst;
--- Relationen :
INVERSE
    von_Unfallumstaenden     : SET [0:?] OF Unfallumstaende
                                FOR hat_Charakterist_der_Unfallst;
WHERE
    Charakteristik_2_mindestens_2 : Charakteristik_2 >= 2;
    Charakteristik_3_mindestens_3 : Charakteristik_3 >= 3;
END_ENTITY;

ENTITY Charakteristik_Unfst;
    (* KEY_NAME Kennung *)
    Kennung                   : INTEGER;
    Langtext                  : STRING;
UNIQUE
    Kennung_eindeutig         : Kennung;
END_ENTITY;

(* SQL :

INSERT INTO Charakteristik_Unfst VALUES (1,'Kreuzung')
INSERT INTO Charakteristik_Unfst VALUES (2,'Einmündung')
INSERT INTO Charakteristik_Unfst VALUES (3,'Ein-/Ausfahrt Grundstück')
INSERT INTO Charakteristik_Unfst VALUES (4,'Steigung/Gefälle')
INSERT INTO Charakteristik_Unfst VALUES (5,'Kuppe')
INSERT INTO Charakteristik_Unfst VALUES (6,'Kurve')
INSERT INTO Charakteristik_Unfst VALUES (7,'frei')
INSERT INTO Charakteristik_Unfst VALUES (8,'Steigung')
INSERT INTO Charakteristik_Unfst VALUES (9,'Gefälle')

    END_SQL
*)

ENTITY Besonderheiten_d_Unfallstelle;
--- Attribute :
    Besonderheit_1           : Besonderheiten_Unfst;
    Besonderheit_2           : Besonderheiten_Unfst;
    Besonderheit_3           : Besonderheiten_Unfst;
--- Relationen :
INVERSE
    von_Unfallumstaenden     : SET [0:?] OF Unfallumstaende
                                FOR hat_Besonderheiten_d_Unfallst;
WHERE
    Besonderheit_2_mindestens_2 : Besonderheit_2 >= 2;
    Besonderheit_3_mindestens_3 : Besonderheit_3 >= 3;
END_ENTITY;

ENTITY Besonderheiten_Unfst;
    (* KEY_NAME Kennung *)
    Kennung                   : INTEGER;
    Langtext                  : STRING;
UNIQUE
    Kennung_eindeutig         : Kennung;
END_ENTITY;

(* SQL :
```


OKSTRA – Teilprojekt 4 – Schlußbericht

Teilbericht C - Das EXPRESS-Datenschema

```
INSERT INTO Besonderheiten_Unfst VALUES (1,'unübersichtlich')
INSERT INTO Besonderheiten_Unfst VALUES (2,'schiengleicher Wegübergang')
INSERT INTO Besonderheiten_Unfst VALUES (3,'Zebrastreifen')
INSERT INTO Besonderheiten_Unfst VALUES (4,'Fußgängerfurt')
INSERT INTO Besonderheiten_Unfst VALUES (5,'Haltestelle')
INSERT INTO Besonderheiten_Unfst VALUES (6,'Arbeitsstelle')
INSERT INTO Besonderheiten_Unfst VALUES (7,'verkehrsberuhigter Bereich')
INSERT INTO Besonderheiten_Unfst VALUES (8,'Querungshilfe')
INSERT INTO Besonderheiten_Unfst VALUES (9,'Kreisverkehr')

    END_SQL
*)

ENTITY Beteiligte;
--- Attribute :
    Unfallursachen           : SET [1:3] OF Unfallursache;
    Art_der_Verkehrsbeteiligung : OPTIONAL Art_der_Verkehrsbeteiligung;
    Alter_Beteiligter        : OPTIONAL INTEGER;
    Geschlecht_Beteiligter    : Geschlecht;
    Anzahl_Fahrzeugbenutzer   : Anzahl_zweistellig;
--- Relationen :
    hat_Mitfahrerangaben     : SET [1:?] OF Mitfahrerangaben;
    hat_weitergehende_Angaben : OPTIONAL SET [1:?] OF weitergehende_Angaben;
INVERSE
    von_Unfall                : SET [0:1] OF Unfall FOR hat_Beteiligte;
END_ENTITY;

TYPE Unfallursache = INTEGER;
WHERE
    Unfallschluessel_gemaess_EUDAS: { 1 <= SELF <= 69 };
    (* BEDINGUNG ( SELF >= 1 ) AND ( SELF <= 69 ) *)
END_TYPE;

TYPE Art_der_Verkehrsbeteiligung = INTEGER;
WHERE
    Art_d_Verkbeteil_gemaess_EUDAS: { 1 <= SELF <= 93 };
    (* BEDINGUNG ( SELF >= 1 ) AND ( SELF <= 93 ) *)
END_TYPE;

ENTITY Geschlecht;
    (* KEY_NAME Kennung *)
    Kennung           : INTEGER;
    Langtext          : STRING;
UNIQUE
    Kennung_eindeutig : Kennung;
END_ENTITY;

(* SQL :

INSERT INTO Geschlecht VALUES (1,'w')
INSERT INTO Geschlecht VALUES (2,'m')

    END_SQL
*)

ENTITY Mitfahrerangaben;
--- Attribute :
    getoetete_Mitfahrer           : Anzahl_zweistellig;
    schwerverletzte_Mitfahrer     : Anzahl_zweistellig;
    leichtverletzte_Mitfahrer     : Anzahl_zweistellig;
--- Relationen :
    hat_Angaben_z_Alter_und_Geschl: SET [1:?] OF Angaben_z_Alter_und_Geschlecht;
INVERSE
    zu_Beteiligtem                : SET [0:1] OF Beteiligte
                                   FOR hat_Mitfahrerangaben;
END_ENTITY;

ENTITY Angaben_z_Alter_und_Geschlecht;
--- Attribute :
    Alter_Mitfahrer              : INTEGER;
```

OKSTRA – Teilprojekt 4 – Schlußbericht

Teilbericht C - Das EXPRESS-Datenschema

```

    Geschlecht_Mitfahrer          : Geschlecht;
--- Relationen :
INVERSE
    von_Mitfahrerangaben         : SET [0:?] OF Mitfahrerangaben
                                FOR hat_Angaben_z_Alter_und_Geschl;
END_ENTITY;

ENTITY weitergehende_Angaben;
--- Attribute :
    Kennzeichen                  : INTEGER; -- ISSUE 160
    Ortskenntnisse                : BOOLEAN;
    Auslaenderkennung            : INTEGER;
    Art_der_Verletzung            : Art_der_Verletzung;
    Angaben_zum_Fahrzeug          : INTEGER;
--- Relationen :
INVERSE
    zu_Beteiligtem                : SET [0:?] OF Beteiligte
                                FOR hat_weitergehende_Angaben;
END_ENTITY;

ENTITY Art_der_Verletzung;
    (* KEY_NAME Kennung *)
    Kennung                       : INTEGER;
    Langtext                       : STRING;
UNIQUE
    Kennung_eindeutig             : Kennung;
END_ENTITY;

(* SQL :

INSERT INTO Art_der_Verletzung VALUES (1,'getötet')
INSERT INTO Art_der_Verletzung VALUES (2,'schwerverletzt')
INSERT INTO Art_der_Verletzung VALUES (3,'leichtverletzt')

    END_SQL
*)

ENTITY Angaben_zur_Unfalleinteilung;
--- Attribute :
    allgemeine_Unfallursache_1    : allgemeine_Unfallursache;
    allgemeine_Unfallursache_2    : OPTIONAL allgemeine_Unfallursache;
    Unfalltyp                      : INTEGER;
    Unfallart                      : INTEGER;
    Unfallkategorie                : INTEGER;
--- Relationen :
    hat_Aufprall_auf_Hindernis     : OPTIONAL Aufprall_auf_Hindernis;
INVERSE
    von_Unfall                     : SET [0:?] OF Unfall
                                FOR hat_Angaben_z_Unfalleinteilung;
WHERE
    allgem_Unfallursache_2_mind_71: allgemeine_Unfallursache_2 >= 71;
    Unfalltyp_sinnvoll             : { 100 <= Unfalltyp <= 799 };
    (* BEDINGUNG ( Unfalltyp >= 100 ) AND ( Unfalltyp <= 799 ) *)
    Unfallart_sinnvoll             : { 0 <= Unfallart <= 9 };
    (* BEDINGUNG ( Unfallart >= 0 ) AND ( Unfallart <= 9 ) *)
    Unfallkategorie_sinnvoll       : { 1 <= Unfallkategorie <= 9 };
    (* BEDINGUNG ( Unfallkategorie >= 1 ) AND ( Unfallkategorie <= 9 ) *)
END_ENTITY;

TYPE allgemeine_Unfallursache = INTEGER;
WHERE
    allgem_Unfallursache_gem_EUDAS: { 70 <= SELF <= 89 };
    (* BEDINGUNG ( SELF >= 70 ) AND ( SELF <= 89 ) *)
END_TYPE;

ENTITY Aufprall_auf_Hindernis;
--- Attribute :
    Hindernisart                  : Hindernisart;
    Fahrzustand                   : OPTIONAL Fahrzustand;
--- Relationen :
INVERSE
```

OKSTRA – Teilprojekt 4 – Schlußbericht

Teilbericht C - Das EXPRESS-Datenschema

```
von_Angaben_zur_Unfalleinteilg: SET [0:?] OF Angaben_zur_Unfalleinteilung
                                FOR hat_Aufprall_auf_Hindernis;
END_ENTITY;

ENTITY Hindernisart;
  (* KEY_NAME Kennung *)
  Kennung                : INTEGER;
  Langtext               : STRING;
UNIQUE
  Kennung_eindeutig     : Kennung;
END_ENTITY;

(* SQL :

INSERT INTO Hindernisart VALUES (0,'Baum')
INSERT INTO Hindernisart VALUES (1,'Mast')
INSERT INTO Hindernisart VALUES (2,'Widerlager')
INSERT INTO Hindernisart VALUES (3,'Schutzplanke')
INSERT INTO Hindernisart VALUES (4,'sonstiges Hindernis')
INSERT INTO Hindernisart VALUES (5,'kein Aufprall')

      END_SQL
*)

ENTITY Fahrzustand;
  (* KEY_NAME Kennung *)
  Kennung                : INTEGER;
  Langtext               : STRING;
UNIQUE
  Kennung_eindeutig     : Kennung;
END_ENTITY;

(* SQL :

INSERT INTO Fahrzustand VALUES (0,'Fahrzeug fahrbereit')
INSERT INTO Fahrzustand VALUES (1,'nicht fahrbereites Kfz')

      END_SQL
*)

END_SCHEMA; -- Unfall
```

13 Fachbereich „Beschilderung“

13.1 Teilschema „Dynamische verkehrsregelnde Beschilderung“

Dieses Teilschema enthält die EXPRESS-Definitionen für den Teilbereich „Dynamische Beschilderung“.

```
SCHEMA Dynamische_Beschilderung;

REFERENCE FROM Strassennetz (Punktobjekt_stat,Punktobjekt_hist,
                             Streckenobjekt_hist,Netzknotten);

REFERENCE FROM Administration (Verwaltungsbezirk,Strassenbaudienststelle);

REFERENCE FROM Automatische_Dauerzaehlstelle (Gueltigkeitsbereich);

REFERENCE FROM Historisierung (historisches_Objekt);

REFERENCE FROM Allgemeine_Objekte (Anzahl,Anzahl_zweistellig);

ENTITY dyn_verkehrsreg_Beschilderung
ABSTRACT SUPERTYPE OF (ONEOF(Streckenbeeinflussung,Richtungswechselbetrieb,
                              Wechselwegweisung,Knotenpunktbeeinflussung));
--- Attribute :
    Name : OPTIONAL STRING(50);
--- Relationen :
    in_Kombination_v_Anlagentypen : OPTIONAL SET [1:?] OF
                                   Kombination_v_Anlagentypen; (* D *)
    hat_verwaltungstechn_Zuordnung: SET [1:?] OF verwaltungstechn_Zuordnung_dyn;
    hat_Anlagenausstattung : SET [1:?] OF Anlagenausstattung;
    hat_Einsatzdauer : Einsatzdauer;
END_ENTITY;

ENTITY Kombination_v_Anlagentypen
SUBTYPE OF (historisches_Objekt);
--- Attribute :
--- Relationen :
INVERSE
    gehoert_zu_dyn_verkehrsr_Besch: SET [2:4] OF dyn_verkehrsreg_Beschilderung
                                   FOR in_Kombination_v_Anlagentypen;
END_ENTITY;

ENTITY verwaltungstechn_Zuordnung_dyn;
--- Attribute :
--- Relationen :
    hat_Verwaltungsbezirk : SET [1:?] OF Verwaltungsbezirk; (* S 2 *)
    hat_Strassenbaudienststelle : SET [1:?] OF Strassenbaudienststelle;
                                   (* S 2 *)
INVERSE
    von_dynam_verkehrsreg_Beschild: SET [0:?] OF dyn_verkehrsreg_Beschilderung
                                   FOR hat_verwaltungstechn_Zuordnung;
END_ENTITY;

ENTITY Einsatzdauer;
--- Attribute :
    Dauer_Art : Art_der_Dauer;
    Dauer_Laenge : STRING(30); -- ISSUE 153
--- Relationen :
INVERSE
    von_dynam_verkehrsreg_Beschild: SET [0:?] OF dyn_verkehrsreg_Beschilderung
                                   FOR hat_Einsatzdauer;
END_ENTITY;

ENTITY Art_der_Dauer;
(* KEY_NAME Kennung *)
    Kennung : INTEGER;
    Langtext : STRING;
```

OKSTRA – Teilprojekt 4 – Schlußbericht

Teilbericht C - Das EXPRESS-Datenschema

```
UNIQUE
  Kennung_eindeutig          : Kennung;
END_ENTITY;

(* SQL :

INSERT INTO Art_der_Dauer VALUES (1,'vorübergehend')
INSERT INTO Art_der_Dauer VALUES (2,'längerfristig')

  END_SQL
*)

ENTITY Streckenbeeinflussung
SUBTYPE OF (dyn_verkehrsreg_Beschilderung);
--- Attribute :
--- Relationen :
  hat_Anlagentyp             : SET [1:?] OF SB_Anlagentyp;
  hat_Anzeigezustaende      : SET [1:?] OF SB_Anzeigezustaende;
  hat_Wirkungsbereiche      : SET [1:?] OF SB_Wirkungsbereiche; (* S 2 *)
END_ENTITY;

ENTITY SB_Anlagentyp
SUBTYPE OF (historisches_Objekt);
--- Attribute :
  Typ                       : Tab_SB_Anlagentyp;
--- Relationen :
INVERSE
  von_Streckenbeeinflussung  : SET [0:?] OF Streckenbeeinflussung
                              FOR hat_Anlagentyp;
END_ENTITY;

ENTITY Tab_SB_Anlagentyp;
(* KEY_NAME Kennung *)
  Kennung                   : INTEGER;
  Langtext                  : STRING;
UNIQUE
  Kennung_eindeutig        : Kennung;
END_ENTITY;

(* SQL :

INSERT INTO Tab_SB_Anlagentyp VALUES (1,'Geschwindigkeitsbeeinflussung')
INSERT INTO Tab_SB_Anlagentyp VALUES (2,'Stauwarnanlage fest')
INSERT INTO Tab_SB_Anlagentyp VALUES (3,'Stauwarnanlage mobil')
INSERT INTO Tab_SB_Anlagentyp VALUES (4,'Tunnelsteuerung')
INSERT INTO Tab_SB_Anlagentyp VALUES (5,'Fahrstreifenzuteilung / ' ||
  'Fahrstreifenperrung')
INSERT INTO Tab_SB_Anlagentyp VALUES (6,'Warnung vor witterungsbedingten ' ||
  'Gefahren')
INSERT INTO Tab_SB_Anlagentyp VALUES (7,'Langsamfahrzeugkennung')
INSERT INTO Tab_SB_Anlagentyp VALUES (8,'sonst')

  END_SQL
*)

ENTITY SB_Anzeigezustaende
SUBTYPE OF (historisches_Objekt);
--- Attribute :
  StVO_Zeichen              : STRING(99);
  Zusatzzeichen             : STRING(50);
--- Relationen :
INVERSE
  von_Streckenbeeinflussung  : SET [0:?] OF Streckenbeeinflussung
                              FOR hat_Anzeigezustaende;
END_ENTITY;

ENTITY SB_Wirkungsbereiche -- ISSUE 160
SUBTYPE OF (Streckenobjekt_hist);
--- Attribute :
  Bereich                   : Tab_Wirkungsbereich;
  Richtungsangabe          : OPTIONAL STRING(28);
```

OKSTRA – Teilprojekt 4 – Schlußbericht

Teilbericht C - Das EXPRESS-Datenschema

```
--- Relationen :
  beginnt_bei_Strassenpunkt      : SET [1:?] OF Wirkungsbereich_SP; (* D *)
  endet_bei_Strassenpunkt        : SET [1:?] OF Wirkungsbereich_SP; (* D *)
INVERSE
  von_Streckenbeeinflussung      : SET [0:?] OF Streckenbeeinflussung
                                FOR hat_Wirkungsbereiche;
END_ENTITY;

ENTITY Tab_Wirkungsbereich;
  (* KEY_NAME Kennung *)
  Kennung                       : INTEGER;
  Langtext                      : STRING;
UNIQUE
  Kennung_eindeutig             : Kennung;
END_ENTITY;

(* SQL :

INSERT INTO Tab_Wirkungsbereich VALUES (1,'Beeinflussungsbereich gilt für ' ||
'beide Richtungen')
INSERT INTO Tab_Wirkungsbereich VALUES (2,'Beeinflussungsbereich Richtung 1')
INSERT INTO Tab_Wirkungsbereich VALUES (3,'Beeinflussungsbereich Richtung 2')

  END_SQL
*)

ENTITY Wirkungsbereich_SP
SUBTYPE OF (Punktobjekt_stat);
--- Attribute :
--- Relationen :
INVERSE
  Beginn_von_SB_Wirkunsbereich  : SET [0:?] OF SB_Wirkungsbereiche
                                FOR beginnt_bei_Strassenpunkt;
  Ende_von_SB_Wirkunsbereich    : SET [0:?] OF SB_Wirkungsbereiche
                                FOR endet_bei_Strassenpunkt;
  Beginn_von_RW_Wirkunsbereich  : SET [0:?] OF RW_Wirkungsbereich
                                FOR beginnt_bei_Strassenpunkt;
  Ende_von_RW_Wirkunsbereich    : SET [0:?] OF RW_Wirkungsbereich
                                FOR endet_bei_Strassenpunkt;
END_ENTITY;

ENTITY Wechselwegweisung
SUBTYPE OF (dyn_verkehrsreg_Beschilderung);
--- Attribute :
  Anlagentyp                   : WW_Anlagentyp;
--- Relationen :
  hat_Anzeigezustaende         : SET [1:?] OF WW_Anzeigezustaende;
  hat_Wirkungsbereiche         : SET [1:?] OF WW_Wirkungsbereiche; (* S 2 *)
END_ENTITY;

ENTITY WW_Anzeigezustaende
SUBTYPE OF (historisches_Objekt);
--- Attribute :
  Anzeigezustand               : STRING(99);
--- Relationen :
INVERSE
  von_Wechselwegweisung       : SET [0:?] OF Wechselwegweisung
                                FOR hat_Anzeigezustaende;
END_ENTITY;

ENTITY WW_Anlagentyp;
  (* KEY_NAME Kennung *)
  Kennung                       : INTEGER;
  Langtext                      : STRING;
UNIQUE
  Kennung_eindeutig           : Kennung;
END_ENTITY;

(* SQL :

INSERT INTO WW_Anlagentyp VALUES (1,'additive Wechselwegweisung')
```

OKSTRA – Teilprojekt 4 – Schlußbericht

Teilbericht C - Das EXPRESS-Datenschema

```
INSERT INTO WW_Anlagentyp VALUES (2,'substitutive Wechselwegweisung')

    END_SQL
*)

ENTITY WW_Wirkungsbereiche
SUBTYPE OF (historisches_Objekt);
--- Attribute :
    Bereich                : Tab_Wirkungsbereich;
    Richtungsangabe        : OPTIONAL STRING(28);
    betroffene_BAB         : OPTIONAL SET [1:?] OF STRING(99);
                           -- ISSUE 160
--- Relationen :
    beginnt_bei_Netzknoten : SET [2:?] OF Netzknoten; -- ISSUE 160
    endet_bei_Netzknoten   : SET [2:?] OF Netzknoten; -- ISSUE 160
INVERSE
    von_Wechselwegweisung : SET [0:?] OF Wechselwegweisung
                           FOR hat_Wirkungsbereiche;
END_ENTITY;

ENTITY Knotenpunktbeeinflussung
SUBTYPE OF (dyn_verkehrsreg_Beschilderung);
--- Attribute :
--- Relationen :
    hat_Anlagentyp          : SET [1:?] OF KB_Anlagentyp; (* S 3 *)
    hat_Anzeigezustaende   : SET [1:?] OF KB_Anzeigezustaende;
    hat_Wirkungsbereich    : KB_Wirkungsbereich;
END_ENTITY;

ENTITY KB_Anlagentyp
SUBTYPE OF (historisches_Objekt);
--- Attribute :
    Typ                    : Tab_KB_Anlagentyp;
--- Relationen :
INVERSE
    von_Knotenpunktbeeinflussung : SET [0:?] OF Knotenpunktbeeinflussung
                                   FOR hat_Anlagentyp;
END_ENTITY;

ENTITY Tab_KB_Anlagentyp;
    (* KEY_NAME Kennung *)
    Kennung                : INTEGER;
    Langtext               : STRING;
UNIQUE
    Kennung_eindeutig      : Kennung;
END_ENTITY;

(* SQL :

INSERT INTO Tab_KB_Anlagentyp VALUES (1,'Fahrstreifenzuteilung im Knotenpunkt')
INSERT INTO Tab_KB_Anlagentyp VALUES (2,'Geschwindigkeitsbeeinflussung im ' ||
'Einfädellingsbereich' )
INSERT INTO Tab_KB_Anlagentyp VALUES (3,'Geschwindigkeitswarnanlage')
INSERT INTO Tab_KB_Anlagentyp VALUES (4,'Stauwarnanlage')
INSERT INTO Tab_KB_Anlagentyp VALUES (5,'sonst')

    END_SQL
*)

ENTITY KB_Anzeigezustaende
SUBTYPE OF (historisches_Objekt);
--- Attribute :
    Anzeigezustand        : STRING(99);
--- Relationen :
INVERSE
    von_Knotenpunktbeeinflussung : SET [0:?] OF Knotenpunktbeeinflussung
                                   FOR hat_Anzeigezustaende;
END_ENTITY;

ENTITY KB_Wirkungsbereich;
--- Attribute :
```

OKSTRA – Teilprojekt 4 – Schlußbericht

Teilbericht C - Das EXPRESS-Datenschema

```
Bereich : Tab_KB_Wirkungsbereich;
--- Relationen :
  ist_richtungsbezogener_WB : OPTIONAL SET [1:?] OF richtungsbezogener_WB;
  ist_astbezogener_WB : OPTIONAL SET [1:?] OF astbezogener_WB;
  hat_Angaben_zum_Knotenpunkt : OPTIONAL SET [1:?] OF
                                Angaben_zum_Knotenpunkt;
INVERSE
  von_Knotenpunktbeeinflussung : SET [0:?] OF Knotenpunktbeeinflussung
                                FOR hat_Wirkungsbereich;
WHERE
  richtungs_oder_ortsbezogen : EXISTS(ist_richtungsbezogener_WB) XOR
                                EXISTS(ist_astbezogener_WB);
  (* BEDINGUNG ( ( ist_richtungsbezogener_WB IS NOT NULL ) OR
                ( ist_astbezogener_WB IS NOT NULL ) ) AND
                ( ( ist_richtungsbezogener_WB IS NULL ) OR
                  ( ist_astbezogener_WB IS NULL ) ) *)
END_ENTITY;

ENTITY Tab_KB_Wirkungsbereich;
  (* KEY_NAME Kennung *)
  Kennung : INTEGER;
  Langtext : STRING;
UNIQUE
  Kennung_eindeutig : Kennung;
END_ENTITY;

(* SQL :

INSERT INTO Tab_KB_Wirkungsbereich VALUES (1,'Beeinflussungsbereich gilt ' ||
'für beide Richtungen')
INSERT INTO Tab_KB_Wirkungsbereich VALUES (2,'Beeinflussungsbereich für ' ||
'eine Richtung')

END_SQL
*)

ENTITY richtungsbezogener_WB
SUBTYPE OF (historisches_Objekt);
--- Attribute :
  Richtung_1 : STRING(30);
  Richtung_2 : OPTIONAL STRING(30);
--- Relationen :
INVERSE
  von_KB_Wirkungsbereich : SET [0:?] OF KB_Wirkungsbereich
                          FOR ist_richtungsbezogener_WB;
END_ENTITY;

ENTITY astbezogener_WB;
--- Attribute :
  Rampenbezeichnung : STRING(50);
  Astkennung : OPTIONAL SET [1:5] OF STRING(5);
  -- ISSUES 160
--- Relationen :
INVERSE
  von_KB_Wirkungsbereich : SET [0:?] OF KB_Wirkungsbereich
                          FOR ist_astbezogener_WB;
END_ENTITY;

ENTITY Angaben_zum_Knotenpunkt
SUBTYPE OF (historisches_Objekt);
--- Attribute :
  Netzknotenangabe_1 : INTEGER;
  Netzknotenangabe_2 : INTEGER;
  Netzknotenangabe_3 : INTEGER;
--- Relationen :
INVERSE
  von_KB_Wirkungsbereich : SET [0:?] OF KB_Wirkungsbereich
                          FOR hat_Angaben_zum_Knotenpunkt;
END_ENTITY;

ENTITY Richtungswechselbetrieb
```


OKSTRA – Teilprojekt 4 – Schlußbericht

Teilbericht C - Das EXPRESS-Datenschema

```
SUBTYPE OF (dyn_verkehrsreg_Beschilderung);
--- Attribute :
--- Relationen :
    hat_Betriebsform          : SET [1:?] OF Betriebsform; (* D *)
    hat_Anzeigezustaende     : SET [1:?] OF RW_Anzeigezustaende;
    hat_RW_Wirkungsbereich   : SET [1:?] OF RW_Wirkungsbereich; (* D *)
END_ENTITY;

ENTITY Betriebsform
SUBTYPE OF (historisches_Objekt);
--- Attribute :
    Betriebsform              : STRING(30);
--- Relationen :
INVERSE
    von_Richtungswechselbetrieb : SET [0:?] OF Richtungswechselbetrieb
                                FOR hat_Betriebsform;
END_ENTITY;

ENTITY RW_Anzeigezustaende
SUBTYPE OF (historisches_Objekt);
--- Attribute :
    Anzeigezustand           : STRING(99);
--- Relationen :
INVERSE
    von_Richtungswechselbetrieb : SET [0:?] OF Richtungswechselbetrieb
                                FOR hat_Anzeigezustaende;
END_ENTITY;

ENTITY RW_Wirkungsbereich
SUBTYPE OF (historisches_Objekt);
--- Attribute :
    Bereich                  : OPTIONAL STRING(30);
--- Relationen :
    beginnt_bei_Strassenpunkt : OPTIONAL SET [1:?] OF Wirkungsbereich_SP;
    endet_bei_Strassenpunkt   : OPTIONAL SET [1:?] OF Wirkungsbereich_SP;
INVERSE
    von_Richtungswechselbetrieb : SET [0:?] OF Richtungswechselbetrieb
                                FOR hat_RW_Wirkungsbereich;
END_ENTITY;

ENTITY Anlagenausstattung;
--- Attribute :
--- Relationen :
    hat_Art_der_Stromversorgung : SET [1:?] OF Art_der_Stromversorgung;
    hat_Steuerung               : SET [1:?] OF Steuerung;
    hat_Ueberwachung_der_Anlage : SET [1:?] OF Ueberwachung_der_Anlage;
                                (* D *)
    hat_Datenuebertragungssystem : OPTIONAL SET [1:?] OF
                                Datenuebertragungssystem;
    hat_Unterzentrale           : OPTIONAL SET [1:?] OF Unterzentrale; (* D *)
    hat_Verkehrsrchnerzentrale  : OPTIONAL SET [1:?] OF
                                Verkehrsrchnerzentrale;
    hat_Anzeigesystem          : Anzeigesystem;
    hat_Datenerfassungseinrichtgen : SET [1:?] OF Datenerfassungseinrichtungen;
INVERSE
    von_dynam_verkehrsreg_Beschild : SET [0:?] OF dyn_verkehrsreg_Beschilderung
                                    FOR hat_Anlagenausstattung;
END_ENTITY;

ENTITY Art_der_Stromversorgung
SUBTYPE OF (historisches_Objekt);
--- Attribute :
    Art                      : Tab_Art_der_Stromversorgung;
--- Relationen :
INVERSE
    von_Anlagenausstattung : SET [0:?] OF Anlagenausstattung
                            FOR hat_Art_der_Stromversorgung;
END_ENTITY;

ENTITY Tab_Art_der_Stromversorgung;
(* KEY_NAME Kennung *)
```

OKSTRA – Teilprojekt 4 – Schlußbericht

Teilbericht C - Das EXPRESS-Datenschema

```
Kennung                : INTEGER;
Langtext               : STRING;
UNIQUE
  Kennung_eindeutig    : Kennung;
END_ENTITY;

(* SQL :

INSERT INTO Tab_Art_der_Stromversorgung VALUES (0,'keine Angaben')
INSERT INTO Tab_Art_der_Stromversorgung VALUES (1,'Zähleranschlußsäulen ' ||
  '(lokale Versorgung)')
INSERT INTO Tab_Art_der_Stromversorgung VALUES (2,'Solarenergie')
INSERT INTO Tab_Art_der_Stromversorgung VALUES (3,'Längsverkabelung ' ||
  '(zentrale Versorgung)')
INSERT INTO Tab_Art_der_Stromversorgung VALUES (4,'Kombination aus 1 und 2')
INSERT INTO Tab_Art_der_Stromversorgung VALUES (5,'sonstige Kombination')

  END_SQL
*)

ENTITY Steuerung;
--- Attribute :
  automatische_Steuerung : OPTIONAL SET [1:?] OF BOOLEAN; -- ISSUE 171
--- Relationen :
  hat_manuelle_Steuerung : OPTIONAL SET [1:?] OF manuelle_Steuerung;
INVERSE
  von_Anlagenausstattung : SET [0:?] OF Anlagenausstattung
                          FOR hat_Steuerung;
END_ENTITY;

ENTITY manuelle_Steuerung
SUBTYPE OF (historisches_Objekt);
--- Attribute :
  Steuerung : Tab_Steuerung;
  Bedienung : OPTIONAL STRING(50);
--- Relationen :
INVERSE
  von_Steuerung : SET [0:?] OF Steuerung
                FOR hat_manuelle_Steuerung;
END_ENTITY;

ENTITY Tab_Steuerung;
(* KEY_NAME Kennung *)
  Kennung : INTEGER;
  Langtext : STRING;
UNIQUE
  Kennung_eindeutig : Kennung;
END_ENTITY;

(* SQL :

INSERT INTO Tab_Steuerung VALUES (0,'kein manueller Eingriff möglich')
INSERT INTO Tab_Steuerung VALUES (1,'manueller Eingriff über UZ möglich')
INSERT INTO Tab_Steuerung VALUES (2,'nur manuelle Steuerung')
INSERT INTO Tab_Steuerung VALUES (3,'manueller Eingriff vor Ort und über ' ||
  'Ferneingriff möglich')

  END_SQL
*)

ENTITY Dateneubertragungssystem
SUBTYPE OF (historisches_Objekt);
--- Attribute :
  Dateneubertragung_SST_UZ : Dateneubertragung_SST_UZ;
  Dateneubertragung_UZ_VRZ : Dateneubertragung_UZ_VRZ;
--- Relationen :
INVERSE
  von_Anlagenausstattung : SET [0:?] OF Anlagenausstattung
                          FOR hat_Dateneubertragungssystem;
END_ENTITY;
```

OKSTRA – Teilprojekt 4 – Schlußbericht

Teilbericht C - Das EXPRESS-Datenschema

```
ENTITY Dateneubertragung_SST_UZ;
  (* KEY_NAME Kennung *)
  Kennung          : INTEGER;
  Langtext         : STRING;
UNIQUE
  Kennung_eindeutig : Kennung;
END_ENTITY;

(* SQL :

INSERT INTO Dateneubertragung_SST_UZ VALUES (0,'keine UZ vorhanden')
INSERT INTO Dateneubertragung_SST_UZ VALUES (1,'AUSA-Netz')
INSERT INTO Dateneubertragung_SST_UZ VALUES (2,'Längsverkabelung')
INSERT INTO Dateneubertragung_SST_UZ VALUES (3,'Funk')
INSERT INTO Dateneubertragung_SST_UZ VALUES (4,'lokale Steuerung vor Ort')

  END_SQL
*)

ENTITY Dateneubertragung_UZ_VRZ;
  (* KEY_NAME Kennung *)
  Kennung          : INTEGER;
  Langtext         : STRING;
UNIQUE
  Kennung_eindeutig : Kennung;
END_ENTITY;

(* SQL :

INSERT INTO Dateneubertragung_UZ_VRZ VALUES (0,'kein Anschluß vorhanden')
INSERT INTO Dateneubertragung_UZ_VRZ VALUES (1,'AUSA-Netz')
INSERT INTO Dateneubertragung_UZ_VRZ VALUES (2,'sonst')

  END_SQL
*)

ENTITY Unterzentrale
SUBTYPE OF (historisches_Objekt);
--- Attribute :
  Existenz          : Existenz_Unterzentrale;
  Lage              : OPTIONAL SET [1:?] OF STRING(99);
--- Relationen :
INVERSE
  von_Anlagenausstattung : SET [0:?] OF Anlagenausstattung
                          FOR hat_Unterzentrale;
END_ENTITY;

ENTITY Existenz_Unterzentrale;
  (* KEY_NAME Kennung *)
  Kennung          : INTEGER;
  Langtext         : STRING;
UNIQUE
  Kennung_eindeutig : Kennung;
END_ENTITY;

(* SQL :

INSERT INTO Existenz_Unterzentrale VALUES (0,'Anlage ohne Unterzentrale')
INSERT INTO Existenz_Unterzentrale VALUES (1,'Anlage mit einer Unterzentrale')
INSERT INTO Existenz_Unterzentrale VALUES (2,'Anlage wird 2 oder mehr ' ||
                                          'Unterzentralen zugeordnet')

  END_SQL
*)

ENTITY Verkehrsrechnerzentrale
SUBTYPE OF (historisches_Objekt);
--- Attribute :
  Existenz          : Exist_Verkehrsrechnerzentrale;
  Lage              : OPTIONAL SET [1:?] OF STRING(30);
--- Relationen :
```

OKSTRA – Teilprojekt 4 – Schlußbericht

Teilbericht C - Das EXPRESS-Datenschema

```
INVERSE
  von_Anlagenausstattung      : SET [0:?] OF Anlagenausstattung
                                FOR hat_Verkehrsrechnerzentrale;
END_ENTITY;

ENTITY Exist_Verkehrsrechnerzentrale;
  (* KEY_NAME Kennung *)
  Kennung                     : INTEGER;
  Langtext                    : STRING;
UNIQUE
  Kennung_eindeutig          : Kennung;
END_ENTITY;

(* SQL :

INSERT INTO Exist_Verkehrsrechnerzentrale VALUES (0,'Anlage ohne Anschluß ' ||
'an eine Verkehrsrechnerzentrale')
INSERT INTO Exist_Verkehrsrechnerzentrale VALUES (1,'Anlage mit Anschluß ' ||
'an eine Verkehrsrechnerzentrale')
INSERT INTO Exist_Verkehrsrechnerzentrale VALUES (2,'Anlage mit Anschluß ' ||
'an 2 oder mehr Verkehrsrechnerzentralen')

  END_SQL
*)

ENTITY Ueberwachung_der_Anlage
SUBTYPE OF (historisches_Objekt);
--- Attribute :
  Art_der_Ueberwachung       : STRING(99);
--- Relationen :
INVERSE
  von_Anlagenausstattung      : SET [0:?] OF Anlagenausstattung
                                FOR hat_Ueberwachung_der_Anlage;
END_ENTITY;

ENTITY Anzeigesystem;
--- Attribute :
--- Relationen :
  hat_Gueltingkeitsbereich   : SET [1:?] OF Gueltingkeitsbereich;
  hat_Wechselverkehrszeichen : SET [1:?] OF Wechselverkehrszeichen;
  hat_Aufstellvorrichtung    : SET [1:?] OF Aufstellvorrichtung;
  hat_Anzahl_der_Anzeigequerschn: SET [1:?] OF Anzahl_der_Anzeigequerschnitte;
INVERSE
  von_Anlagenausstattung      : SET [0:?] OF Anlagenausstattung
                                FOR hat_Anzeigesystem;
END_ENTITY;

ENTITY Wechselverkehrszeichen
SUBTYPE OF (historisches_Objekt);
--- Attribute :
  Bauart_des_Zeichens        : SET [1:?] OF Bauart_des_Zeichens;
  Anzahl                      : Anzahl;
--- Relationen :
INVERSE
  von_Anzeigesystem          : SET [0:?] OF Anzeigesystem
                                FOR hat_Wechselverkehrszeichen;
END_ENTITY;

ENTITY Bauart_des_Zeichens;
  (* KEY_NAME Kennung *)
  Kennung                     : INTEGER;
  Langtext                    : STRING;
UNIQUE
  Kennung_eindeutig          : Kennung;
END_ENTITY;

(* SQL :

INSERT INTO Bauart_des_Zeichens VALUES (1,'Faseroptik')
INSERT INTO Bauart_des_Zeichens VALUES (2,'Prismen')
INSERT INTO Bauart_des_Zeichens VALUES (3,'Band / Rollo')
```

OKSTRA – Teilprojekt 4 – Schlußbericht

Teilbericht C - Das EXPRESS-Datenschema

```
INSERT INTO Bauart_des_Zeichens VALUES (4,'Klapptafel')
INSERT INTO Bauart_des_Zeichens VALUES (5,'mit Warnblinker')
INSERT INTO Bauart_des_Zeichens VALUES (6,'Fließtext (frei ' ||
'programmierbare WVZ')
INSERT INTO Bauart_des_Zeichens VALUES (7,'sonst')

    END_SQL
*)

ENTITY Aufstellvorrichtung
SUBTYPE OF (Punktobjekt_hist);
--- Attribute :
    Vorrichtung                : BOOLEAN;
--- Relationen :
    hat_Art_der_Aufstellung    : SET [1:?] OF Art_der_Aufstellung;
INVERSE
    von_Anzeigesystem         : SET [0:?] OF Anzeigesystem
                                FOR hat_Aufstellvorrichtung;
END_ENTITY;

ENTITY Art_der_Aufstellung
SUBTYPE OF (historisches_Objekt);
--- Attribute :
    Art                        : Tab_Art_der_Aufstellung;
--- Relationen :
INVERSE
    von_Aufstellvorrichtung   : SET [0:?] OF Aufstellvorrichtung
                                FOR hat_Art_der_Aufstellung;
END_ENTITY;

ENTITY Tab_Art_der_Aufstellung;
    (* KEY_NAME Kennung *)
    Kennung                    : INTEGER;
    Langtext                    : STRING;
UNIQUE
    Kennung_eindeutig         : Kennung;
END_ENTITY;

(* SQL :

INSERT INTO Tab_Art_der_Aufstellung VALUES (0,'keine Angabe')
INSERT INTO Tab_Art_der_Aufstellung VALUES (1,'an VZB')
INSERT INTO Tab_Art_der_Aufstellung VALUES (2,'in Seitenaufstellung')
INSERT INTO Tab_Art_der_Aufstellung VALUES (3,'an vorh. Bauwerk')
INSERT INTO Tab_Art_der_Aufstellung VALUES (4,'in der Rampe')
INSERT INTO Tab_Art_der_Aufstellung VALUES (5,'im nachgeordneten Netz')
INSERT INTO Tab_Art_der_Aufstellung VALUES (6,'an VZB und in ' ||
'Seitenaufstellung')
INSERT INTO Tab_Art_der_Aufstellung VALUES (7,'an VZB und in der Rampe')
INSERT INTO Tab_Art_der_Aufstellung VALUES (8,'sonstige Kombination')

    END_SQL
*)

ENTITY Anzahl_der_Anzeigequerschnitte
SUBTYPE OF (historisches_Objekt);
--- Attribute :
    Anzahl                      : Anzahl_zweistellig;
--- Relationen :
INVERSE
    von_Anzeigesystem         : SET [0:?] OF Anzeigesystem
                                FOR hat_Anzahl_der_Anzeigequerschn;
WHERE
    Anzahl_sinnvoll           : Anzahl >= 1;
END_ENTITY;

ENTITY Datenerfassungseinrichtungen;
--- Attribute :
--- Relationen :
    hat_Gueltigkeitsbereich    : SET [1:?] OF Gueltigkeitsbereich;
    hat_Detektionsmethode      : OPTIONAL SET [1:?] OF Detektionsmethode;
```

OKSTRA – Teilprojekt 4 – Schlußbericht

Teilbericht C - Das EXPRESS-Datenschema

```
    hat_Anordnung_des_Messsystems : SET [1:?] OF Anordnung_des_Messsystems;
    hat_Art_der_erfassten_Daten   : SET [1:?] OF Art_der_erfassten_Daten;
    hat_Anzahl_d_Messquerschnitte : SET [1:?] OF Anzahl_der_Messquerschnitte;
INVERSE
    von_Anlagenausstattung       : SET [0:?] OF Anlagenausstattung
                                FOR hat_Datenerfassungseinrichtgen;
END_ENTITY;

ENTITY Detektionsmethode
SUBTYPE OF (historisches_Objekt);
--- Attribute :
    Methode_VDE                 : SET [1:?] OF Methode_VDE;
    Methode_UDE                 : SET [1:?] OF Methode_UDE;
--- Relationen :
INVERSE
    von_Datenerfassungseinrichtgen: SET [0:?] OF Datenerfassungseinrichtungen
                                FOR hat_Detektionsmethode;
END_ENTITY;

ENTITY Methode_VDE;
    (* KEY_NAME Kennung *)
    Kennung                     : INTEGER;
    Langtext                     : STRING;
UNIQUE
    Kennung_eindeutig           : Kennung;
END_ENTITY;

(* SQL :

INSERT INTO Methode_VDE VALUES (1,'Doppelschleife')
INSERT INTO Methode_VDE VALUES (2,'Einfachschleife')
INSERT INTO Methode_VDE VALUES (3,'Radardetektor')
INSERT INTO Methode_VDE VALUES (4,'Infrarotdetektor')
INSERT INTO Methode_VDE VALUES (5,'Ultraschalldetektor')
INSERT INTO Methode_VDE VALUES (6,'Videokamera')
INSERT INTO Methode_VDE VALUES (7,'Laser')
INSERT INTO Methode_VDE VALUES (8,'sonst.')

    END_SQL
*)

ENTITY Methode_UDE;
    (* KEY_NAME Kennung *)
    Kennung                     : INTEGER;
    Langtext                     : STRING;
UNIQUE
    Kennung_eindeutig           : Kennung;
END_ENTITY;

(* SQL :

INSERT INTO Methode_UDE VALUES (0,'keine Umfelddatenerfassung')
INSERT INTO Methode_UDE VALUES (1,'Sichtdetektor')
INSERT INTO Methode_UDE VALUES (2,'Temperaturmesser')
INSERT INTO Methode_UDE VALUES (3,'Helligkeitsmesser')
INSERT INTO Methode_UDE VALUES (4,'Niederschlagsdetektor')
INSERT INTO Methode_UDE VALUES (5,'Windmesser')
INSERT INTO Methode_UDE VALUES (6,'sonst.')

    END_SQL
*)

ENTITY Anordnung_des_Messsystems
SUBTYPE OF (Punktobjekt_stat);
--- Attribute :
--- Relationen :
    hat_Art_der_Anordnung       : SET [1:?] OF Art_der_Anordnung; (* D *)
INVERSE
    von_Datenerfassungseinrichtgen: SET [0:?] OF Datenerfassungseinrichtungen
                                FOR hat_Anordnung_des_Messsystems;
END_ENTITY;
```

OKSTRA – Teilprojekt 4 – Schlußbericht

Teilbericht C - Das EXPRESS-Datenschema

```
ENTITY Art_der_Anordnung
SUBTYPE OF (historisches_Objekt);
--- Attribute :
    Art : Tab_Art_der_Anordnung;
--- Relationen :
INVERSE
    von_Anordnung_des_Messsystems : SET [0:?] OF Anordnung_des_Messsystems
    FOR hat_Art_der_Anordnung;
END_ENTITY;

ENTITY Tab_Art_der_Anordnung;
(* KEY_NAME Kennung *)
    Kennung : INTEGER;
    Langtext : STRING;
UNIQUE
    Kennung_eindeutig : Kennung;
END_ENTITY;

(* SQL :

INSERT INTO Tab_Art_der_Anordnung VALUES (0,'keine Angabe')
INSERT INTO Tab_Art_der_Anordnung VALUES (1,'in der Fahrbahn')
INSERT INTO Tab_Art_der_Anordnung VALUES (2,'an einer VZB')
INSERT INTO Tab_Art_der_Anordnung VALUES (3,'an bestehendem Bauwerk')
INSERT INTO Tab_Art_der_Anordnung VALUES (4,'am Straßenrand')
INSERT INTO Tab_Art_der_Anordnung VALUES (5,'Kombination von 1 und 2')
INSERT INTO Tab_Art_der_Anordnung VALUES (6,'Kombination von 1, 2 und 4')
INSERT INTO Tab_Art_der_Anordnung VALUES (7,'Kombination von 1 und 4')
INSERT INTO Tab_Art_der_Anordnung VALUES (8,'sonstige Kombination')

    END_SQL
*)

ENTITY Art_der_erfassten_Daten
SUBTYPE OF (historisches_Objekt);
--- Attribute :
    Verkehrsdaten : STRING(99);
    Umfelddaten : STRING(99);
--- Relationen :
INVERSE
    von_Datenerfassungseinrichtgen: SET [0:?] OF Datenerfassungseinrichtungen
    FOR hat_Art_der_erfassten_Daten;
END_ENTITY;

ENTITY Anzahl_der_Messquerschnitte
SUBTYPE OF (historisches_Objekt);
--- Attribute :
    Anzahl_d_Messquerschnitte_VDE : Anzahl;
    Anzahl_d_Messquerschnitte_UDE : Anzahl;
--- Relationen :
INVERSE
    von_Datenerfassungseinrichtgen: SET [0:?] OF Datenerfassungseinrichtungen
    FOR hat_Anzahl_d_Messquerschnitte;
END_ENTITY;

END_SCHEMA; -- Dynamische_Beschilderung
```

13.2 Teilschema „Statische wegweisende / verkehrsregelnde Beschilderung“

Dieses Teilschema enthält die EXPRESS-Definitionen für den Teilbereich „Statische Beschilderung“.

```
SCHEMA Statische_Beschilderung;

REFERENCE FROM Strassennetz (Punktobjekt_stat,Streckenobjekt_hist,
    TK25_Blattnummer);
```

OKSTRA – Teilprojekt 4 – Schlußbericht

Teilbericht C - Das EXPRESS-Datenschema

```
REFERENCE FROM Historisierung (historisches_Objekt);

REFERENCE FROM Allgemeine_Objekte (Meter);

ENTITY stat_wegweisende_Beschilderung
SUBTYPE OF (Punktobjekt_stat);
--- Attribute :
Fahrtrichtung_WB          : STRING(30);
--- Relationen :
hat_Standort_Wegweiser    : Standort_Wegweiser;
hat_Wegweiserbild        : OPTIONAL SET [1:?] OF Wegweiserbild; (* D *)
hat_Einzugsbereich       : Einzugsbereich;
hat_Wegweisertafel_m_Epunkten : SET [1:?] OF Wegweisertafel_mit_Epunkten;
END_ENTITY;

ENTITY Wegweiserbild
SUBTYPE OF (historisches_Objekt);
--- Attribute :
-- Wegweiserbild          : ; -- ISSUE 156
--- Relationen :
INVERSE
  von_stat_wegweis_Beschilderung: SET [0:?] OF stat_wegweisende_Beschilderung
  FOR hat_Wegweiserbild;
END_ENTITY;

ENTITY Einzugsbereich;
--- Attribute :
Typ          : Typ_des_Einzugsbereiches;
Art          : Art_des_Einzugsbereiches;
Laenge      : Meter;
--- Relationen :
INVERSE
  von_stat_wegweis_Beschilderung: SET [0:?] OF stat_wegweisende_Beschilderung
  FOR hat_Einzugsbereich;
END_ENTITY;

ENTITY Typ_des_Einzugsbereiches;
(* KEY_NAME Kennung *)
Kennung      : INTEGER;
Langtext     : STRING;
UNIQUE
  Kennung_eindeutig : Kennung;
END_ENTITY;

(* SQL :

INSERT INTO Typ_des_Einzugsbereiches VALUES (1,'BAB')
INSERT INTO Typ_des_Einzugsbereiches VALUES (2,'Bundesstraße')
INSERT INTO Typ_des_Einzugsbereiches VALUES (3,'sonst. Straße')

  END_SQL
*)

ENTITY Art_des_Einzugsbereiches;
(* KEY_NAME Kennung *)
Kennung      : INTEGER;
Langtext     : STRING;
UNIQUE
  Kennung_eindeutig : Kennung;
END_ENTITY;

(* SQL :

INSERT INTO Art_des_Einzugsbereiches VALUES (1,'freie Strecke')
INSERT INTO Art_des_Einzugsbereiches VALUES (2,'Rampe')
INSERT INTO Art_des_Einzugsbereiches VALUES (3,'Knotenpunkt')

  END_SQL
*)

ENTITY Standort_Wegweiser;
```


OKSTRA – Teilprojekt 4 – Schlußbericht

Teilbericht C - Das EXPRESS-Datenschema

```
--- Attribute :
    technische_Ausfuehrung      : OPTIONAL SET [1:?] OF STRING(99);
    Aufstellung                : Aufstellung;
    richtungsbezogene_Ausfuehrung : richtungsbezogene_Ausfuehrung;
    Funktion                   : Funktion_wegweisend;
    StVO_Nummer                : INTEGER;
    Wegweiserfarbe             : Wegweiserfarbe;
--- Relationen :
    hat_Numerierung            : Numerierung;
    hat_Position               : OPTIONAL Position;
    hat_Netzzuordnung          : Netzzuordnung;
INVERSE
    von_stat_wegweis_Beschilderung: SET [0:?] OF stat_wegweisende_Beschilderung
                                     FOR hat_Standort_Wegweiser;
END_ENTITY;

ENTITY Numerierung;
--- Attribute :
    Plannummer                 : TK25_Blattnummer;
    Standort_Nummer            : OPTIONAL INTEGER;
--- Relationen :
INVERSE
    von_Standort_Wegweiser      : SET [0:?] OF Standort_Wegweiser
                                     FOR hat_Numerierung;
    von_Standort_Beschilderung  : SET [0:?] OF Standort_Beschilderung
                                     FOR hat_Numerierung;
END_ENTITY;

ENTITY Position
SUBTYPE OF (Punktobjekt_stat);
--- Attribute :
--- Relationen :
INVERSE
    von_Standort_Wegweiser      : SET [0:?] OF Standort_Wegweiser
                                     FOR hat_Position;
    von_Standort_Beschilderung  : SET [0:?] OF Standort_Beschilderung
                                     FOR hat_Position;
END_ENTITY;

ENTITY Netzzuordnung;
--- Attribute :
--- Relationen :
    erster_Entscheidungspunkt  : INTEGER; -- ISSUE 160
    Von_Knoten                  : INTEGER; -- ISSUE 160
INVERSE
    von_Standort_Wegweiser      : SET [0:?] OF Standort_Wegweiser
                                     FOR hat_Netzzuordnung;
END_ENTITY;

ENTITY Aufstellung;
    (* AUFZAEHLUNG J *)
    Langtext                    : STRING(30);
END_ENTITY;

(* SQL :

INSERT INTO Aufstellung VALUES (1,'Schilderbrücke')
INSERT INTO Aufstellung VALUES (2,'Ausleger rechts')
INSERT INTO Aufstellung VALUES (3,'Ausleger links')
INSERT INTO Aufstellung VALUES (4,'Ausleger seitlich rechts')
INSERT INTO Aufstellung VALUES (5,'Ausleger seitlich links')
INSERT INTO Aufstellung VALUES (6,'Ausleger seitlich hoch')

    END_SQL
*)

ENTITY richtungsbezogene_Ausfuehrung;
    (* KEY_NAME Kennung *)
    Kennung                    : INTEGER;
    Langtext                    : STRING;
UNIQUE
```

OKSTRA – Teilprojekt 4 – Schlußbericht

Teilbericht C - Das EXPRESS-Datenschema

```
    Kennung_eindeutig          : Kennung;
END_ENTITY;

(* SQL :

INSERT INTO richtungsbezogene_Ausfuehrung VALUES (1,'richtungsbezogen')
INSERT INTO richtungsbezogene_Ausfuehrung VALUES (2,'spur- bzw. ' ||
'fahrstreifenbezogen')

    END_SQL
*)

ENTITY Funktion_wegweisend;
    (* AUFZAEHLUNG J *)
    Langtext                    : STRING(30);
END_ENTITY;

(* SQL :

INSERT INTO Funktion_wegweisend VALUES (1,'Vorwegweiser')
INSERT INTO Funktion_wegweisend VALUES (2,'Ankündigung')
INSERT INTO Funktion_wegweisend VALUES (3,'Wegweiser')
INSERT INTO Funktion_wegweisend VALUES (4,'Entfernungstafel')
INSERT INTO Funktion_wegweisend VALUES (5,'Hinweisschild')
INSERT INTO Funktion_wegweisend VALUES (6,'Planskizze')
INSERT INTO Funktion_wegweisend VALUES (7,'sonst. Funktion')

    END_SQL
*)

ENTITY Wegweiserfarbe;
    (* AUFZAEHLUNG J *)
    Langtext                    : STRING(5);
END_ENTITY;

(* SQL :

INSERT INTO Wegweiserfarbe VALUES (1,'blau')
INSERT INTO Wegweiserfarbe VALUES (2,'gelb')
INSERT INTO Wegweiserfarbe VALUES (3,'weiß')
INSERT INTO Wegweiserfarbe VALUES (4,'braun')
INSERT INTO Wegweiserfarbe VALUES (5,'grün')
INSERT INTO Wegweiserfarbe VALUES (6,'sonst')

    END_SQL
*)

ENTITY Wegweisertafel_mit_Epunkten;
--- Attribute :
    Richtung                    : Richtung;
--- Relationen :
    hat_NK_von                   : INTEGER; -- ISSUE 160
    hat_NK_nach                  : INTEGER; -- ISSUE 160
    hat_Beschriftungselem_Symbole : SET [1:?] OF Beschriftungselemente_Symbole;
INVERSE
    von_stat_wegweis_Beschilderung : SET [0:?] OF stat_wegweisende_Beschilderung
    FOR hat_Wegweisertafel_m_Epunkten;
END_ENTITY;

ENTITY Richtung;
    (* AUFZAEHLUNG J *)
    Langtext                    : STRING(10);
END_ENTITY;

(* SQL :

INSERT INTO Richtung VALUES (1,'gerade')
INSERT INTO Richtung VALUES (2,'rechts')
INSERT INTO Richtung VALUES (3,'links')
INSERT INTO Richtung VALUES (4,'halb rechts')

```

OKSTRA – Teilprojekt 4 – Schlußbericht

Teilbericht C - Das EXPRESS-Datenschema

```
INSERT INTO Richtung VALUES (5,'halb links')
INSERT INTO Richtung VALUES (6,'U-Turn')
INSERT INTO Richtung VALUES (7,'sonst.')

    END_SQL
*)

ENTITY Beschriftungselemente_Symbole
SUBTYPE OF (historisches_Objekt);
--- Attribute :
    Elementtyp                : Elementtyp;
    Text                      : STRING(20);
    Farbe                     : Farbe_Beschriftungselem_Symb;
    Anordnung                 : Anordnung;
    Angaben_zum_Zielgebiet    : STRING(20);
    Symbolik                  : OPTIONAL STRING(30);
--- Relationen :
INVERSE
    von_Wegweisertafel_m_Epunkten : SET [0:?] OF Wegweisertafel_mit_Epunkten
                                   FOR hat_Beschriftungselem_Symbole;
END_ENTITY;

ENTITY Elementtyp;
    (* AUFZAEHLUNG J *)
    Langtext                  : STRING(30);
END_ENTITY;

(* SQL :

INSERT INTO Elementtyp VALUES (1,'Text')
INSERT INTO Elementtyp VALUES (2,'Piktogramm')
INSERT INTO Elementtyp VALUES (3,'Entfernungsangabe')
INSERT INTO Elementtyp VALUES (4,'Anschlußstellennummer')
INSERT INTO Elementtyp VALUES (5,'StVO-Zeichen')
INSERT INTO Elementtyp VALUES (6,'Straßennummer')

    END_SQL
*)

ENTITY Farbe_Beschriftungselem_Symb;
    (* AUFZAEHLUNG J *)
    Langtext                  : STRING(10);
END_ENTITY;

(* SQL :

INSERT INTO Farbe_Beschriftungselem_Symb VALUES (1,'blau')
INSERT INTO Farbe_Beschriftungselem_Symb VALUES (2,'gelb')
INSERT INTO Farbe_Beschriftungselem_Symb VALUES (3,'weiß')
INSERT INTO Farbe_Beschriftungselem_Symb VALUES (4,'grün')
INSERT INTO Farbe_Beschriftungselem_Symb VALUES (5,'sonst')

    END_SQL
*)

ENTITY Anordnung;
    (* AUFZAEHLUNG J *)
    Langtext                  : STRING(20);
END_ENTITY;

(* SQL :

INSERT INTO Anordnung VALUES (1,'einzeilig')
INSERT INTO Anordnung VALUES (2,'mehrzeilig (zusammengehörig)')
INSERT INTO Anordnung VALUES (3,'mehrzeilig (nicht zusammengehörig)')

    END_SQL
*)

ENTITY stat_verkehrsreg_Beschilderung
SUBTYPE OF (Punktobjekt_stat);
```

OKSTRA – Teilprojekt 4 – Schlußbericht

Teilbericht C - Das EXPRESS-Datenschema

```
--- Attribute :
Fahrtrichtung_WB          : OPTIONAL STRING(30);
--- Relationen :
  hat_Standort_Beschilderung : Standort_Beschilderung;
  hat_Gueltingkeitsbereich_VRB : SET [1:?] OF Gueltingkeitsbereich_VRB;
END_ENTITY;

ENTITY Standort_Beschilderung;
--- Attribute :
  Aufstellart              : Aufstellart;
  richtungsbezogene_Ausfuehrung : richtungsbezogene_Ausfuehrung;
  technische_Ausfuehrung    : OPTIONAL SET [1:?] OF STRING(99);
--- Relationen :
  hat_Numerierung          : SET [1:?] OF Numerierung;
  hat_Position             : OPTIONAL Position;
  hat_verkehrsregelnde_Funktion : SET [1:?] OF verkehrsregelnde_Funktion;
  hat_StVO_Zuordnung       : StVO_Zuordnung;
INVERSE
  von_stat_verkehrsreg_Beschilder : SET [0:?] OF stat_verkehrsreg_Beschilderung
                                  FOR hat_Standort_Beschilderung;
END_ENTITY;

ENTITY Aufstellart;
  (* AUFZAEHLUNG J *)
  Langtext                  : STRING(20);
END_ENTITY;

(* SQL :

INSERT INTO Aufstellart VALUES (1,'Gabelständer')
INSERT INTO Aufstellart VALUES (2,'Ausleger rechts')
INSERT INTO Aufstellart VALUES (3,'Ausleger links')
INSERT INTO Aufstellart VALUES (4,'Ausleger seitlich rechts')
INSERT INTO Aufstellart VALUES (5,'Ausleger seitlich links')
INSERT INTO Aufstellart VALUES (6,'Ausleger seitlich hoch')
INSERT INTO Aufstellart VALUES (7,'Schilderbrücke')
INSERT INTO Aufstellart VALUES (8,'Klappschild')

  END_SQL
*)

ENTITY verkehrsregelnde_Funktion;
--- Attribute :
  Funktion                  : Funktion_verkehrsregelnd;
  Paragraph                 : OPTIONAL INTEGER;
--- Relationen :
INVERSE
  von_Standort_Beschilderung : SET [0:?] OF Standort_Beschilderung
                              FOR hat_verkehrsregelnde_Funktion;
END_ENTITY;

ENTITY Funktion_verkehrsregelnd;
  (* AUFZAEHLUNG J *)
  Langtext                  : STRING(30);
END_ENTITY;

(* SQL :

INSERT INTO Funktion_verkehrsregelnd VALUES (1,'Gefahrzeichen')
INSERT INTO Funktion_verkehrsregelnd VALUES (2,'Vorschriftszeichen')
INSERT INTO Funktion_verkehrsregelnd VALUES (3,'Richtzeichen')
INSERT INTO Funktion_verkehrsregelnd VALUES (4,'Zusatzzeichen')
INSERT INTO Funktion_verkehrsregelnd VALUES (5,'Kombinationen aus mehreren ' ||
  'Zeichen')

  END_SQL
*)

ENTITY StVO_Zuordnung;
--- Attribute :
  StVO_Zeichen              : INTEGER;
```

OKSTRA – Teilprojekt 4 – Schlußbericht

Teilbericht C - Das EXPRESS-Datenschema

```
Zusatzzeichen_1          : OPTIONAL INTEGER;
Zusatzzeichen_2          : OPTIONAL INTEGER;
--- Relationen :
INVERSE
  von_Standort_Beschilderung : SET [0:?] OF Standort_Beschilderung
                                FOR hat_StVO_Zuordnung;
END_ENTITY;

ENTITY Gueltigkeitsbereich_VRB;
--- Attribute :
  verkehrsartabhaengiger_GB : OPTIONAL SET [1:?] OF STRING(50);
  verkehrssituationsabh_GB  : OPTIONAL STRING(50);
--- Relationen :
  ist_raeumlicher_GB        : OPTIONAL SET [1:?] OF
                                raeumlicher_Gueltigkeitsber; (* D *)
  ist_zeitlicher_GB         : OPTIONAL SET [1:?] OF
                                zeitlicher_Gueltigkeitsber; (* D *)
INVERSE
  von_stat_verkehrsreg_Beschildg: SET [0:?] OF stat_verkehrsreg_Beschilderung
                                FOR hat_Gueltigkeitsbereich_VRB;
WHERE
  mindestens_eine_Auspraegung : EXISTS(verkehrsartabhaengiger_GB) OR
                                EXISTS(verkehrssituationsabh_GB) OR
                                EXISTS(ist_raeumlicher_GB) OR
                                EXISTS(ist_zeitlicher_GB);
  (* BEDINGUNG ( verkehrsartabhaengiger_GB IS NOT NULL ) OR
    ( verkehrssituationsabh_GB IS NOT NULL ) OR
    ( ist_raeumlicher_GB IS NOT NULL ) OR
    ( ist_zeitlicher_GB IS NOT NULL ) *)
END_ENTITY;

ENTITY raeumlicher_Gueltigkeitsber
SUBTYPE OF (Streckenobjekt_hist); -- ISSUE 160
--- Attribute :
--- Relationen :
INVERSE
  von_Gueltigkeitsbereich_VRB : SET [0:?] OF Gueltigkeitsbereich_VRB
                                FOR ist_raeumlicher_GB;
END_ENTITY;

ENTITY zeitlicher_Gueltigkeitsber
SUBTYPE OF (historisches_Objekt);
--- Attribute :
  zeitlicher_Bereich          : STRING(30); -- ISSUE 153
--- Relationen :
INVERSE
  von_Gueltigkeitsbereich_VRB : SET [0:?] OF Gueltigkeitsbereich_VRB
                                FOR ist_zeitlicher_GB;
END_ENTITY;

END_SCHEMA; -- Statische_Beschilderung
```

13.3 Teilschema „Lichtsignalanlagen“

Dieses Teilschema enthält die EXPRESS-Definitionen für den Teilbereich „Lichtsignalanlage“.

```
SCHEMA Lichtsignalanlage;

REFERENCE FROM Historisierung (historisches_Objekt);

REFERENCE FROM Allgemeine_Objekte (Datum,Anzahl,Meter,oertliche_Zuordnung);

ENTITY Lichtsignalanlage;
--- Attribute :
--- Relationen :
  hat_Rotlichtueberwachung : SET [1:?] OF Rotlichtueberwachung; (* D *)
  hat_Angaben_zum_Knotenpunkt : SET [1:?] OF Angaben_zum_Knotenpunkt_LSA;
```

OKSTRA – Teilprojekt 4 – Schlußbericht

Teilbericht C - Das EXPRESS-Datenschema

```
(* D *)
hat_Grundl_u_Inbetriebn_daten : SET [1:?] OF Grundlage_und_Inbetriebn_daten;
hat_Angaben_zu_Verkehrsdaten : OPTIONAL SET [1:?] OF
                                Angaben_zu_Verkehrsdaten;
hat_oertliche_Zuordnung       : oertliche_Zuordnung;
hat_Softwarekomponenten      : SET [1:?] OF Softwarekomponenten;
hat_Hardwarekomponenten      : SET [1:?] OF Hardwarekomponenten;
hat_uebergeordnete_Zentrale  : OPTIONAL SET [1:?] OF
                                uebergeordnete_Zentrale;
END_ENTITY;

ENTITY Rotlichtueberwachung
SUBTYPE OF (historisches_Objekt);
--- Attribute :
    Ueberwachung              : BOOLEAN; -- ISSUE 171
    Fahrtrichtung             : OPTIONAL STRING(50);
--- Relationen :
INVERSE
    von_Lichtsignalanlage     : SET [0:?] OF Lichtsignalanlage
                                FOR hat_Rotlichtueberwachung;
END_ENTITY;

ENTITY Angaben_zum_Knotenpunkt_LSA
SUBTYPE OF (historisches_Objekt);
--- Attribute :
    Name                      : STRING(50);
    Zahl_der_Knotenarme       : OPTIONAL Anzahl;
    Hauptrichtung             : STRING(50);
    Markierungspfeile         : OPTIONAL SET [1:?] OF Markierungspfeile;
--- Relationen :
INVERSE
    von_Lichtsignalanlage     : SET [0:?] OF Lichtsignalanlage
                                FOR hat_Angaben_zum_Knotenpunkt;
END_ENTITY;

ENTITY Markierungspfeile;
(* KEY_NAME Kennung *)
    Kennung                   : INTEGER;
    Langtext                   : STRING;
UNIQUE
    Kennung_eindeutig         : Kennung;
END_ENTITY;

(* SQL :

INSERT INTO Markierungspfeile VALUES (1,'Rechtabbiegepfeil')
INSERT INTO Markierungspfeile VALUES (2,'Linksabbiegepfeil')
INSERT INTO Markierungspfeile VALUES (3,'Geradeauspfeil')
INSERT INTO Markierungspfeile VALUES (4,'Geradeaus und Links')
INSERT INTO Markierungspfeile VALUES (5,'Geradeaus und Rechts')

    END_SQL
*)

ENTITY Grundlage_und_Inbetriebn_daten
SUBTYPE OF (historisches_Objekt);
--- Attribute :
    Einsatzzeiten             : Einsatzzeiten;
    Nummer                    : INTEGER;
    Nummer_Nachbar_LSA        : OPTIONAL SET [1:4] OF INTEGER;
    Baulasttraeger            : STRING(50); -- ISSUE 160
    Stoerungsstelle           : OPTIONAL STRING(50);
    Datum_Installation         : Datum;
    Wartungszyklus             : STRING(99);
    Datum_Zwischenzeitmatrix  : OPTIONAL Datum;
    Datum_VZ_Plan             : OPTIONAL Datum;
    Datum_Signalprogramme     : OPTIONAL Datum;
--- Relationen :
INVERSE
    von_Lichtsignalanlage     : SET [0:?] OF Lichtsignalanlage
                                FOR hat_Grundl_u_Inbetriebn_daten;
```

OKSTRA – Teilprojekt 4 – Schlußbericht

Teilbericht C - Das EXPRESS-Datenschema

```
END_ENTITY;

ENTITY Einsatzzeiten;
  (* KEY_NAME Kennung *)
  Kennung                : INTEGER;
  Langtext               : STRING;
  UNIQUE
  Kennung_eindeutig     : Kennung;
END_ENTITY;

(* SQL :

INSERT INTO Einsatzzeiten VALUES (1,'24-Stunden-Anzeige')
INSERT INTO Einsatzzeiten VALUES (2,'Nachtabstaltung')

  END_SQL
*)

ENTITY Angaben_zu_Verkehrsdaten
SUBTYPE OF (historisches_Objekt);
--- Attribute :
  Datum_VZ              : Datum;
  Verkehrsstroeme       : OPTIONAL SET [1:?] OF STRING(99);
  OePNV_Frequenzen      : OPTIONAL STRING(99);
  Fussgaengerzaehlung  : OPTIONAL STRING(99);
--- Relationen :
  INVERSE
  von_Lichtsignalanlage : SET [0:?] OF Lichtsignalanlage
                        FOR hat_Angaben_zu_Verkehrsdaten;
END_ENTITY;

ENTITY Softwarekomponenten;
--- Attribute :
  Hersteller             : OPTIONAL STRING(50);
--- Relationen :
  hat_Signalprogrammparameter : SET [1:?] OF Signalprogrammparameter;
  hat_hinterlegte_Programme  : SET [1:?] OF hinterlegte_Programme;
  INVERSE
  von_Lichtsignalanlage     : SET [0:?] OF Lichtsignalanlage
                        FOR hat_Softwarekomponenten;
END_ENTITY;

ENTITY Signalprogrammparameter
SUBTYPE OF (historisches_Objekt);
--- Attribute :
  Zwischenzeit          : STRING(99);
  maximale_Freigabezeit : OPTIONAL STRING(99);
  Umlaufzeit            : STRING(99);
  maximale_Wartezeit    : OPTIONAL STRING(99);
  Zeitluecke_Belegung   : OPTIONAL STRING(99);
  Berechnungsverfahren  : OPTIONAL STRING(99);
  Mindestfreigabezeit   : OPTIONAL STRING(99);
  Versatzzeit           : OPTIONAL STRING(99);
  Radfahrerberuecksichtigung : OPTIONAL BOOLEAN; -- ISSUE 171
  OePNV_Beruecksichtigung : OPTIONAL BOOLEAN; -- ISSUE 171
--- Relationen :
  INVERSE
  von_Softwarekomponenten : SET [0:?] OF Softwarekomponenten
                        FOR hat_Signalprogrammparameter;
END_ENTITY;

ENTITY hinterlegte_Programme
SUBTYPE OF (historisches_Objekt);
--- Attribute :
  Steuerungsverfahren   : OPTIONAL STRING(50);
  Anzahl                : Anzahl;
  Auswahlverfahren      : Auswahlverfahren;
  Art_der_Programme     : OPTIONAL STRING(50);
  OePNV_Berechtigung    : OePNV_Berechtigung;
  Darstellung           : OPTIONAL STRING(50);
--- Relationen :
```

OKSTRA – Teilprojekt 4 – Schlußbericht

Teilbericht C - Das EXPRESS-Datenschema

```
INVERSE
  von_Softwarekomponenten      : SET [0:?] OF Softwarekomponenten
                                FOR hat_hinterlegte_Programme;
END_ENTITY;

ENTITY Auswahlverfahren;
  (* KEY_NAME Kennung *)
  Kennung                      : INTEGER;
  Langtext                     : STRING;
UNIQUE
  Kennung_eindeutig            : Kennung;
END_ENTITY;

(* SQL :

INSERT INTO Auswahlverfahren VALUES (1,'zeitplanabhängiges Verfahren')
INSERT INTO Auswahlverfahren VALUES (2,'verkehrsabhängiges Verfahren')

  END_SQL
*)

ENTITY OePNV_Berechtigung;
  (* KEY_NAME Kennung *)
  Kennung                      : INTEGER;
  Langtext                     : STRING;
UNIQUE
  Kennung_eindeutig            : Kennung;
END_ENTITY;

(* SQL :

INSERT INTO OePNV_Berechtigung VALUES (0,'ohne')
INSERT INTO OePNV_Berechtigung VALUES (1,'bedingt')
INSERT INTO OePNV_Berechtigung VALUES (2,'weitgehend')

  END_SQL
*)

ENTITY Hardwarekomponenten;
--- Attribute :
  Hersteller                   : STRING(50);
  Signalgruppen                : OPTIONAL STRING(99);
--- Relationen :
  hat_akust_o_taktile_Signalgeb : OPTIONAL SET [1:?] OF
                                akust_oder_taktile_Signalgeber;
  hat_Angaben_zum_Steuergeraet : SET [1:?] OF Angaben_zum_Steuergeraet;
  hat_Angaben_zur_Verkabelung  : SET [1:?] OF Angaben_zur_Verkabelung;
  hat_Angab_z_Aufstellvorrichtg : SET [1:?] OF Angab_z_Aufstellvorrichtung;
  hat_optische_Signalgeber     : SET [1:?] OF optische_Signalgeber;
  hat_Erfassungseinrichtungen_IV : OPTIONAL SET [1:?] OF
                                Erfassungseinrichtungen_IV;
  hat_Erfassungseinrichtungn_OeV : OPTIONAL SET [1:?] OF
                                Erfassungseinrichtungen_OeV;
INVERSE
  von_Lichtsignalanlage       : SET [0:?] OF Lichtsignalanlage
                                FOR hat_Hardwarekomponenten;
END_ENTITY;

ENTITY akust_oder_taktile_Signalgeber
SUBTYPE OF (historisches_Objekt);
--- Attribute :
  Anzahl_1                    : Anzahl;
  Anzahl_2                    : Anzahl;
  Position_1                  : Position_SG;
  Position_2                  : Position_SG;
--- Relationen :
INVERSE
  von_Hardwarekomponenten     : SET [0:?] OF Hardwarekomponenten
                                FOR hat_akust_o_taktile_Signalgeb;
END_ENTITY;
```


OKSTRA – Teilprojekt 4 – Schlußbericht

Teilbericht C - Das EXPRESS-Datenschema

```
ENTITY Position_SG;
  (* KEY_NAME Kennung *)
  Kennung          : INTEGER;
  Langtext         : STRING;
UNIQUE
  Kennung_eindeutig : Kennung;
END_ENTITY;

(* SQL :

INSERT INTO Position_SG VALUES (1,'seitlich')
INSERT INTO Position_SG VALUES (2,'überkopf')
INSERT INTO Position_SG VALUES (3,'beide Varianten')

  END_SQL
*)

ENTITY Angaben_zum_Steuergeraet
SUBTYPE OF (historisches_Objekt);
--- Attribute :
  Geraetebezeichnung      : STRING(50);
  max_Programmzahl        : Anzahl;
  max_SG_Anzahl_Kfz       : Anzahl;
  max_SG_Anzahl_Fussgaenger : Anzahl;
  max_SG_Anzahl_OeV       : Anzahl;
  max_SG_Anzahl_Zusatzsignalgeb : Anzahl;
  max_Anzahl_Kanaele      : OPTIONAL Anzahl;
  Programmierbarkeit     : BOOLEAN; -- ISSUE 171
  Spannungsversorgung    : OPTIONAL STRING(50);
  Anordnung               : OPTIONAL STRING(50);
  Verkehrszaehlspeicher  : OPTIONAL STRING(50);
  Schliesssystem         : OPTIONAL STRING(50);
  Handbedienteil         : OPTIONAL BOOLEAN; -- ISSUE 171
  BUeSTRA                 : BOOLEAN; -- ISSUE 171
  Koordinierung           : OPTIONAL Koordinierung;
  Telefonbuchse           : OPTIONAL BOOLEAN; -- ISSUE 171
  Messschreiberanschluss : OPTIONAL BOOLEAN; -- ISSUE 171
  Heizung_Luefter         : OPTIONAL BOOLEAN; -- ISSUE 171
--- Relationen :
INVERSE
  von_Hardwarekomponenten : SET [0:?] OF Hardwarekomponenten
                           FOR hat_Angaben_zum_Steuergeraet;
END_ENTITY;

ENTITY Koordinierung;
  (* KEY_NAME Kennung *)
  Kennung          : INTEGER;
  Langtext         : STRING;
UNIQUE
  Kennung_eindeutig : Kennung;
END_ENTITY;

(* SQL :

INSERT INTO Koordinierung VALUES (0,'Funkuhr')
INSERT INTO Koordinierung VALUES (1,'Koordinierungskabel')

  END_SQL
*)

ENTITY Angaben_zur_Verkabelung
SUBTYPE OF (historisches_Objekt);
--- Attribute :
  Rohrbelegung          : BOOLEAN;
  Verbindung_NK         : Verbindung_NK;
--- Relationen :
INVERSE
  von_Hardwarekomponenten : SET [0:?] OF Hardwarekomponenten
                           FOR hat_Angaben_zur_Verkabelung;
END_ENTITY;
```

OKSTRA – Teilprojekt 4 – Schlußbericht

Teilbericht C - Das EXPRESS-Datenschema

```
ENTITY Verbindung_NK;
  (* KEY_NAME Kennung *)
  Kennung          : INTEGER;
  Langtext         : STRING;
UNIQUE
  Kennung_eindeutig : Kennung;
END_ENTITY;

(* SQL :

INSERT INTO Verbindung_NK VALUES (0,'keine Verbindung zum Nachbarknoten')
INSERT INTO Verbindung_NK VALUES (1,'Verbindung zum Nachbarknoten vorhanden')
INSERT INTO Verbindung_NK VALUES (2,'Verbindung zu mehreren Nachbarknoten ' ||
'vorhanden')

  END_SQL
*)

ENTITY Angaben_z_Aufstellvorrichtung
SUBTYPE OF (historisches_Objekt);
--- Attribute :
  Art          : STRING(50);
  Anzahl       : Anzahl;
  Ausleger_Laenge : OPTIONAL Meter;
  Ausleger_Anzahl : OPTIONAL Anzahl;
  Gruendung    : OPTIONAL STRING(50);
--- Relationen :
INVERSE
  von_Hardwarekomponenten : SET [0:?] OF Hardwarekomponenten
                           FOR hat_Angab_z_Aufstellvorrichtg;
END_ENTITY;

ENTITY optische_Signalgeber
SUBTYPE OF (historisches_Objekt);
--- Attribute :
  Anzahl          : Anzahl;
  Durchmesser     : OPTIONAL STRING(50);
  Blendensymbol   : STRING(99);
  Position        : Position_SG;
--- Relationen :
INVERSE
  von_Hardwarekomponenten : SET [0:?] OF Hardwarekomponenten
                           FOR hat_optische_Signalgeber;
END_ENTITY;

ENTITY Erfassungseinrichtungen_IV
SUBTYPE OF (historisches_Objekt);
--- Attribute :
  Art_der_Erfassung : STRING(99);
  Anzahl_1          : Anzahl;
  Anzahl_2          : OPTIONAL Anzahl;
  zu_erkennende_Fz : OPTIONAL STRING(50);
  Funktion          : OPTIONAL STRING(99);
  Gestaltung        : OPTIONAL STRING(99);
--- Relationen :
INVERSE
  von_Hardwarekomponenten : SET [0:?] OF Hardwarekomponenten
                           FOR hat_Erfassungseinrichtungen_IV;
END_ENTITY;

ENTITY Erfassungseinrichtungen_OeV
SUBTYPE OF (historisches_Objekt);
--- Attribute :
  Art_der_Erfassung : STRING(50);
  Anzahl            : Anzahl;
  Position          : OPTIONAL STRING(50);
  Funktion          : STRING(50);
  Verbindung        : BOOLEAN; -- ISSUE 171
--- Relationen :
INVERSE
  von_Hardwarekomponenten : SET [0:?] OF Hardwarekomponenten
```

OKSTRA – Teilprojekt 4 – Schlußbericht

Teilbericht C - Das EXPRESS-Datenschema

```

FOR hat_Erfassungseinrichtungn_OeV;
END_ENTITY;

ENTITY uebergeordnete_Zentrale
SUBTYPE OF (historisches_Objekt);
--- Attribute :
    Lage : STRING(50);
    Schnittstellendef_bekannt : BOOLEAN; -- ISSUE 171
    Typ : Typ_UeZ;
    Eingriffsmoeglichkeit : Eingriffsmoeglichkeit;
    Hersteller_des_Steuerrechners : OPTIONAL STRING(50);
    Typ_des_Steuerrechners : OPTIONAL STRING(50);
--- Relationen :
INVERSE
    von_Lichtsignalanlage : SET [0:?] OF Lichtsignalanlage
                            FOR hat_uebergeordnete_Zentrale;
END_ENTITY;

ENTITY Typ_UeZ;
    (* KEY_NAME Kennung *)
    Kennung : INTEGER;
    Langtext : STRING;
UNIQUE
    Kennung_eindeutig : Kennung;
END_ENTITY;

(* SQL :

INSERT INTO Typ_UeZ VALUES (1,'RBL')
INSERT INTO Typ_UeZ VALUES (2,'Verkehrsrchner')
INSERT INTO Typ_UeZ VALUES (3,'gemeinsame Leitzentrale IV/ÖV')
INSERT INTO Typ_UeZ VALUES (4,'getrennte Leitzentralen IV/ÖV')

    END_SQL
*)

ENTITY Eingriffsmoeglichkeit;
    (* KEY_NAME Kennung *)
    Kennung : INTEGER;
    Langtext : STRING;
UNIQUE
    Kennung_eindeutig : Kennung;
END_ENTITY;

(* SQL :

INSERT INTO Eingriffsmoeglichkeit VALUES (0,'nur Visualisierung')
INSERT INTO Eingriffsmoeglichkeit VALUES (1,'mit Steuereingriff')

    END_SQL
*)

END_SCHEMA; -- Lichtsignalanlage
```

14 Allgemein verwendbare Objekte

14.1 Teilschema „Geometrie“

Dieses Teilschema enthält die EXPRESS-Definitionen für den Teilbereich „Geometrieschema“.

```
SCHEMA Geometrieschema;

REFERENCE FROM Strassennetz (Abschnitt_oder_Ast,Netzknoten,Nullpunkt,
                             Strassenelement,GDF_Verbindungspunkt,GDF_Verbindungselement);

REFERENCE FROM Administration (Verwaltungsbezirk);

REFERENCE FROM Verkehr (Fahrstreifen_Nummer);

REFERENCE FROM Bauliche_Strasseneigenschaften (Fahrbahnlaengsneigung,
                                                Fahrbahnquerneigung,Querschnittstreifen,
                                                Schicht,Streifenbegrenzung);

REFERENCE FROM Entwurf (Abstand_Achse_Linie);

REFERENCE FROM Allgemeine_Objekte (Winkel);

-- europaeische Vornorm prENV 12762:
REFERENCE FROM direct_positioning_schema (direct_position);

ENTITY Punktobjekt_Modell
ABSTRACT SUPERTYPE OF (ONEOF(Netzknoten,Nullpunkt,GDF_Verbindungspunkt));
--- Attribute :
--- Relationen :
    dargestellt_von_Knoten      : OPTIONAL SET [1:?] OF Knoten;
    dargestellt_von_Punkt       : OPTIONAL SET [1:?] OF Punkt;
END_ENTITY;

ENTITY Linienobjekt_Modell
ABSTRACT SUPERTYPE OF (ONEOF(Abschnitt_oder_Ast,Strassenelement,
                             Streifenbegrenzung,GDF_Verbindungselement));
--- Attribute :
--- Relationen :
    dargestellt_von_Kante      : OPTIONAL SET [1:?] OF Kante;
    dargestellt_von_Linie      : OPTIONAL SET [1:?] OF Linie;
END_ENTITY;

ENTITY Flaechenobjekt_Modell
ABSTRACT SUPERTYPE OF (ONEOF(Fahrbahnlaengsneigung,Fahrbahnquerneigung,
                             Querschnittstreifen,Fahrstreifen_Nummer,
                             Verwaltungsbezirk));
--- Attribute :
--- Relationen :
    dargestellt_von_Masche     : OPTIONAL SET [1:?] OF Masche;
    dargestellt_von_Flaeche    : OPTIONAL SET [1:?] OF Flaeche;
END_ENTITY;

ENTITY Volumenobjekt_Modell
ABSTRACT SUPERTYPE OF (Schicht);
--- Attribute :
--- Relationen :
    dargestellt_von_Koerper    : OPTIONAL SET [1:?] OF Koerper;
    dargestellt_von_Volumen    : OPTIONAL SET [1:?] OF Volumen;
END_ENTITY;

ENTITY Raumbezugsart
ABSTRACT SUPERTYPE OF (ONEOF(Knoten,Kante,Masche,Koerper,
                             Punkt,Linie,Flaeche,Volumen));
--- Attribute :
--- Relationen :
```

OKSTRA – Teilprojekt 4 – Schlußbericht

Teilbericht C - Das EXPRESS-Datenschema

```
END_ENTITY;

ENTITY Knoten
ABSTRACT SUPERTYPE OF (ONEOF(isolierter_Knoten,nicht_isolierter_Knoten))
SUBTYPE OF (Raumbezugsart);
--- Attribute :
--- Relationen :
    hat_Punkt                : OPTIONAL SET [1:?] OF Punkt;
INVERSE
    stellt_Punktobjekt_dar   : SET [0:?] OF Punktobjekt_Modell
                                FOR dargestellt_von_Knoten;
END_ENTITY;

ENTITY isolierter_Knoten
SUBTYPE OF (Knoten);
--- Attribute :
--- Relationen :
    liegt_in_Masche         : OPTIONAL Masche;
END_ENTITY;

ENTITY nicht_isolierter_Knoten
SUBTYPE OF (Knoten);
--- Attribute :
--- Relationen :
INVERSE
    Beginn_von              : SET [0:?] OF Kante FOR beginnt_bei_Knoten;
    Ende_von                : SET [0:?] OF Kante FOR endet_bei_Knoten;
END_ENTITY;

ENTITY Kante
SUBTYPE OF (Raumbezugsart);
--- Attribute :
--- Relationen :
    hat_Linie               : OPTIONAL SET [1:?] OF Linie;
    beginnt_bei_Knoten     : OPTIONAL nicht_isolierter_Knoten;
    endet_bei_Knoten       : OPTIONAL nicht_isolierter_Knoten;
INVERSE
    stellt_Linienobjekt_dar : SET [0:?] OF Linienobjekt_Modell
                                FOR dargestellt_von_Kante;
    begrenzt_Masche        : SET [0:?] OF Masche FOR hat_Kante;
END_ENTITY;

ENTITY Masche
SUBTYPE OF (Raumbezugsart);
--- Attribute :
--- Relationen :
    hat_Flaeche             : OPTIONAL SET [1:?] OF Flaeche;
    hat_Kante               : OPTIONAL SET [1:?] OF Kante;
INVERSE
    stellt_Flaechenobjekt_dar : SET [0:?] OF Flaechenobjekt_Modell
                                FOR dargestellt_von_Masche;
    enthaelt_Knoten         : SET [0:?] OF isolierter_Knoten
                                FOR liegt_in_Masche;
    begrenzt_Koerper        : SET [0:?] OF Koerper FOR hat_Masche;
END_ENTITY;

ENTITY Koerper
SUBTYPE OF (Raumbezugsart);
--- Attribute :
--- Relationen :
    hat_Volumen            : OPTIONAL SET [1:?] OF Volumen;
    hat_Masche             : OPTIONAL SET [1:?] OF Masche;
INVERSE
    stellt_Volumenobjekt_dar : SET [0:?] OF Volumenobjekt_Modell
                                FOR dargestellt_von_Koerper;
END_ENTITY;

ENTITY Punkt
SUBTYPE OF (Raumbezugsart);
--- Attribute :
--- Relationen :
```

OKSTRA – Teilprojekt 4 – Schlußbericht

Teilbericht C - Das EXPRESS-Datenschema

```
    hat_Lage                : direct_position;
INVERSE
    stellt_Punktobjekt_dar   : SET [0:?] OF Punktobjekt_Modell
                                FOR dargestellt_von_Punkt;
    von_Knoten              : SET [0:?] OF Knoten FOR hat_Punkt;
    Beginn_von_Linienelement : SET [0:?] OF Linienelement_3D
                                FOR beginnt_bei_Punkt;
    Ende_von_Linienelement  : SET [0:?] OF Linienelement_3D
                                FOR endet_bei_Punkt;
    Stuetzpunkt_in_Spline   : SET [0:?] OF Linienelement_Spline
                                FOR hat_Stuetzpunkte;
END_ENTITY;

ENTITY Linie
SUBTYPE OF (Raumbezugsart);
    (* BEMERKUNG Reihenfolge anpassen *)
    (* BEMERKUNG Redundanz beseitigen *)
--- Attribute :
--- Relationen :
    besteht_aus_Linienelementen : LIST [1:?] OF Linienelement_3D;
    beschreibt_Linien_auf_Flelem  : OPTIONAL SET [1:?] OF Linie_Flaechenelement;
INVERSE
    stellt_Linienobjekt_dar      : SET [0:?] OF Linienobjekt_Modell
                                FOR dargestellt_von_Linie;
    von_Kante                    : SET [0:?] OF Kante FOR hat_Linie;
    von_Abstand_Achse_Linie      : SET [0:?] OF Abstand_Achse_Linie
                                FOR hat_Linie;
END_ENTITY;

ENTITY Linienelement_3D
ABSTRACT SUPERTYPE OF (ONEOF(Linienelement_Spline,gerades_Linienelement));
--- Attribute :
--- Relationen :
    beginnt_bei_Punkt           : Punkt;
    endet_bei_Punkt             : Punkt;
INVERSE
    zu_Linie                    : Linie FOR besteht_aus_Linienelementen;
END_ENTITY;

ENTITY Linienelement_Spline
SUBTYPE OF (Linienelement_3D);
    (* BEMERKUNG Reihenfolge anpassen *)
--- Attribute :
    Kruemmung_am_Anfang         : OPTIONAL Real;
    Kruemmung_am_Ende           : OPTIONAL Real;
    Tangente_am_Anfang          : OPTIONAL Winkel;
    Tangente_am_Ende            : OPTIONAL Winkel;
--- Relationen :
    hat_Stuetzpunkte            : OPTIONAL LIST [1:?] OF Punkt;
END_ENTITY;

ENTITY gerades_Linienelement
SUBTYPE OF (Linienelement_3D);
--- Attribute :
--- Relationen :
END_ENTITY;

ENTITY Linie_Flaechenelement;
--- Attribute :
--- Relationen :
    bei_Linienfunktion          : STRING;
INVERSE
    Linie                       : Linie FOR beschreibt_Linien_auf_Flelem;
    Flaechenelement            : Flaechenelement
                                FOR beschrieben_durch_Linien;
END_ENTITY;

ENTITY Flaechе
ABSTRACT SUPERTYPE OF (ONEOF(Flaechenelement,komplexe_Flaechе))
SUBTYPE OF (Raumbezugsart);
--- Attribute :
```

OKSTRA – Teilprojekt 4 – Schlußbericht

Teilbericht C - Das EXPRESS-Datenschema

```
--- Relationen :
INVERSE
  stellt_Flaechenobjekt_dar      : SET [0:?] OF Flaechenobjekt_Modell
                                FOR dargestellt_von_Flaeche;
  von_Masche                    : SET [0:?] OF Masche FOR hat_Flaeche;
  begrenzt_Volumen              : SET [0:?] OF Volumen FOR hat_Flaeche;
  erste_Flaeche_in              : SET [0:?] OF komplexe_Flaeche
                                FOR hat_erste_Flaeche;
  zweite_Flaeche_in             : SET [0:?] OF komplexe_Flaeche
                                FOR hat_zweite_Flaeche;
END_ENTITY;

ENTITY Flaechenelement
SUBTYPE OF (Flaeche);
--- Attribute :
--- Relationen :
  beschrieben_durch_Linien      : Linie_Flaechenelement;
END_ENTITY;

ENTITY komplexe_Flaeche
SUBTYPE OF (Flaeche);
--- Attribute :
--- Relationen :
  hat_erste_Flaeche             : Flaeche;
  hat_zweite_Flaeche            : Flaeche;
END_ENTITY;

ENTITY Volumen
SUBTYPE OF (Raumbezugsart);
--- Attribute :
--- Relationen :
  hat_Flaeche                   : SET [1:?] OF Flaeche;
INVERSE
  stellt_Volumenobjekt_dar     : SET [0:?] OF Volumenobjekt_Modell
                                FOR dargestellt_von_Volumen;
  von_Koerper                   : SET [0:?] OF Koerper FOR hat_Volumen;
END_ENTITY;

END_SCHEMA; -- Geometrieschema
```

14.2 Teilschema „Historisierung“

Dieses Teilschema enthält die EXPRESS-Definitionen für den Teilbereich „Historisierung“.

```
SCHEMA Historisierung;

REFERENCE FROM Strassennetz (Teilabschnitt,Strasse,Netzbereich,Strecke,Route,
  Strasse_Netzknoten,Netzknoten,BAB_Knotennummer,Abschnitt_oder_Ast,Teilnetz,
  Verkehrliche_Verknuempfung,Nullpunkt,Punktobjekt_hist,Strassenelement,
  Bereichsobjekt_hist,Streckenobjekt_hist);

REFERENCE FROM Administration (Dokument,Strassenbaudienststelle,UI_Partner);

REFERENCE FROM Strassenausstattungen (Leitungsverlauf,Leitungstraeger,
  Leitungsart,entwaesserte_Fahrbahnflaeche,
  Lage_Entwaesserung,Art_der_Entwaesserung);

REFERENCE FROM Verkehr (Fahrstreifen_Nummer,max_Hoehe,
  Fkt_d_Verb_im_Knotenpktber);

REFERENCE FROM Bauliche_Strasseneigenschaften (Schichtart,Schichtmaterial,
  Streifenart,Baustoff,Profil);

REFERENCE FROM Statische_Beschilderung (Wegweiserbild,
  Beschriftungselemente_Symbole,zeitlicher_Gueltingkeitsber);

REFERENCE FROM Umfeldmessstelle (Umfeldmessstelle);

REFERENCE FROM Dynamische_Beschilderung (Kombination_von_Anlagentypen,
```

OKSTRA – Teilprojekt 4 – Schlußbericht

Teilbericht C - Das EXPRESS-Datenschema

```
SB_Anlagentyp,SB_Anzeigezustaende,WW_Anzeigezustaende,WW_Wirkungsbereiche,
KB_Anlagentyp,KB_Anzeigezustaende,richtungsbezogener_WB,
Angaben_zum_Knotenpunkt,Betriebsform,RW_Anzeigezustaende,RW_Wirkungsbereich,
Art_der_Stromversorgung,manuelle_Steuerung,Datenuebertragungssystem,
Unterzentrale,Verkehrsrchnerzentrale,Ueberwachung_der_Anlage,
Wechselverkehrszeichen,Art_der_Aufstellung,Anzahl_der_Anzeigequerschnitte,
Detektionsmethode,Art_der_Anordnung,Art_der_erfassten_Daten,
Anzahl_der_Messquerschnitte);

REFERENCE FROM Automatische_Dauerzaehlstelle (automatische_Dauerzaehlstelle,
Erfassungsergebnisse,Klassenunterscheidung,Fahrstreifenzuordnung,
Art_der_registrierten_Daten,Detektorart,Art_der_Registrierung,
Fahrstreifenzuteilung);

REFERENCE FROM Manuelle_Zaehlstelle (manuelle_Zaehlstelle,
Gueltigkeitsbereich_AV,Hochrechnungsergebnisse,
Angaben_z_Strassenquerschnitt,Richtungskennung,
Bemerkungskennziffern,benachbarte_Anschlussstellen,
Bezugszaehlstelle_Auslverkehr,Bezugszaehlstelle_Gesamtverk);

REFERENCE FROM Lichtsignalanlage (Rotlichtueberwachung,
Angaben_zum_Knotenpunkt_LSA,Grundlage_und_Inbetriebn_daten,
Angaben_zu_Verkehrsdaten,Signalprogrammparameter,hinterlegte_Programme,
akust_oder_taktile_Signalgeber,Angaben_zum_Steuergeraet,
Angaben_zur_Verkabelung,Angaben_z_Aufstellvorrichtung,optische_Signalgeber,
Erfassungseinrichtungen_IV,Erfassungseinrichtungen_OeV,
uebergeordnete_Zentrale);

REFERENCE FROM Allgemeine_Objekte (Datum,Zeitraum);

ENTITY historisches_Objekt
ABSTRACT SUPERTYPE OF (ONEOF(Strasse,Strasse_Netzknoten,Netzknoten,Netzbereich,
BAB_Knotennummer,Abschnitt_oder_Ast,Verkehrliche_Verknuepfung,Route,Strecke,
Strassenelement,Nullpunkt,Punktobjekt_hist,Bereichsobjekt_hist,Teilnetz,
Streckenobjekt_hist,UI_Partner,Leistungsverlauf,Leitungstraeger,Leistungsart,
entwaesserte_Fahrbahnflaeche,Lage_Entwaesserung,Art_der_Entwaesserung,
Fahrstreifen_Nummer,max_Hoehe,Fkt_d_Verb_im_Knotenpktber,Schichtart,
Schichtmaterial,Streifenart,Baustoff,Profil,Wegweiserbild,
Beschriftungselemente_Symbole,zeitlicher_Gueltigkeitsber,Umfeldmessstelle,
Kombination_von_Anlagentypen,SB_Anlagentyp,SB_Anzeigezustaende,
WW_Anzeigezustaende,WW_Wirkungsbereiche,KB_Anlagentyp,KB_Anzeigezustaende,
richtungsbezogener_WB,Angaben_zum_Knotenpunkt,Betriebsform,
RW_Anzeigezustaende,RW_Wirkungsbereich,Art_der_Stromversorgung,
manuelle_Steuerung,Datenuebertragungssystem,Unterzentrale,
Verkehrsrchnerzentrale,Ueberwachung_der_Anlage,Wechselverkehrszeichen,
Art_der_Aufstellung,Anzahl_der_Anzeigequerschnitte,Detektionsmethode,
Art_der_Anordnung,Art_der_erfassten_Daten,Anzahl_der_Messquerschnitte,
automatische_Dauerzaehlstelle,Erfassungsergebnisse,Klassenunterscheidung,
Fahrstreifenzuordnung,Art_der_registrierten_Daten,Detektorart,
Art_der_Registrierung,Fahrstreifenzuteilung,manuelle_Zaehlstelle,
Gueltigkeitsbereich_AV,Hochrechnungsergebnisse,
Angaben_z_Strassenquerschnitt,Richtungskennung,Bemerkungskennziffern,
benachbarte_Anschlussstellen,Bezugszaehlstelle_Auslverkehr,
Bezugszaehlstelle_Gesamtverk,Rotlichtueberwachung,
Angaben_zum_Knotenpunkt_LSA,Grundlage_und_Inbetriebn_daten,
Angaben_zu_Verkehrsdaten,Signalprogrammparameter,hinterlegte_Programme,
akust_oder_taktile_Signalgeber,Angaben_zum_Steuergeraet,
Angaben_zur_Verkabelung,Angaben_z_Aufstellvorrichtung,optische_Signalgeber,
Erfassungseinrichtungen_IV,Erfassungseinrichtungen_OeV,
uebergeordnete_Zentrale,Zeitraum));
(* ARTEN J *)
(* MIX_IN gueltig_von,gueltig_bis *)
--- Attribute :
gueltig_von : OPTIONAL Datum;
gueltig_bis : OPTIONAL Datum;
--- Relationen :
erzeugt_von_Ereignis : Ereignis;
geloescht_von_Ereignis : OPTIONAL Ereignis;
hat_Vorgaenger_hist_Objekt : OPTIONAL historisches_Objekt;
INVERSE
hat_Nachfolger_hist_Objekt : SET [0:1] OF historisches_Objekt
```


OKSTRA – Teilprojekt 4 – Schlußbericht

Teilbericht C - Das EXPRESS-Datenschema

```

FOR hat_Vorgaenger_hist_Objekt;
WHERE
  Objektfolge_konsistent      : Objektfolge_konsistent(SELF);
END_ENTITY;

FUNCTION Objektfolge_konsistent(hO:historisches_Objekt) : BOOLEAN;
LOCAL
  NJ,NM,NT,VJ,VM,VT           : INTEGER;
  VE,NA                       : Datum;
  VO                           : historisches_Objekt;
END_LOCAL;
IF EXISTS(hO.hat_Vorgaenger_hist_Objekt) THEN
  VO := hO.hat_Vorgaenger_hist_Objekt;
  IF EXISTS(hO.gueltig_von) AND EXISTS(VO.gueltig_bis) THEN
    NA := hO.gueltig_von;      -- neues Objekt / Nachfolger
    NJ := VALUE(NA[7:10]);     -- Jahr des Enddatums
    NM := VALUE(NA[4:5]);      -- Monat des Enddatums
    NT := VALUE(NA[1:2]);      -- Tag des Enddatums
    VE := VO.gueltig_bis;     -- altes Objekt / Vorgaenger
    VJ := VALUE(VE[7:10]);     -- Jahr des Anfangsdatums
    VM := VALUE(VE[4:5]);      -- Monat des Anfangsdatums
    VT := VALUE(VE[1:2]);      -- Tag des Anfangsdatums
    RETURN ( ( NJ * 10000 + NM * 100 + NT )
            > ( VJ * 10000 + VM * 100 + VT ) );
  ELSE
    RETURN (FALSE);
  END_IF;
ELSE
  RETURN (TRUE);
END_IF;
END_FUNCTION;

ENTITY Ereignis;
--- Attribute :
  laufende_Nummer      : INTEGER;
  Wirksamkeitsdatum   : Datum;
--- Relationen :
  gehoert_zu_Projekt   : OPTIONAL Projekt_Strassenbau;
  in_Bauamt            : SET [1:?] OF Strassenbaudienststelle;
  hat_Dokument_zur_Erlaeuterung : OPTIONAL Dokument;
  hat_identisches_Netzteil : OPTIONAL SET [1:?] OF identisches_Netzteil;
INVERSE
  erzeugt_historisches_Objekt : SET [0:?] OF historisches_Objekt
                                FOR erzeugt_von_Ereignis;
  loescht_historisches_Objekt : SET [0:?] OF historisches_Objekt
                                FOR geloescht_von_Ereignis;
END_ENTITY;

ENTITY Projekt_Strassenbau;
--- Attribute :
--- Relationen :
INVERSE
  hat_Ereignis        : SET [0:?] OF Ereignis
                        FOR gehoert_zu_Projekt;
END_ENTITY;

ENTITY identisches_Netzteil;
--- Attribute :
--- Relationen :
  mit_Veraenderungsart : OPTIONAL Veraenderungsart;
  war_Teilabschnitt    : OPTIONAL Teilabschnitt_IdNT;
  wurde_zu_Teilabschnitt : OPTIONAL Teilabschnitt_IdNT;
INVERSE
  Teil_von_Ereignis    : Ereignis FOR hat_identisches_Netzteil;
WHERE
  Bezug_zu_Teilabschnitt : EXISTS(war_Teilabschnitt) OR
                            EXISTS(wurde_zu_Teilabschnitt);
  (* BEDINGUNG ( war_Teilabschnitt IS NOT NULL ) OR
    ( wurde_zu_Teilabschnitt IS NOT NULL ) *)
END_ENTITY;
```

OKSTRA – Teilprojekt 4 – Schlußbericht

Teilbericht C - Das EXPRESS-Datenschema

```
ENTITY Veraenderungsart;
  (* KEY_NAME Kennung *)
  (* KEY_TYP CHAR(2) *)
  Kennung                               : STRING(2) FIXED;
  Langtext                              : STRING;
UNIQUE
  Kennung_eindeutig                     : Kennung;
END_ENTITY;

(* SQL :

INSERT INTO Veraenderungsart VALUES ('NB','Neubau')
INSERT INTO Veraenderungsart VALUES ('VB','Vollausbau')
INSERT INTO Veraenderungsart VALUES ('ZB','Zwischenausbau')
INSERT INTO Veraenderungsart VALUES ('RE','Rekultivierung')
INSERT INTO Veraenderungsart VALUES ('DT','Deckenerneuerung im Tiefeinbau')
INSERT INTO Veraenderungsart VALUES ('DH','Deckenerneuerung im Hocheinbau')
INSERT INTO Veraenderungsart VALUES ('WI','Widmung')
INSERT INTO Veraenderungsart VALUES ('AU','Aufstufung')
INSERT INTO Veraenderungsart VALUES ('AB','Abstufung')
INSERT INTO Veraenderungsart VALUES ('UM','Ummumerierung in der ' ||
'Straßenbezeichnung')
INSERT INTO Veraenderungsart VALUES ('EZ','Einziehung')
INSERT INTO Veraenderungsart VALUES ('OD','Verlegung der OD-Grenze')
INSERT INTO Veraenderungsart VALUES ('UI','UI-Vertrag')
INSERT INTO Veraenderungsart VALUES ('GR','Grenzverlegung')
INSERT INTO Veraenderungsart VALUES ('SB','Änderung der Abschnitts-' ||
'Astbezeichnung')
INSERT INTO Veraenderungsart VALUES ('LN','Längenänderung infolge Neumessung')
INSERT INTO Veraenderungsart VALUES ('KO','Korrektur')

  END_SQL
*)

ENTITY Teilabschnitt_IdNT
SUBTYPE OF (Teilabschnitt);
  (* EINMAL Abschnitt_oder_Ast *)
  (* BEMERKUNG Stations-Attribute umbenennen *)
--- Attribute :
--- Relationen :
INVERSE
  altes_Netzteil                       : SET [0:1] OF identisches_Netzteil
                                         FOR war_Teilabschnitt;
  neues_Netzteil                       : SET [0:1] OF identisches_Netzteil
                                         FOR wurde_zu_Teilabschnitt;
WHERE
  entweder_alt_oder_neu                : EXISTS(altes_Netzteil) XOR
                                         EXISTS(neues_Netzteil);
END_ENTITY;

END_SCHEMA; -- Historisierung
```

14.3 Teilschema „Allgemeine Objekte“

Dieses Teilschema enthält die EXPRESS-Definitionen für die Teilbereiche „Allgemeine Objekte“ und „Zeitraum“.

```
SCHEMA Allgemeine_Objekte;

REFERENCE FROM Strassennetz (Punktobjekt_stat);

REFERENCE FROM Administration (Strassenbaudienststelle,Verwaltungsbezirk);

REFERENCE FROM Umfeldmessstelle (Umfeldmessstelle);

REFERENCE FROM Automatische_Dauerzaehlstelle (oertliche_Zuordnung_AD,
                                              verwaltungstechn_Zuordnung_AD);
```

OKSTRA – Teilprojekt 4 – Schlußbericht

Teilbericht C - Das EXPRESS-Datenschema

```
REFERENCE FROM Unfall (Angaben_zum_Unfallort);

REFERENCE FROM Manuelle_Zaehlstelle (oertliche_Zuordnung_MZ,
                                     verwaltungstechn_Zuordnung_MZ);

REFERENCE FROM Lichtsignalanlage (Lichtsignalanlage);

REFERENCE FROM Historisierung (historisches_Objekt);

TYPE Datum = STRING(10) FIXED;
WHERE
  Datums_Format          : SELF LIKE '##.##.####';
  (* BEDINGUNG SELF LIKE '_.__.____' *)
END_TYPE;

TYPE Uhrzeit = STRING(12);
WHERE
  Uhrzeit_Format        : SELF LIKE '##:##' OR
                        SELF LIKE '##:##:##' OR
                        SELF LIKE '##:##:##:##';
  (* BEDINGUNG ( SELF LIKE '__:__' ) OR ( SELF LIKE '__:__:__' ) OR
              ( SELF LIKE '__:__:__:__' ) *)
END_TYPE;

TYPE Jahr = INTEGER;
WHERE
  Jahr_sinnvoll         : { 1900 <= SELF <= 2099 };
  (* BEDINGUNG ( SELF >= 1900 ) AND ( SELF <= 2099 ) *)
END_TYPE;

TYPE Monat = INTEGER;
WHERE
  Monat_sinnvoll        : { 1 <= SELF <= 12 };
  (* BEDINGUNG ( SELF >= 1 ) AND ( SELF <= 12 ) *)
END_TYPE;

TYPE Woche = INTEGER;
WHERE
  Woche_sinnvoll        : { 1 <= SELF <= 53 };
  (* BEDINGUNG ( SELF >= 1 ) AND ( SELF <= 53 ) *)
END_TYPE;

ENTITY Wochentag;
  (* AUFZAEHLUNG J *)
  Langtext              : STRING(10);
END_ENTITY;

(* SQL :

INSERT INTO Wochentag VALUES (1,'Sonntag')
INSERT INTO Wochentag VALUES (2,'Montag')
INSERT INTO Wochentag VALUES (3,'Dienstag')
INSERT INTO Wochentag VALUES (4,'Mittwoch')
INSERT INTO Wochentag VALUES (5,'Donnerstag')
INSERT INTO Wochentag VALUES (6,'Freitag')
INSERT INTO Wochentag VALUES (7,'Samstag')

END_SQL
*)

TYPE Tag = INTEGER;
WHERE
  Monat_sinnvoll        : { 1 <= SELF <= 31 };
  (* BEDINGUNG ( SELF >= 1 ) AND ( SELF <= 31 ) *)
END_TYPE;

TYPE Stunde = INTEGER;
WHERE
  Stunde_sinnvoll       : { 1 <= SELF <= 12 };
  (* BEDINGUNG ( SELF >= 1 ) AND ( SELF <= 12 ) *)
END_TYPE;
```

OKSTRA – Teilprojekt 4 – Schlußbericht

Teilbericht C - Das EXPRESS-Datenschema

```
TYPE Minute = INTEGER;
WHERE
  Minute_sinnvoll          : { 1 <= SELF <= 12 };
  (* BEDINGUNG ( SELF >= 1 ) AND ( SELF <= 12 ) *)
END_TYPE;

TYPE Anzahl = INTEGER;
WHERE
  Anzahl_nicht_negativ     : SELF >= 0;
END_TYPE;

TYPE Anzahl_zweistellig = INTEGER;
WHERE
  Anzahl_zweistellig      : { 0 <= SELF <= 99 };
  (* BEDINGUNG ( SELF >= 0 ) AND ( SELF <= 99 ) *)
END_TYPE;

TYPE Groesse = REAL;
WHERE
  Groesse_nicht_negativ   : SELF >= 0;
END_TYPE;

TYPE Tage = Anzahl;
END_TYPE;

TYPE Millisekunden = Anzahl;
END_TYPE;

TYPE Meter = Groesse;
END_TYPE;

TYPE Dezimeter = Groesse;
END_TYPE;

TYPE Zentimeter = Groesse;
END_TYPE;

TYPE Millimeter = Groesse;
END_TYPE;

TYPE Mikrometer = Groesse;
END_TYPE;

TYPE Kilometer = Groesse;
END_TYPE;

TYPE Meter_ueber_NN = REAL;
-- kann negativ sein
END_TYPE;

TYPE Quadratmeter = Groesse;
END_TYPE;

TYPE Quadratmillimeter = Groesse;
END_TYPE;

TYPE Tonnen = Groesse;
END_TYPE;

TYPE Prozent = REAL;
-- kann negativ sein
END_TYPE;

TYPE Gon = Groesse;
END_TYPE;

TYPE Winkel = REAL;
-- zwischen -Pi und Pi
END_TYPE;
```

OKSTRA – Teilprojekt 4 – Schlußbericht

Teilbericht C - Das EXPRESS-Datenschema

```
TYPE Grad = INTEGER;
WHERE
  Grad_sinnvoll          : { 0 <= SELF <= 359 };
  (* BEDINGUNG ( SELF >= 0 ) AND ( SELF <= 359 ) *)
END_TYPE;

TYPE Newton_pro_Quadratmillimeter = Anzahl;
END_TYPE;

TYPE Kilonewton = Groesse;
END_TYPE;

TYPE Kilogramm = Groesse;
END_TYPE;

TYPE Kilogramm_pro_Quadratmeter = Groesse;
END_TYPE;

TYPE cd_pro_Quadratmeter = Anzahl;
END_TYPE;

TYPE Lux = Anzahl;
END_TYPE;

TYPE Kilowatt = Anzahl;
END_TYPE;

TYPE Grad_Celsius = Groesse;
END_TYPE;

TYPE Hektopascal = INTEGER;
WHERE
  Hektopascal_sinnvoll  : { 800 <= SELF <= 1200 };
  (* BEDINGUNG ( SELF >= 800 ) AND ( SELF <= 1200 ) *)
END_TYPE;

TYPE Stundenkilometer = Anzahl;
END_TYPE;

TYPE Meter_pro_Sekunde = Groesse;
WHERE
  Meter_pro_Sekunde_nicht_neg : SELF >= 0;
END_TYPE;

TYPE Millimeter_pro_Stunde = Groesse;
WHERE
  Millimeter_pro_Stunde_n_neg : SELF >= 0;
END_TYPE;

TYPE DM = Groesse;
END_TYPE;

ENTITY einfacher_Zeitraum
SUBTYPE OF (Zeitraum);
  (* ERBEN UP *)
--- Attribute :
--- Relationen :
  hat_Startdatum      : Startdatum;
  hat_Dauer            : Dauer;
END_ENTITY;

ENTITY Startdatum;
--- Attribute :
  Jahr                : OPTIONAL INTEGER;
  Monat_im_Jahr       : OPTIONAL INTEGER;
  Woche_im_Jahr       : OPTIONAL INTEGER;
  Tag_im_Monat        : OPTIONAL INTEGER;
  vorwaerts_oder_rueckwaerts : OPTIONAL BOOLEAN;
  Woche_im_Monat      : OPTIONAL INTEGER;
  Tag_in_der_Woche    : OPTIONAL INTEGER;
  Stunde_am_Tag       : OPTIONAL INTEGER;
```

OKSTRA – Teilprojekt 4 – Schlußbericht

Teilbericht C - Das EXPRESS-Datenschema

```
Minute_in_der_Stunde      : OPTIONAL INTEGER;
Sekunde_in_der_Minute     : OPTIONAL INTEGER;
--- Relationen :
INVERSE
  von_einfachem_Zeitraum  : SET [0:?] OF einfacher_Zeitraum
                           FOR hat_Startdatum;
WHERE
  nur_Monat_oder_Woche    : NOT ( EXISTS(Monat_im_Jahr)
                                AND EXISTS(Woche_im_Jahr));
  (* BEDINGUNG ( Monat_im_Jahr IS NULL ) OR ( Woche_im_Jahr IS NULL ) *)
END_ENTITY;

ENTITY Dauer;
--- Attribute :
  Jahre                   : OPTIONAL INTEGER;
  Monate                  : OPTIONAL INTEGER;
  Wochen                  : OPTIONAL INTEGER;
  Tage                   : OPTIONAL INTEGER;
  Stunden                 : OPTIONAL INTEGER;
  Minuten                 : OPTIONAL INTEGER;
  Sekunden                : OPTIONAL INTEGER;
--- Relationen :
INVERSE
  von_einfachem_Zeitraum  : SET [0:?] OF einfacher_Zeitraum
                           FOR hat_Dauer;
END_ENTITY;

ENTITY komplexer_Zeitraum
SUBTYPE OF (Zeitraum);
  (* ERBEN UP *)
--- Attribute :
--- Relationen :
  hat_ersten_Zeitraum    : Zeitraum;
  hat_zweiten_Zeitraum   : Zeitraum;
  hat_Operator            : Operator;
END_ENTITY;

ENTITY Operator;
  (* KEY_NAME Kennung *)
  (* KEY_TYP CHAR(1) *)
  Kennung                 : STRING(1);
  Langtext                : STRING;
UNIQUE
  Kennung_eindeutig       : Kennung;
END_ENTITY;

(* SQL :

INSERT INTO Operator VALUES ('+', 'Vereinigung')
INSERT INTO Operator VALUES ('*', 'Durchschnitt')
INSERT INTO Operator VALUES ('-', 'Differenz')

  END_SQL
*)

ENTITY Zeitraum
ABSTRACT SUPERTYPE OF (ONEOF(einfacher_Zeitraum,komplexer_Zeitraum))
SUBTYPE OF (historisches_Objekt);
  (* ARTEN J *)
--- Attribute :
--- Relationen :
INVERSE
  erster_in               : SET [0:?] OF komplexer_Zeitraum
                           FOR hat_ersten_Zeitraum;
  zweiter_in              : SET [0:?] OF komplexer_Zeitraum
                           FOR hat_zweiten_Zeitraum;
END_ENTITY;

ENTITY verwaltungstechn_Zuordnung;
--- Attribute :
--- Relationen :
```

OKSTRA – Teilprojekt 4 – Schlußbericht

Teilbericht C - Das EXPRESS-Datenschema

```
    hat_Strassenbaudienststelle      : Strassenbaudienststelle;
    hat_Verwaltungsbezirk            : Verwaltungsbezirk;
INVERSE
    von_Umfeldmessstelle             : SET [0:?] OF Umfeldmessstelle
                                      FOR hat_verwaltungstechn_Zuordnung;
    von_automat_Dauerzaehlstelle     : SET [0:?] OF verwaltungstechn_Zuordnung_AD
                                      FOR hat_verwaltungstechn_Zuordnung;
    von_manueller_Zaehlstelle        : SET [0:?] OF verwaltungstechn_Zuordnung_MZ
                                      FOR hat_verwaltungstechn_Zuordnung;
    von_Angaben_zum_Unfallort        : SET [0:?] OF Angaben_zum_Unfallort
                                      FOR hat_verwaltungstechn_Zuordnung;
END_ENTITY;

ENTITY oertliche_Zuordnung; -- ISSUE 175
--- Attribute :
--- Relationen :
    liegt_auf_Strassenpunkt          : OPTIONAL oertliche_Zuordnung_SP;
    liegt_auf_nicht_klass_Strasse    : OPTIONAL nicht_nach_ASB_klass_Strasse;
INVERSE
    von_Umfeldmessstelle             : SET [0:?] OF Umfeldmessstelle
                                      FOR hat_oertliche_Zuordnung;
    von_automat_Dauerzaehlstelle     : SET [0:?] OF oertliche_Zuordnung_AD
                                      FOR hat_oertliche_Zuordnung;
    von_manueller_Zaehlstelle        : SET [0:?] OF oertliche_Zuordnung_MZ
                                      FOR hat_oertliche_Zuordnung;
    von_Angaben_zum_Unfallort        : SET [0:?] OF Angaben_zum_Unfallort
                                      FOR hat_oertliche_Zuordnung;
    von_Lichtsignalanlage            : SET [0:?] OF Lichtsignalanlage
                                      FOR hat_oertliche_Zuordnung;
WHERE
    Strassenpunkt_o_nicht_klassif    : EXISTS(liegt_auf_Strassenpunkt) XOR
                                      EXISTS(liegt_auf_nicht_klass_Strasse);
    (* BEDINGUNG ( ( liegt_auf_Strassenpunkt IS NOT NULL ) OR
                   ( liegt_auf_nicht_klass_Strasse IS NOT NULL ) ) AND
       ( ( liegt_auf_Strassenpunkt IS NULL ) OR
         ( liegt_auf_nicht_klass_Strasse IS NULL ) ) *)
END_ENTITY;

ENTITY oertliche_Zuordnung_SP
SUBTYPE OF (Punktobjekt_stat); -- ISSUE 158
--- Attribute :
--- Relationen :
INVERSE
    von_oertlicher_Zuordnung         : SET [0:?] OF oertliche_Zuordnung
                                      FOR liegt_auf_Strassenpunkt;
END_ENTITY;

ENTITY nicht_nach_ASB_klass_Strasse;
--- Attribute :
    Strassenklasse                   : STRING(50);
    Nummer                           : INTEGER;
    Lage                             : STRING(28);
--- Relationen :
INVERSE
    von_oertlicher_Zuordnung         : SET [0:?] OF oertliche_Zuordnung
                                      FOR liegt_auf_nicht_klass_Strasse;
END_ENTITY;

END_SCHEMA; -- Allgemeine_Objekte
```

15 Anhang: Historisierung

Dieser Anhang erläutert die gewählte Vorgehensweise zur Modellierung der Historisierung im OKSTRA und diskutiert ihre Vor- und Nachteile.

In Abschnitt 15.1 wird die Zielsetzung einer Historisierung im OKSTRA kurz erläutert.

In Abschnitt 15.2 wird ein NIAM-Schema für die Historisierung dargestellt und erläutert.

In Abschnitt 15.3 wird die Integration der gewählten Variante der Historisierung in das bisherige Datenschema des OKSTRA diskutiert.

In Abschnitt 15.4 wird eine mögliche Modellierung in EXPRESS angegeben und erläutert.

In Abschnitt 15.5 werden kurz die Auswirkungen der Historisierung auf das SQL-Schema des OKSTRA diskutiert.

In Abschnitt 15.6 werden alternative Verfahren zur Historisierung analysiert.

15.1 Zielsetzung

In einem Workshop, an dem Vertreter der einzelnen Teilprojekte sowie der BG OKSTRA teilgenommen haben, wurden die Anforderungen an eine Historisierung für den OKSTRA festgelegt. Die Ergebnisse dieses Workshops liegen diesem Dokument zugrunde.

Der OKSTRA soll die Fähigkeit besitzen, Objektzustände im Verlauf der Zeit zu erfassen. Das heißt, er soll die Möglichkeit bieten, Situationen zu rekonstruieren, wie sie an einem gegebenen Zeitpunkt vorlagen. Insbesondere muß das Straßennetz zu jedem beliebigen Zeitpunkt verfügbar sein, da angegliederte Daten sich im allgemeinen auf den Zustand des Straßennetzes zum Zeitpunkt der Erfassung dieser Daten beziehen. In den Teilprojekten wurde mit Hilfe der zuständigen Experten entschieden, welche Objekte historisiert werden müssen.

Es ist zu beachten, daß die Historisierung mehr als nur eine weitere Eigenschaft einiger Objekte ist. Vielmehr erhält der OKSTRA eine zusätzliche Zeitdimension, die orthogonal zu allen übrigen Informationen steht. Die Komplexität einer möglichen Implementation steigt durch die Integration einer Historisierung erheblich.

15.2 Datenschema zur Historisierung

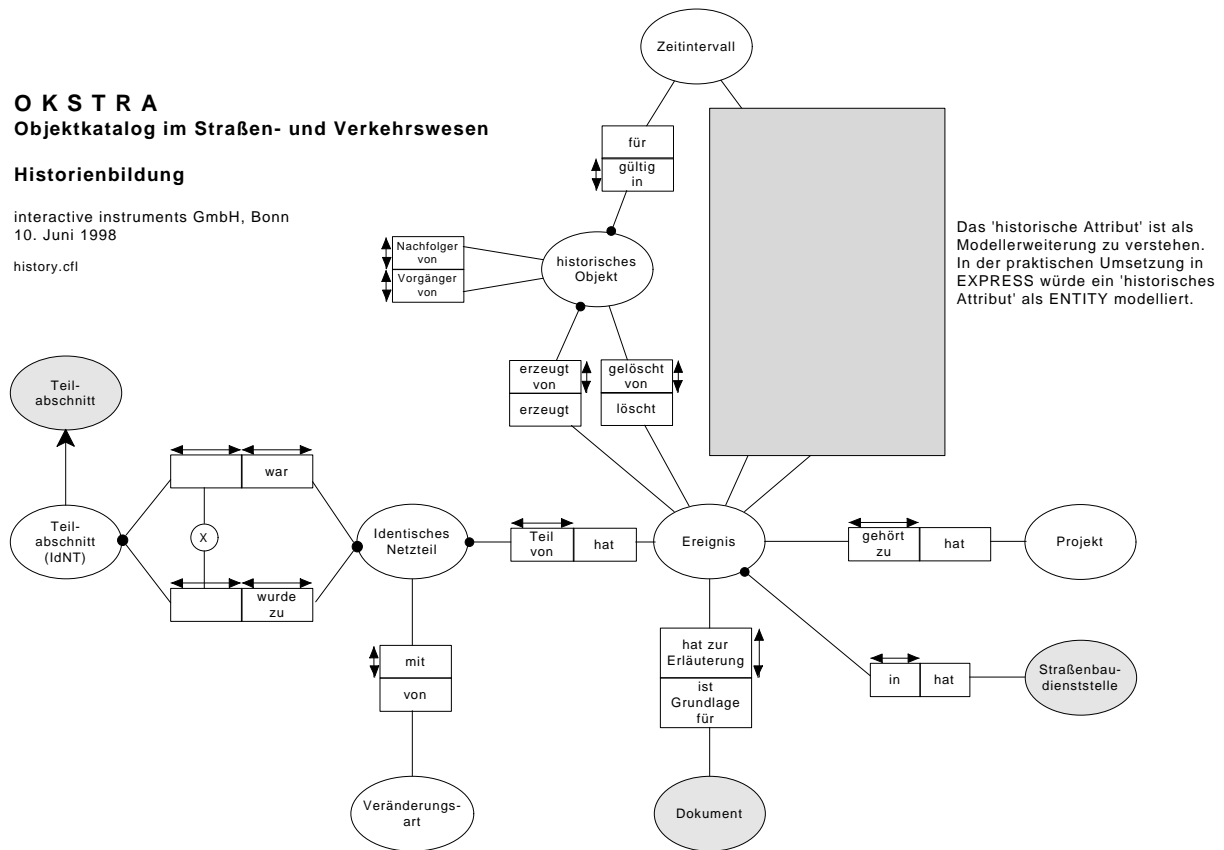
Nachfolgend ist ein NIAM-Schema zur Historisierung dargestellt. Es ist aus dem entsprechenden Diagramm aus dem Teilprojekt 1 abgeleitet, wurde jedoch etwas modifiziert. Dies ist zulässig, da das ursprüngliche Diagramm in gewisser Weise als Modellerweiterung des OKSTRA-Datenmodells verstanden werden kann und muß.

OKSTRA
 Objektkatalog im Straßen- und Verkehrswesen

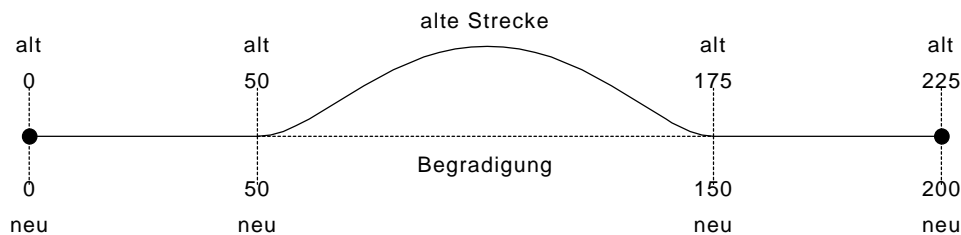
Historienbildung

interactive instruments GmbH, Bonn
 10. Juni 1998

history.cfl



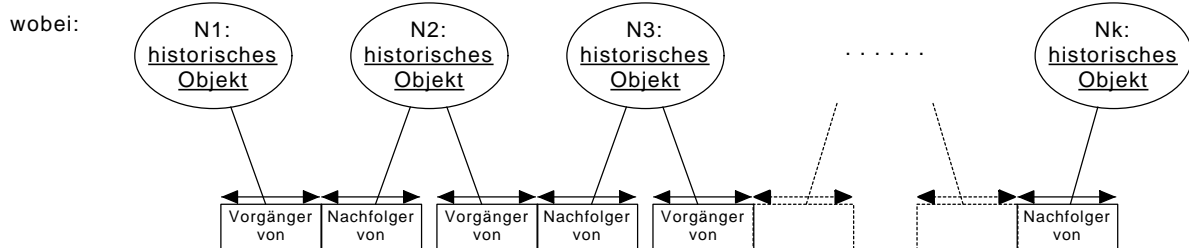
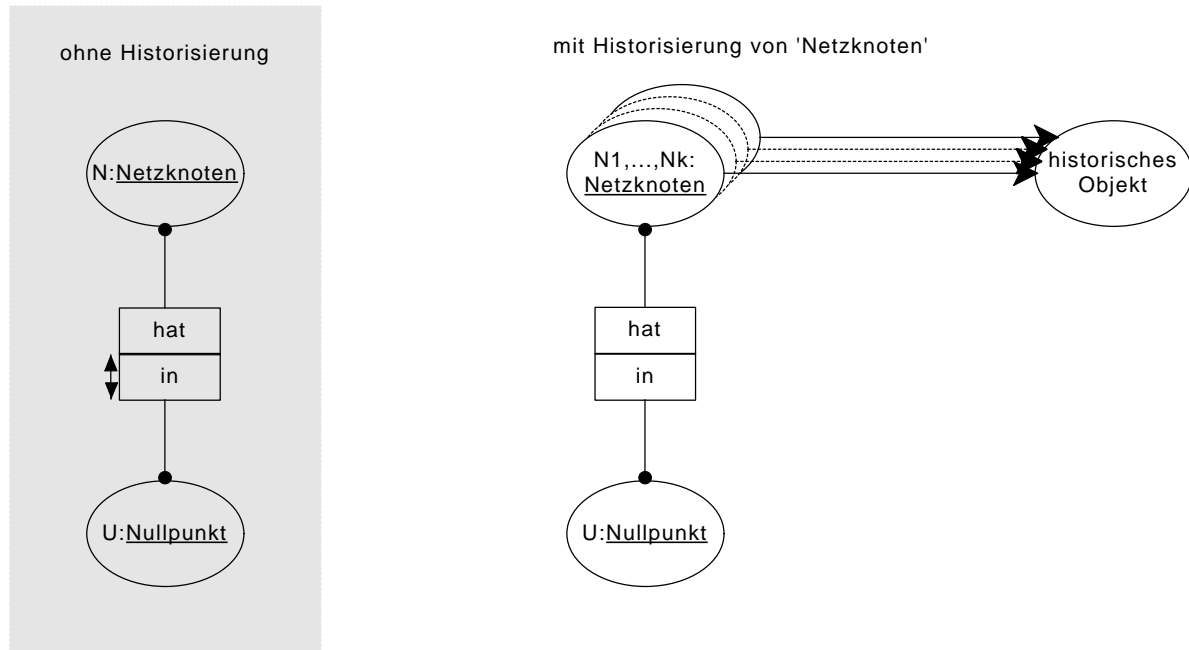
Zur Erläuterung: Eine Objektklasse, die historisiert werden soll, erbt aus dem 'historischen Objekt'. Dadurch kann einem Objekt ein 'Zeitintervall', in dem es gültig ist, zugeordnet werden, und eine Chronologie von Vorgänger und Nachfolger kann gespeichert werden. Eine spezielle Modellierung ist im Kernbereich des Straßennetzes notwendig, um die historische Entwicklung eines realen Straßenstücks zu speichern. Betrachte dazu folgendes Diagramm:



Der Teilabschnitt von Station 150(neu) bis 200(neu) des neuen Abschnitts ist *identisch* mit dem Teilabschnitt von Station 175(alt) bis 225(alt) des alten Abschnitts. Diese Beziehung wird durch die Relationen des Objekts 'Identisches Netzteil' zu 'Teilabschnitt (IdNT)' gespeichert.

15.3 Integration in das Datenschema des OKSTRA

An einem einfachen Beispiel sollen zunächst die grundlegenden Auswirkungen der Historisierung bei der vorgesehenen Modellierung erläutert werden. Betrachte dazu folgendes, an die NIAM-Syntax angelehntes Diagramm (dabei bezeichnet z.B. 'Netznoten' ein Objekt der Objektklasse 'Netznoten'):



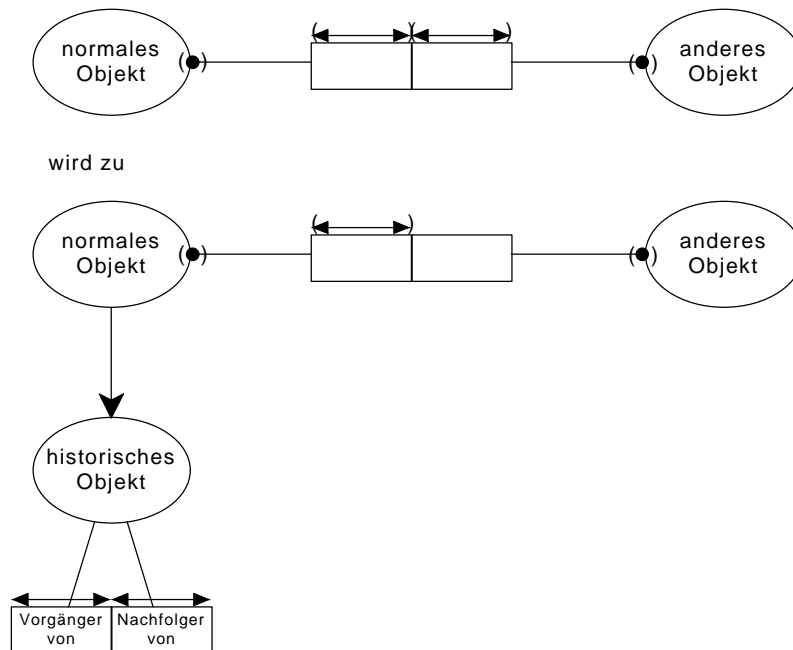
Ohne Historisierung gehört ein 'Nullpunkt' zu genau einem 'Netznoten'. Wird der 'Netznoten' jedoch historisiert, so erbt der 'Netznoten' aus dem 'historischen Objekt' und ein 'Nullpunkt' gehört dann zu einer Kette von 'Netznoten', die den aufeinanderfolgenden Zuständen des vormals eindeutigen 'Netznotens' entsprechen. Dabei wird die Reihenfolge der historisierten 'Netznoten' durch Relationen der zugehörigen Instantisierungen ihres Supertypes 'historisches Objekt' gespeichert. Das 'historische Objekt' achtet dann sozusagen selbst darauf, daß die zugehörigen Gültigkeitszeiträume konsistent sind.

Die Handhabung 'historischer Attribute' verläuft ganz ähnlich (wobei momentan keines der drei Teilprojekte die Möglichkeit historisierender Attribute nutzt). Praktisch würde ein solches Attribut als eine historisierende Objektklasse mit diesem Attribut modelliert.

Wie in obigem Beispiel zu erkennen, hat die Historisierung Einfluß auf die Relationen zu einer historisierenden Objektklasse hin. Generell wird eine Relation zu einer historisierenden Objektklasse multipel, da aus jedem einzelnen Objekt durch die historische Entwicklung eine Menge von Objekten wird. Das bedeutet anschaulich: auf Relationsebene fallen eventuell

vorhandene Pfeile über den entsprechenden Relationskästchen weg. Damit geht Struktur im Datenschema verloren, da dem Schema nicht mehr anzusehen ist, ob es sich zu einem gewählten Zeitpunkt um eine eindeutige oder mehrdeutige Relation handelt. Gewissermaßen vermischt diese Vorgehensweise die Kardinalität einer Relation zu einem festen Zeitpunkt und die zeitliche Abfolge.

Diese Auswirkung soll noch einmal an einem Diagramm verdeutlicht werden:



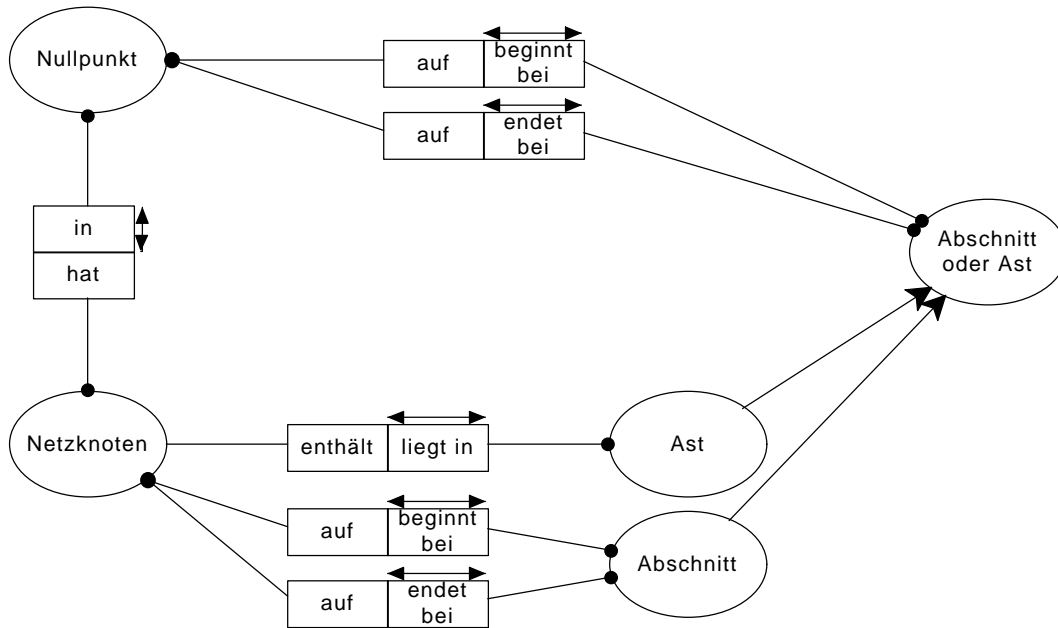
Letztlich kann aber nur eine Implementation des OKSTRA sicherstellen, daß die Kardinalitäten der Relationen korrekt sind, d.h. etwa eine vormals eindeutige Relation nach Berücksichtigung der Historisierung nur jeweils ein Objekt zu jedem Zeitpunkt zuläßt. Einige Konsistenzbedingungen, die vorher durch das (EXPRESS-)Datenschema geprüft wurden, können nach Integration der Historisierung nicht mehr auf diese Weise geprüft werden.

Es erscheint sinnvoll, Objekte ohne hinreichendes Eigenleben von einer getrennten Historisierung auszunehmen, etwa 'Straßenpunkte' und 'Teilabschnitte'. Diese sollten eher als Eigenschaften derjenigen Objekte aufgefaßt werden, die sie referenzieren. Bei einer Änderung der Eigenschaft würden die referenzierenden Objekte historisiert. Die beiden genannten Objekte würden dann eine feste Instanz eines 'Abschnitt oder Asts' referenzieren und mit der Historisierung dieser Instanz ihre Gültigkeit ebenfalls verlieren.

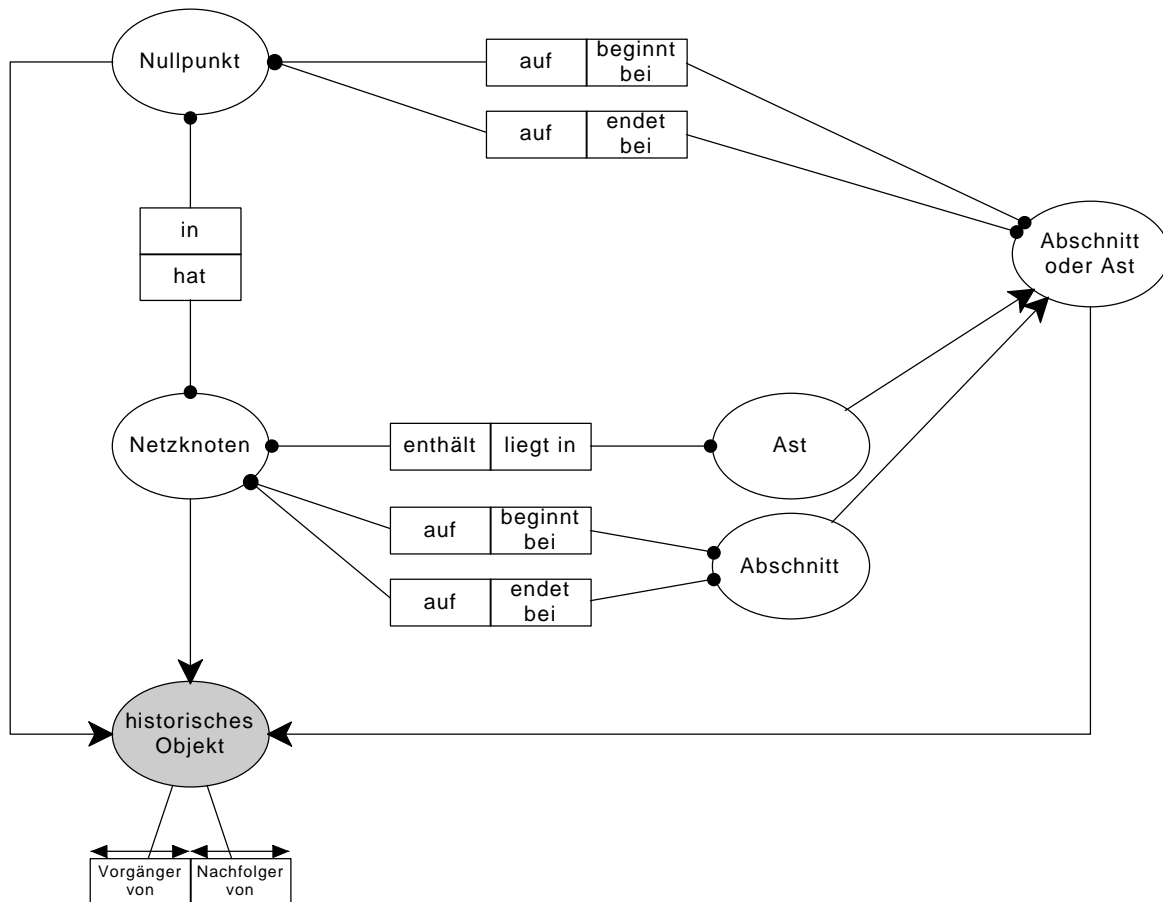
Die beiden folgenden Diagramme stellen einen vereinfachten Ausschnitt aus dem Datenschema des Straßennetzes dar. Anhand der Relationen zwischen 'Netzknoten', 'Nullpunkt', 'Abschnitt' und 'Ast' ohne bzw. mit Integration der Historisierung soll ein Eindruck von den Auswirkungen der Historisierung auf das Datenschema gegeben werden³:

³ Auf eine Integration der Historisierung in die NIAM-Diagramme des OKSTRA-Datenschemas wurde bewußt verzichtet, um die Aussagekraft der Diagramme nicht herabzusetzen. Hier soll nur beispielhaft demonstriert werden, wie sich die tatsächlichen Kardinalitäten durch Integration der Historisierung verändern.

- ohne Historisierung:



- mit Historisierung:



15.4 Modellierung in EXPRESS

Bei der Modellierung der Historisierung wurde versucht, die Auswirkungen auf das übrige Datenschema möglichst gering zu halten. Folgende Auswirkungen sind jedoch anzumerken:

OKSTRA – Teilprojekt 4 – Schlußbericht

Teilbericht C - Das EXPRESS-Datenschema

- Wie oben erläutert wird die Historisierung durch Vererbung aus dem 'historischen Objekt' und eine Flexibilisierung sämtlicher Relationen zu einer historisierenden Objektklasse hin, wobei jede solche Relation zu einer SET-Relation wird, in das EXPRESS-Datenschema des OKSTRA integriert.
- DERIVE-, UNIQUE- und WHERE-Clauses in historisierenden Objektklassen werden an vielen Stellen komplexer oder sind überhaupt nicht mehr sinnvoll umsetzbar, da sie zeitabhängig werden.

Nachfolgend ist eine Modellierung des Datenschemas zur Historisierung im OKSTRA in EXPRESS gegeben (die Liste der SUBTYPES im Kopf des ENTITYs 'historisches_Objekt' wurde der Übersichtlichkeit halber durch '...' ersetzt, auf die entsprechenden REFERENCE-Verweise auf andere SCHEMAS wurde aus dem gleichen Grund verzichtet):

```
SCHEMA Historisierung;

REFERENCE FROM Datentypen (Datum);

REFERENCE FROM Strassennetz (Teilabschnitt);

REFERENCE FROM Administration (Dokument,Strassenbaudienststelle);

ENTITY historisches_Objekt
ABSTRACT SUPERTYPE OF (ONEOF(...));
  (* ARTEN J *)
  (* MIX_IN gueltig_von,gueltig_bis *)
--- Attribute :
  gueltig_von           : OPTIONAL Datum;
  gueltig_bis          : OPTIONAL Datum;
--- Relationen :
  erzeugt_von_Ereignis : Ereignis;
  geloescht_von_Ereignis : OPTIONAL Ereignis;
  hat_Vorgaenger_hist_Objekt : OPTIONAL historisches_Objekt;
INVERSE
  hat_Nachfolger_hist_Objekt : SET [0:1] OF historisches_Objekt
                              FOR hat_Vorgaenger_hist_Objekt;
WHERE
  Objektfolge_konsistent : Objektfolge_konsistent(SELF);
END_ENTITY;

FUNCTION Objektfolge_konsistent(hO:historisches_Objekt) : BOOLEAN;
LOCAL
  NJ,NM,NT,VJ,VM,VT      : INTEGER;
  VE,NA                  : Datum;
  VO                     : historisches_Objekt;
END_LOCAL;
  IF EXISTS(hO.hat_Vorgaenger_hist_Objekt) THEN
    VO := hO.hat_Vorgaenger_hist_Objekt;
    IF EXISTS(hO.gueltig_von) AND EXISTS(VO.gueltig_bis) THEN
      NA := hO.gueltig_von;    -- neues Objekt / Nachfolger
      NJ := VALUE(NA[7:10]);   -- Jahr des Enddatums
      NM := VALUE(NA[4:5]);    -- Monat des Enddatums
      NT := VALUE(NA[1:2]);    -- Tag des Enddatums
      VE := VO.gueltig_bis;    -- altes Objekt / Vorgaenger
      VJ := VALUE(VE[7:10]);   -- Jahr des Anfangsdatums
      VM := VALUE(VE[4:5]);    -- Monat des Anfangsdatums
      VT := VALUE(VE[1:2]);    -- Tag des Anfangsdatums
      RETURN ( ( NJ * 10000 + NM * 100 + NT )
              > ( VJ * 10000 + VM * 100 + VT ) );
    ELSE
      RETURN (FALSE);
    END_IF;
  ELSE
    RETURN (TRUE);
  END_IF;
END_FUNCTION;
```

OKSTRA – Teilprojekt 4 – Schlußbericht

Teilbericht C - Das EXPRESS-Datenschema

```
ENTITY Ereignis;
--- Attribute :
    laufende_Nummer      : INTEGER;
    Wirksamkeitsdatum    : Datum;
--- Relationen :
    gehoert_zu_Projekt    : OPTIONAL Projekt_Strassenbau;
    in_Bauamt             : SET [1:?] OF Strassenbaudienststelle;
    hat_Dokument_zur_Erlaeuterung : OPTIONAL Dokument;
    hat_identisches_Netzteil : OPTIONAL SET [1:?] OF identisches_Netzteil;
INVERSE
    erzeugt_historisches_Objekt : SET [0:?] OF historisches_Objekt
                                FOR erzeugt_von_Ereignis;
    loescht_historisches_Objekt  : SET [0:?] OF historisches_Objekt
                                FOR geloescht_von_Ereignis;
END_ENTITY;

ENTITY Projekt_Strassenbau;
--- Attribute :
--- Relationen :
INVERSE
    hat_Ereignis          : SET [0:?] OF Ereignis
                            FOR gehoert_zu_Projekt;
END_ENTITY;

ENTITY identisches_Netzteil;
--- Attribute :
--- Relationen :
    mit_Veraenderungsart  : OPTIONAL Veraenderungsart;
    war_Teilabschnitt      : OPTIONAL Teilabschnitt_IdNT;
    wurde_zu_Teilabschnitt : OPTIONAL Teilabschnitt_IdNT;
INVERSE
    Teil_von_Ereignis     : Ereignis FOR hat_identisches_Netzteil;
WHERE
    Bezug_zu_Teilabschnitt : EXISTS(war_Teilabschnitt) OR
                                EXISTS(wurde_zu_Teilabschnitt);
    (* BEDINGUNG ( war_Teilabschnitt IS NOT NULL ) OR
       ( wurde_zu_Teilabschnitt IS NOT NULL ) *)
END_ENTITY;

ENTITY Veraenderungsart;
(* KEY_NAME Kennung *)
(* KEY_TYP CHAR(2) *)
    Kennung                : STRING(2) FIXED;
    Langtext               : STRING;
UNIQUE
    Kennung_eindeutig      : Kennung;
END_ENTITY;

(* SQL :

INSERT INTO Veraenderungsart VALUES ('NB','Neubau')
INSERT INTO Veraenderungsart VALUES ('VB','Vollausbau')
INSERT INTO Veraenderungsart VALUES ('ZB','Zwischenausbau')
INSERT INTO Veraenderungsart VALUES ('RE','Rekultivierung')
INSERT INTO Veraenderungsart VALUES ('DT','Deckenerneuerung im Tiefeinbau')
INSERT INTO Veraenderungsart VALUES ('DH','Deckenerneuerung im Hocheinbau')
INSERT INTO Veraenderungsart VALUES ('WI','Widmung')
INSERT INTO Veraenderungsart VALUES ('AU','Aufstufung')
INSERT INTO Veraenderungsart VALUES ('AB','Abstufung')
INSERT INTO Veraenderungsart VALUES ('UM','Umnummerierung in der ' ||
'Straßenbezeichnung')
INSERT INTO Veraenderungsart VALUES ('EZ','Einziehung')
INSERT INTO Veraenderungsart VALUES ('OD','Verlegung der OD-Grenze')
INSERT INTO Veraenderungsart VALUES ('UI','UI-Vertrag')
INSERT INTO Veraenderungsart VALUES ('GR','Grenzverlegung')
INSERT INTO Veraenderungsart VALUES ('SB','Änderung der Abschnitts-/ ' ||
'Astbezeichnung')
INSERT INTO Veraenderungsart VALUES ('LN','Längenänderung infolge Neumessung')
INSERT INTO Veraenderungsart VALUES ('KO','Korrektur')
```

```
END_SQL
*)

ENTITY Teilabschnitt_IdNT
SUBTYPE OF (Teilabschnitt);
  (* EINMAL Abschnitt_oder_Ast *)
--- Attribute :
--- Relationen :
INVERSE
  altes_Netzteil          : SET [0:1] OF identisches_Netzteil
                          FOR war_Teilabschnitt;
  neues_Netzteil         : SET [0:1] OF identisches_Netzteil
                          FOR wurde_zu_Teilabschnitt;
WHERE
  entweder_alt_oder_neu  : EXISTS(altes_Netzteil) XOR
                          EXISTS(neues_Netzteil);
END_ENTITY;

END_SCHEMA; -- Historisierung
```

Abgesehen vom 'historischen Objekt' ist dies eine direkte Umsetzung des NIAM-Schemas. Das Objekt 'Zeitintervall' wurde in je ein optionales Attribut vom Typ 'Datum' für den Beginn und eins für das Ende des Gültigkeitsintervalls aufgespalten.

Das 'historische Objekt' prüft automatisch die zeitliche Konsistenz einer Kette 'historischer Objekte' mittels der selbstdefinierten EXPRESS-FUNCTION 'Objektfolge_konsistent'. Hat ein 'historisches Objekt' keinen Vorgänger, so ist nichts zu prüfen. Existiert ein Vorgänger, so wird vom Datenbestand verlangt, daß dieser Vorgänger ein Datum für das Ende seines Gültigkeitszeitraums trägt, der Nachfolger eines für den Beginn, und daß letzteres zeitlich nach ersterem liegt. Diese Konsistenzbedingung wird für jedes Objekt geprüft. Folglich wird vermöge der Transitivität der Bedingungen die Gültigkeit der Zeitbedingung für die ganze Kette von 'historischen Objekten' geprüft.

15.5 Auswirkungen auf das SQL-Schema des OKSTRA

An den grundsätzlichen Modellierungsmethoden für das SQL-Schema des OKSTRA ändert die Integration der Historisierung nichts. Folgende Auswirkungen sind dennoch anzumerken:

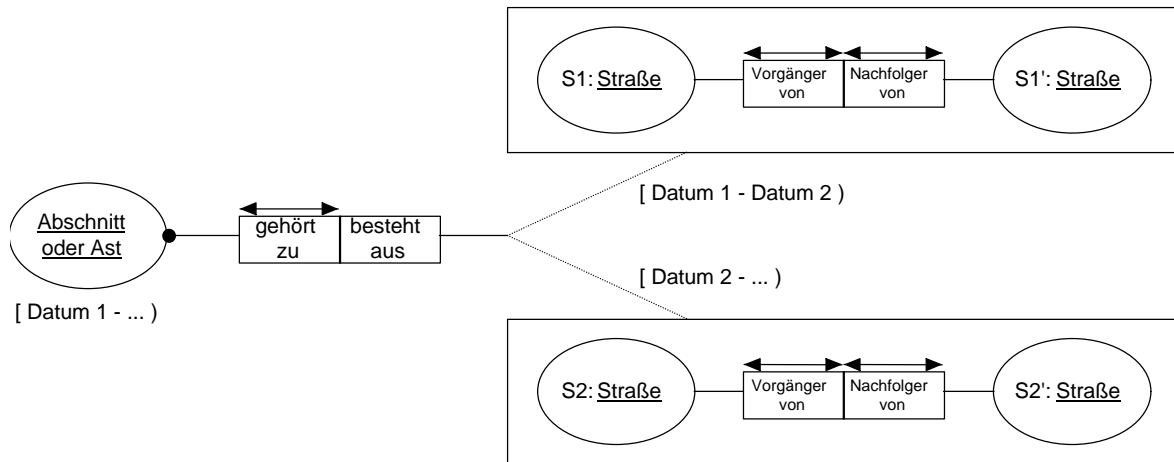
- Durch die Auflösung von Eindeutigkeiten bei den Relationen zu historisierenden Objektklassen hin wird eine Vielzahl zusätzlicher TABLEs für Relationen notwendig.
- Grundsätzlich ist für eine Abfrage an eine OKSTRA-Datenbank die zeitliche Gültigkeit der Information einzubeziehen. Um die dafür notwendige Operation zu beschleunigen, werden die Attribute 'gueltig_von' und 'gueltig_bis' jeweils direkt in die darstellende TABLE eines historisierenden Objekts eingetragen.

15.6 Alternativen zum vorgestellten Verfahren zur Historisierung

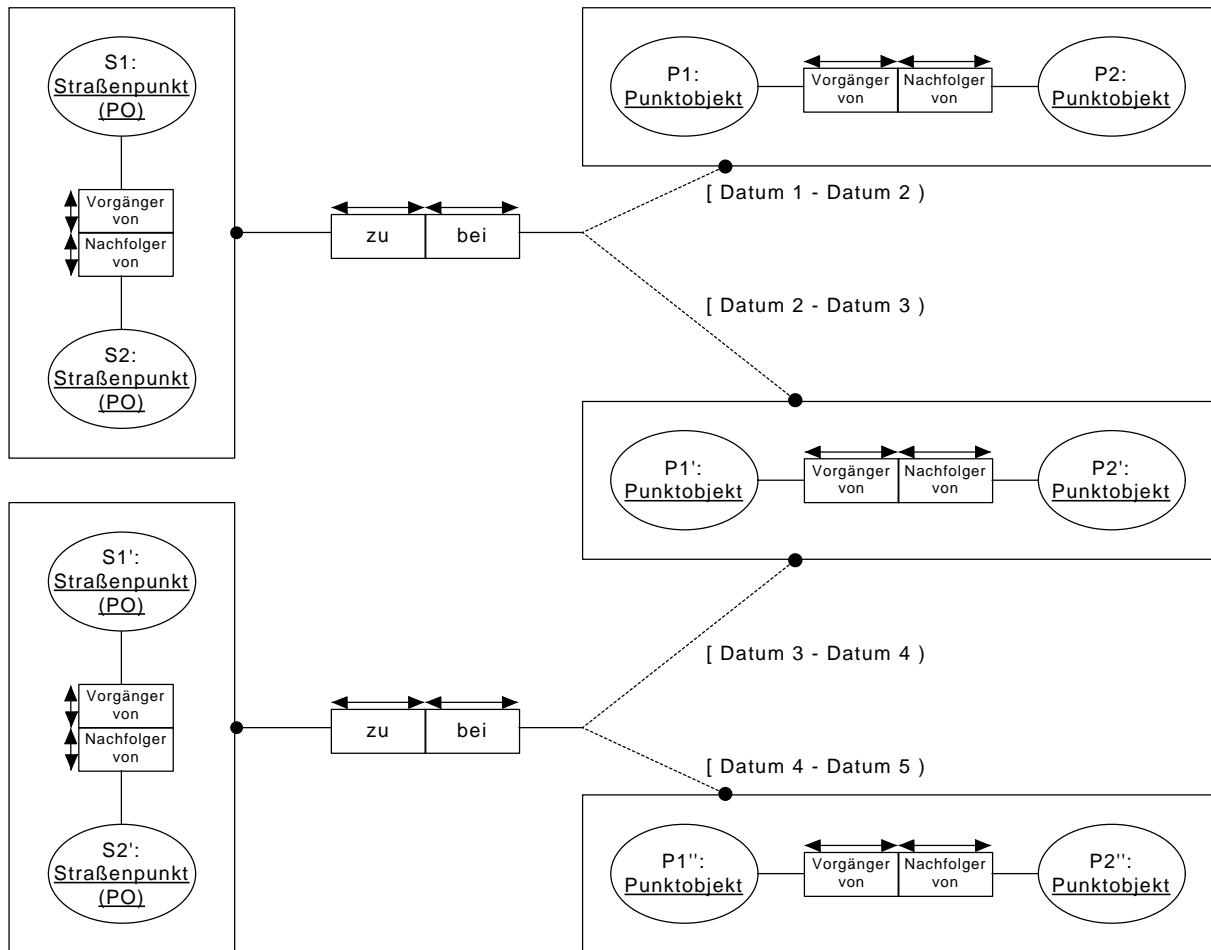
Eine Funktion der Historisierung ist die Möglichkeit, die verschiedenen Zustände eines Objekts im OKSTRA im zeitlichen Verlauf zu dokumentieren. Beispiel: einer 'Straße' wird ein weiterer 'Abschnitt oder Ast' zugeordnet. Diese veränderte 'Straße' übernimmt dann die Rolle ihrer Vorgängerin und steht mit dieser über die 'Vorgänger-Nachfolger'-Relation der zugehörigen 'historischen Objekte' in Verbindung. Auf diese Art und Weise entstehen die zu Beginn des Abschnitts 15.3 beschriebenen Ketten.

Auf den ersten Blick wäre es naheliegend, diese Ketten zu einer neuen Objektklasse, gewissermaßen einem 'Straßen-Container', zusammenzufassen. Damit würde der historische Zusammenhang der enthaltenen 'Straßen' deutlicher hervorgehoben. Ziel eines solchen Vorgehens wäre es, die Historisierung stärker auf die Objektebene zu verlagern und

die Relationen, insbesondere in ihren Kardinalitäten, möglichst unverändert zu lassen. Es stellt sich jedoch heraus, daß dieses Vorgehen problematisch ist. An einem einfachen Beispiel soll dies erläutert werden. Ein 'Abschnitt oder Ast' gehört zu genau einer 'Straße'. In folgendem Szenario wird diese Zuordnung am Datum 2 geändert:



Das bedeutet, abhängig vom gewählten Zeitpunkt müßte die eindeutige Relation 'gehört zu' von dem 'Abschnitt oder Ast' entweder zum ersten oder zum zweiten 'Straßen-Container' gehen. Eine solche 'temporäre Relation' ist im gegebenen Rahmen nicht modellierbar. Um diese Freiheit zu gewinnen wäre es notwendig, Relationen in EXPRESS als eigene Objekte zu modellieren. Dann jedoch sollte, um eine unangemessene Komplexität des EXPRESS-Schemas des OKSTRA zu vermeiden, eine gegebene Relation zwischen zwei Objektklassen durch ein einziges Objekt dargestellt werden. Aber auch dieses ist nicht mit den gegebenen Mitteln modellierbar. Anhand des einfachen Falls einer beidseitig eindeutigen Relation soll diese Problematik erläutert werden: Angenommen, die gegebenen 'Punktobjekte' sind 'Betriebskilometer'. Bei Datum 2 bzw. 4 könnte etwa die Blockeinteilung geändert werden, so daß an der gleichen Stelle ein völlig anderer 'Betriebskilometer' läge. Bei Datum 3 könnte sich infolge einer neuen Anschlußstelle durch Aufteilung in zwei 'Abschnitte' der zugehörige 'Abschnitt' ändern, so daß ein anderer 'Straßenpunkt' an derselben Stelle läge.



Um die Kardinalitäten der Relationen zwischen 'Straßenpunkt' und 'Punktobjekt' zu bewahren, müßte hier ein eindeutiges Relationsobjekt sowohl die Relation des oberen 'Straßenpunkts (PO)' zum 'Punktobjekt' als auch die umgekehrte Richtung darstellen. Ändern sich nun im Verlauf der Zeit auf beiden Seiten die zugehörigen Relationspartner, so läßt sich dieses nicht mehr eindeutig mit einem einzigen Objekt darstellen.

Eine Lösung dieses Problems würde erfordern, die beiden Seiten einer Relation zu trennen und einzeln zu verwalten. Damit würde die Komplexität des EXPRESS-Schemas allerdings erheblich zunehmen und der praktische Nutzen einer solchen Lösung wäre sehr fraglich. Im SQL-Schema würde die Anzahl der Tabellen noch einmal drastisch steigen. Darüber hinaus würde dann die Bündelung der Objekte in Ketten gemäß ihrer historischen Abfolge durch eine Aufspaltung in den Relationen größtenteils wieder rückgängig gemacht.

Eine sinnvolle Lösung, die die Identität von Objekten stärker bewahrt, wie dies etwa durch das Bilden der Container-Objekte bezweckt wird, würde eine Berücksichtigung entsprechender zeitlicher Abhängigkeiten bereits in der Modellersprache bzw. dem verwendeten Datenbanksystem erfordern. Derartige Ansätze sind zur Zeit noch Gegenstand von Forschung und Wissenschaft.