

# MDM Datenmodell für Verkehrsmeldungen

---

17.08.2012

Version 01-00-00

Jörg Freudenstein, AlbrechtConsult GmbH

## Inhalt

Änderungen.....	3
Änderungen zur Version 00-02-00 .....	3
Änderungen zur Version 00-01-00 .....	3
Datenmodell für Verkehrsmeldungen.....	3
SituationRecord.....	3
ALERT-C Code Tunnel, Kommentar, URL und Auswirkungen.....	6
ALERT-C Code Tunnel (siehe Abbildung 2) .....	7
Gültigkeitsmodell .....	9
Beenden von SituationRecords .....	11
Meldungstyp.....	12
Georeferenzierung .....	14
Details der Verortung nach ISO/DIS 19148 .....	17
Verortung über ASB-konforme Stationierung (über ISO 19148) .....	19
Punktverortung .....	19
Streckenverortung.....	22
Punktverortung über Koordinaten .....	25
OpenLR .....	26
Verortung über ALERT C.....	28
Verortung über TPEG-Loc.....	29
Zusätzliche Verortungsangaben .....	34
Anhang .....	36
Grundlagen .....	36
DATEX II .....	36
Enterprise Architect.....	36
Version der Schema-Datei.....	36
Zeichenerklärung für die UML-Darstellung .....	37
ETRS89 .....	37
Versionierung und IDs von Elementen in DATEX II (VersionedIdentifiables).....	38
Mapping der TMC-Codes auf das DATEX II-Verkehrsmeldungsprofil .....	39

## Änderungen

### Änderungen zur Version 00-02-00

- keine

### Änderungen zur Version 00-01-00

- Das zu Grunde liegende DATEX II-Modell wurde auf die kürzlich veröffentlichte Version DATEX II 2.1 portiert.  
U.a. können dadurch Multiplizitäten und Enumerationen besser angepasst werden, d.h. das Schema enthält nun nur noch diejenigen Literale, die auch tatsächlich zum Einsatz kommen.
- Die bislang genutzte Erweiterung des **SituationRecord**, **GenericRecord**, kann aus technischen Gründen nicht für die Meldung ‚Sonstiges‘ verwendet werden.  
Das Element ‚Sonstiges‘ wird nun zweigeteilt abgebildet: **AbnormalTraffic** – **other** für verkehrliche Situationen und eine leere Instanz von **OperatorAction** für alle anderen Meldungen.
- Es wurde eine umfangreiche Mapping-Tabelle für die TMC-Event-Codes erstellt. Diese ist in Form einer Excel-Datei Bestandteil dieser Dokumentation. Die Tabelle und deren Anwendung wird im Anhang ausführlich beschrieben.  
Die textliche Fassung der TMC-Meldung sollte als öffentlicher Kommentar zusätzlich mit angegeben werden.
- Von den Aufzählungen **ProbabilityOfOccurance**, **Lane** und **AbnormalTrafficType** werden mehr Literale als zuvor verwendet, um die TMC-Codes besser abbilden zu können. Alle verwendeten Werte sind jedoch Bestandteil der DATEX II-Spezifikation (d.h. nicht projektspezifisch erweitert).
- Zu einem **SituationRecord** kann nun mittels **ManagedCause** auf einen bereits bestehenden **SituationRecord** verwiesen werden; dies ist besonders bei geschachtelten TMC-Meldungen nützlich.

## Datenmodell für Verkehrsmeldungen

*Zeichenerklärung siehe im Anhang unter ‚Zeichenerklärung für die UML-Darstellung‘.*

Mit Hilfe dieses Datenmodells können Verkehrsmeldungen beschrieben werden, also etwa Unfälle oder Baustellen. Die Gruppe der kommunalen Datengeber für den MDM ist übereingekommen, das Datenmodell möglichst schlank zu halten – das bedeutet, dass die Anzahl der Ereignisse auf 6 + Sonstiges beschränkt wurde und jedes dieser Ereignisse durch genau einen Aufzählungswert repräsentiert wird (Ausnahme: Staus; siehe Kapitel Meldungstyp) - d.h. auf eine detailliertere Beschreibung der Ereignisse, etwa Art von Events, Unfällen oder Baustellen, wird verzichtet (dies betrifft aber selbstverständlich nicht die Georeferenzierung inkl. Angabe der Fahrstreifen).

### SituationRecord

Der Einstieg in das Modell erfolgt über die **PayloadPublication**, die für mehrere **Situationen** mehrere **SituationRecords** (entspricht einer Einzelmeldung) haben kann (in einer **Situation** können also mehrere zusammengehörige Meldungen zusammengefasst werden, etwa wenn sie räumlich oder ursächlich in Beziehung stehen).

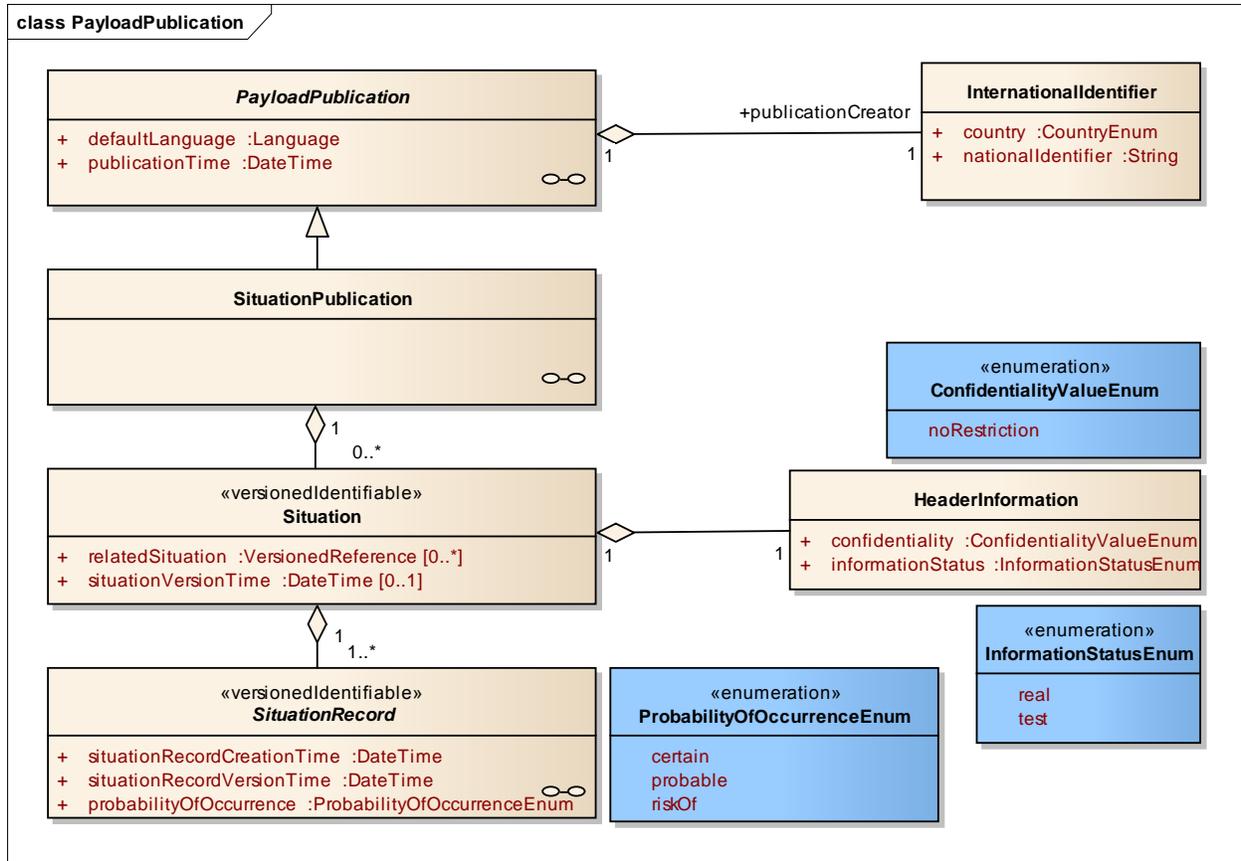


Abbildung 1: Einstieg in das Modell – SituationRecord

*Hinweis: Alle Elemente sind optional, sofern nicht durch einen roten Stern gekennzeichnet. Mit (\*) gekennzeichnete Elemente sind somit verpflichtend anzugeben.*

Allgemeine Informationen zur Meldung	Kodierung in DATEX II
Zeitstempel der Meldung/Publikation *	publicationTime
Identifikation Datengeber *	publicationCreator – (InternationalIdentifier) – country = „de“, siehe unten publicationCreator – (InternationalIdentifier) – nationalIdentifier = <i>deutschlandweit eindeutige Kennung, siehe unten</i>
Sprache *	defaultLanguage = „de“
Real- oder Testdaten *	SituationPublication – Situation - HeaderInformation – informationStatus = „real“ (oder ggf. „test“)
Vertraulichkeit *	SituationPublication – Situation - HeaderInformation – confidentiality = „noRestriction“
Verweis auf eine andere, zugehörige Situation (mittels ID und Version)	SituationPublication – relatedSituation
Zeitstempel der aktuell publizierten Version der Situation	SituationPublication – situationVersionTime
Wahrscheinlichkeit des Eintretens *	SituationPublication – SituationRecord – probabilityOfOccurrence = „certain“, ‘probable’ oder ‘riskOf’ ( <i>siehe auch TMC-Code Mapping-Tabelle</i> )
Zeitstempel der ersten publizierten Version des Situationrecord *	SituationPublication – SituationRecord - situationRecordCreationTime
Zeitstempel der aktuell publizierten Version des Situationrecord *	SituationPublication – SituationRecord - situationRecordVersionTime

**National Identifier:** Für die national eindeutige Kennzeichnung des Datengebers wurde folgende Vereinbarung getroffen:



#### ***DE-MDM-<Organisation>***

wobei <Organisation> der eindeutige(!) Organisationsname aus der MDM-Datengeber-Registrierung ist (d.h. dieser Name ist abhängig vom Registrierungsprozess und nicht einfach für die Meldungen frei wählbar). Als Service soll dieser Wert zukünftig auch den registrierten Datengebern auf den MDM Webseiten direkt angezeigt werden.

Es handelt sich ausdrücklich nicht um eine sog. URI, da u.U. auch z.B. Leerzeichen enthalten sein können. Der Grund, überhaupt den Begriff „MDM“ einzuschieben, liegt in der Eindeutigkeit, die nur durch Einfügen dieses zusätzlichen Namensraumes auf eine kontrollierbare Ebene heruntergebrochen werden kann.

Die Bezeichnung „MDM“ beschränkt aber den Datengeber nicht und beschreibt auch nicht die Meldung oder deren Inhalt – es ist durchaus erlaubt, auch außerhalb des MDM diesen nationalIdentifier einzusetzen.

Die Angabe eines bestimmten Systems, etwa einer Zentrale, oder die Kennung des Meldungstyps, etwa „BIS“, ist nicht mehr Bestandteil dieses Wertes.



**Sprache und Land:** An mehreren Stellen einer Meldung (u.a. auch bei mehrsprachigen Zeichenfolgen) werden Angaben zur Sprache und zum Land erwartet. Diese sind grundsätzlich nach ISO 639-1 als **zweibuchstabiger Code in Kleinbuchstaben** zu tätigen, also etwa „de“ für Deutsch bzw. Deutschland.

- Der **SituationRecord** enthält außerdem folgende Beschreibungsmerkmale (vgl. Abbildung 3):
- Öffentliche Kommentare (**generalPublicComment**)
- Die Georeferenzierung der Verkehrsmeldung (**GroupOfLocations**) – siehe Kapitel Meldungstyp.
- Das Gültigkeitsmodell (**Validity**) – siehe Kapitel Gültigkeitsmodell.

### ALERT-C Code Tunnel, Kommentar, URL und Auswirkungen

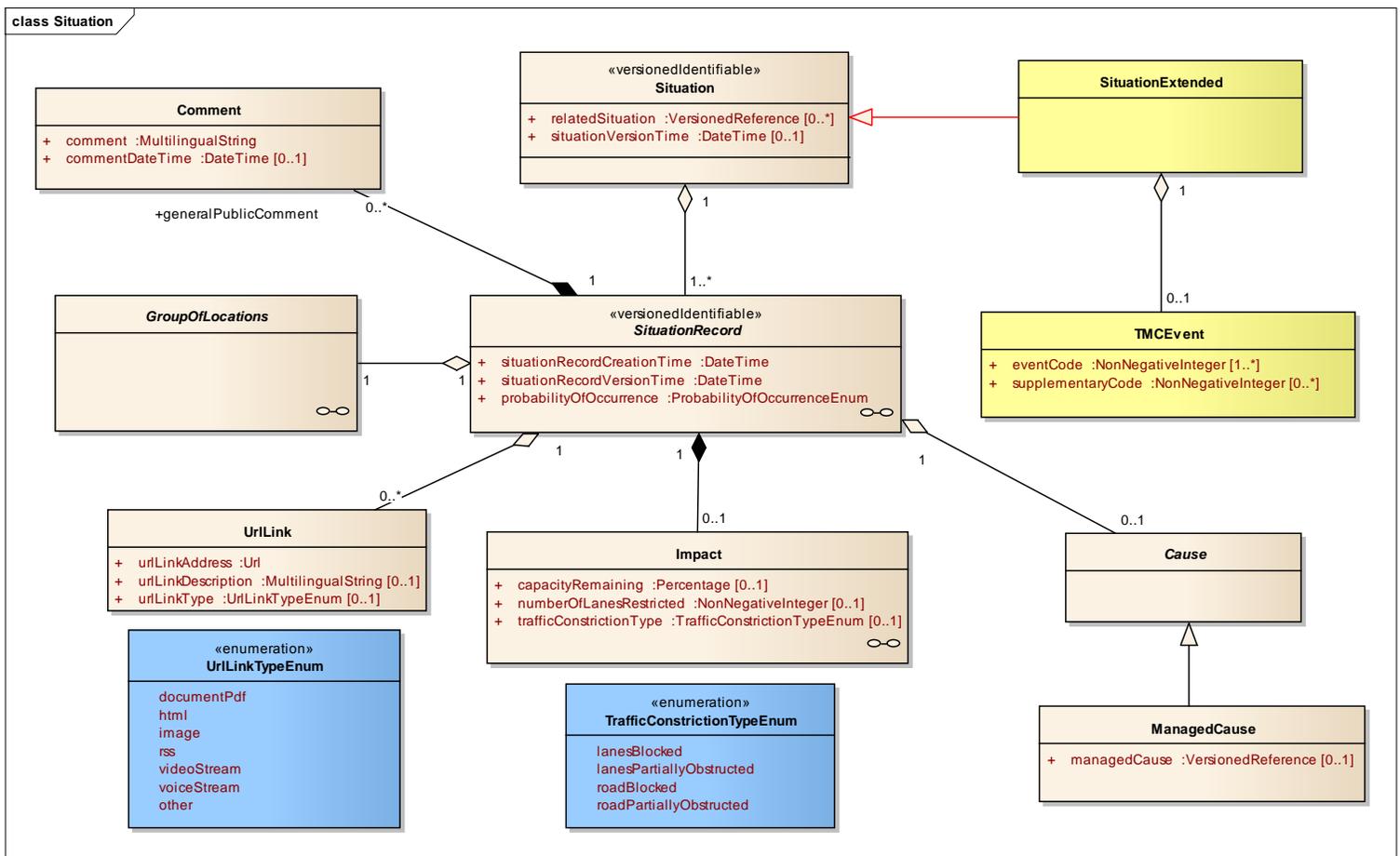


Abbildung 2: ALERT-C Code Tunnel, Kommentar, URL, Auswirkungen und Ursache

Kommentar, URL, Auswirkungen	Kodierung in DATEX II
<p>Öffentlicher Kommentar (mehrsprachiger Text und Datum)</p> <p><i>Angabe von zusätzlichen Informationen zur Meldung, die zur Veröffentlichung gedacht sind. Falls eine TMC-Meldung vorliegt, sollte hier der TMC-Text (ohne Quantifier) angegeben werden! In jedem Fall ist aber zusätzlich die Kodierung mit DATEX-Mitteln entsprechend der Mapping-Tabelle vorzunehmen.</i></p>	<p>SituationRecord – generalPublicComment – comment und commentDateTime</p>
<p>Angabe von Links zu Webseiten oder Zusatzdokumenten zur Meldung: Link *, ggf. Beschreibung und Art des Links</p>	<p>SituationRecord – UriLink -</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• urlLinkAdress</li> <li>• urlLinkDescription</li> <li>• urlLinkType</li> </ul> <p><i>(Aufzählungswerte siehe Abbildung oben)</i></p>
<p>Auswirkungen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Restkapazität (%)</li> <li>• Anzahl der betroffenen Spuren <i>(die genaue Angabe der Spuren ist zusätzlich über die Verortung möglich)</i></li> <li>• Art der Behinderung</li> </ul>	<p>SituationRecord – Impact</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• capacityRemaining</li> <li>• numberOfLanesRestricted</li> <li>• trafficConstrictionType</li> </ul> <p><i>(Aufzählungswerte siehe Abbildung oben)</i></p>
<p>Ursache es kann ein sog. ManagedCause angegeben werden, also der Verweis auf einen anderen SituationRecord (via ID und Version). Siehe hierzu auch im Anhang die Erläuterung der TMC-Mapping-Tabelle.</p>	<p>SituationRecord – ManagedCause - managedCause</p>

### ALERT-C Code Tunnel (siehe Abbildung 2)



Alert-C Meldungen können getunnelt werden „getunnelt“ durch einen oder mehrere TMC Event Codes (nach EN ISO 14819-2). Je Situation kann eine **TMCEvent**-Codierung angegeben werden, die zusätzlich zu den DATEX-Informationen übertragen wird. Zu beachten ist folgendes:

- **Die Übertragung erfolgt in jedem Fall nur als Zusatzinformation und ersetzt nicht etwa die DATEX-Modellierung, d.h. das **TMCEvent** muss auch analog diesem Dokument in DATEX umgesetzt werden.**  
**Als Hilfe zur Umsetzung dient die Mapping-Tabelle (Excel), die Bestandteil dieser Dokumentation ist und im Anhang ausführlich erläutert wird.**
- Wenn ein TMC-Event angegeben wird, bezieht es sich auf eine komplette **Situation**, d.h. auf eine Gruppe von **SituationRecords** (einer oder mehrere). Entsprechend darf eine solche **Situation** auch nur **SituationRecords** enthalten, die tatsächlich zu dem angegebenen **TMCEvent** passen (d.h. zusätzliche Records müssen in einer separaten **Situation** modelliert werden).

- Ein **TMCEvent** besteht aus mindestens einem **eventCode** sowie optional aus beliebig vielen **supplementaryCodes**, jeweils ausgedrückt durch positive Zahlwerte.  
*(Beispiele für supplementary codes: 5: der Beschilderung folgen, 40: nur für Gefahrgut, 84: Geschwindigkeit reduzieren)*
- Die textliche Fassung der TMC-Meldung sollte als öffentlicher Kommentar zusätzlich mit angegeben werden.

## Gültigkeitsmodell

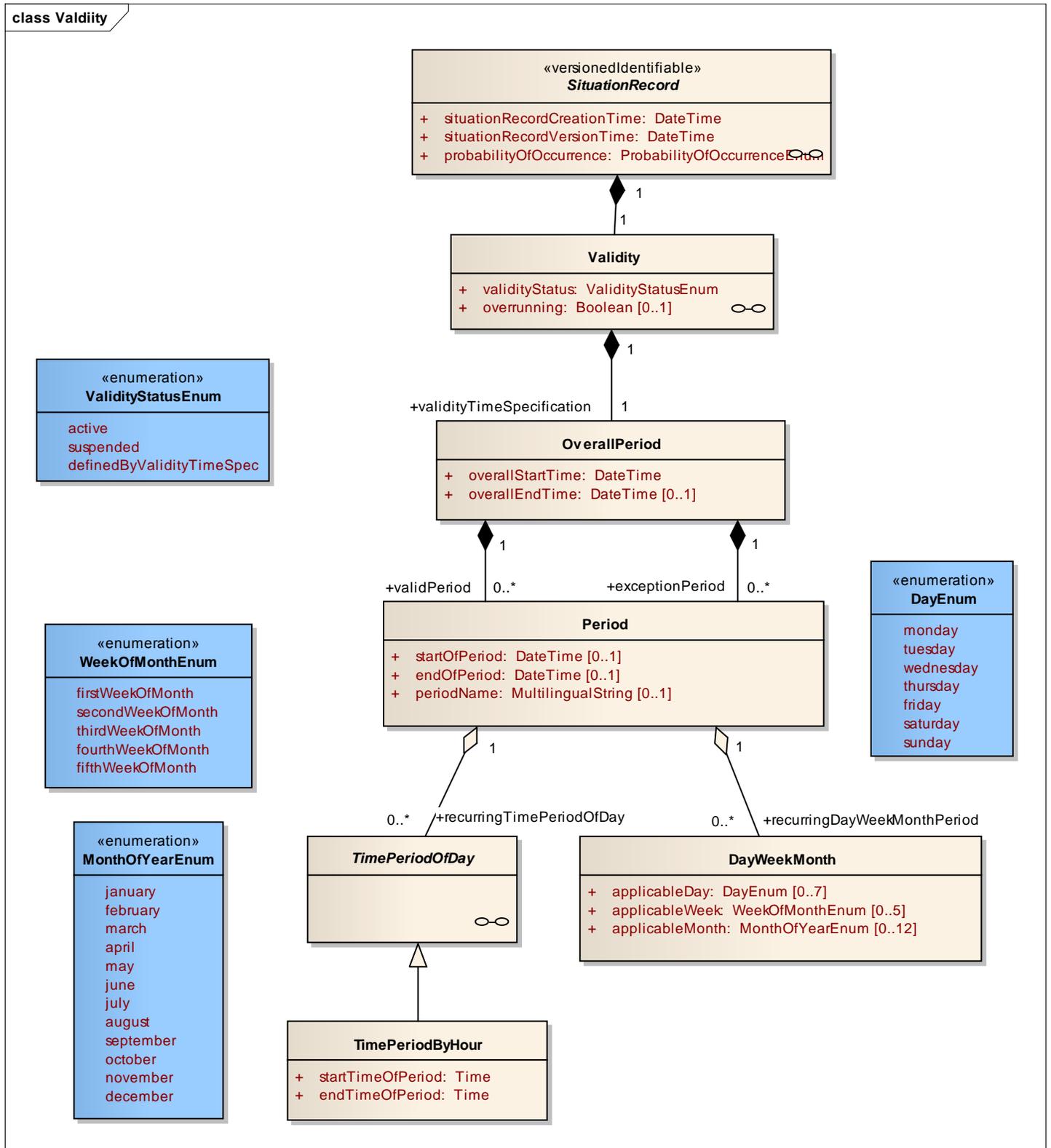


Abbildung 3: Gültigkeitsmodell

Die Gültigkeit der Verkehrsmeldung bzw. des Ereignisses (**SituationRecord**) kann auf sehr einfache Weise dargestellt werden, indem lediglich eine Startzeit (verpflichtend) und ggf. optional eine Endzeit angegeben werden („**overallPeriod**“).

Das Attribut **validityStatus** steht üblicherweise auf **definedByTimeSpec**, kann aber auch explizit auf **active** oder **suspend** gesetzt werden, wobei die letzten beiden Werte alle übrigen Angaben zur Gültigkeitssteuerung übersteuern. Mit **suspend** kann also ausgedrückt werden, dass der **SituationRecord** aktuell (ggf. vorübergehend) nicht mehr gültig ist.

**Overrunning** sollte mit **true** angegeben werden, wenn die Maßnahme noch läuft und länger dauert, als in einer früheren Version des **SituationRecord** angegeben wurde.

Falls die Gültigkeitsangabe (insb. bei geplanten Ereignissen) komplexer ausfallen soll, können **Perioden** entweder einbezogen oder ausgeschlossen werden. Eine Periode wird aus beliebigen Kombinationen von Zeiten, Wochentagen, Wochen im Monat oder Monaten gebildet, etwa:

- Jeden Montag 9 – 17 Uhr
- Jede 3. und jede 5. Woche im Monat
- SA und SO 7 – 8 Uhr und 17 - 18 Uhr  
(beachte: SA 7-8 Uhr und SO 17-18 Uhr müsste in Form von zwei Perioden modelliert werden)

Darüberhinaus kann eine Periode mit einem eigenen Gültigkeitsbeginn- und Ende versehen werden, innerhalb dessen sie gilt, z.B. Jeden Montag 9-17 Uhr in den Sommerferien, wobei die Sommerferien durch absolute Datumsangaben (**startOfPeriod**, **endOfPeriod**) angegeben würden.

Die folgende Grafik verdeutlicht das Zusammenspiel von **overallPeriod** und ggf. ergänzend angegebenen Perioden. Die grünen Balken beschreiben dabei „gültige Zeitabschnitte“, dargestellt auf der Zeitachse. Die senkrechten Linien begrenzen die verschiedenen Perioden (**overallStartTime**, **overallSendTime** bzw. **startOfPeriod**, **endOfPeriod**):

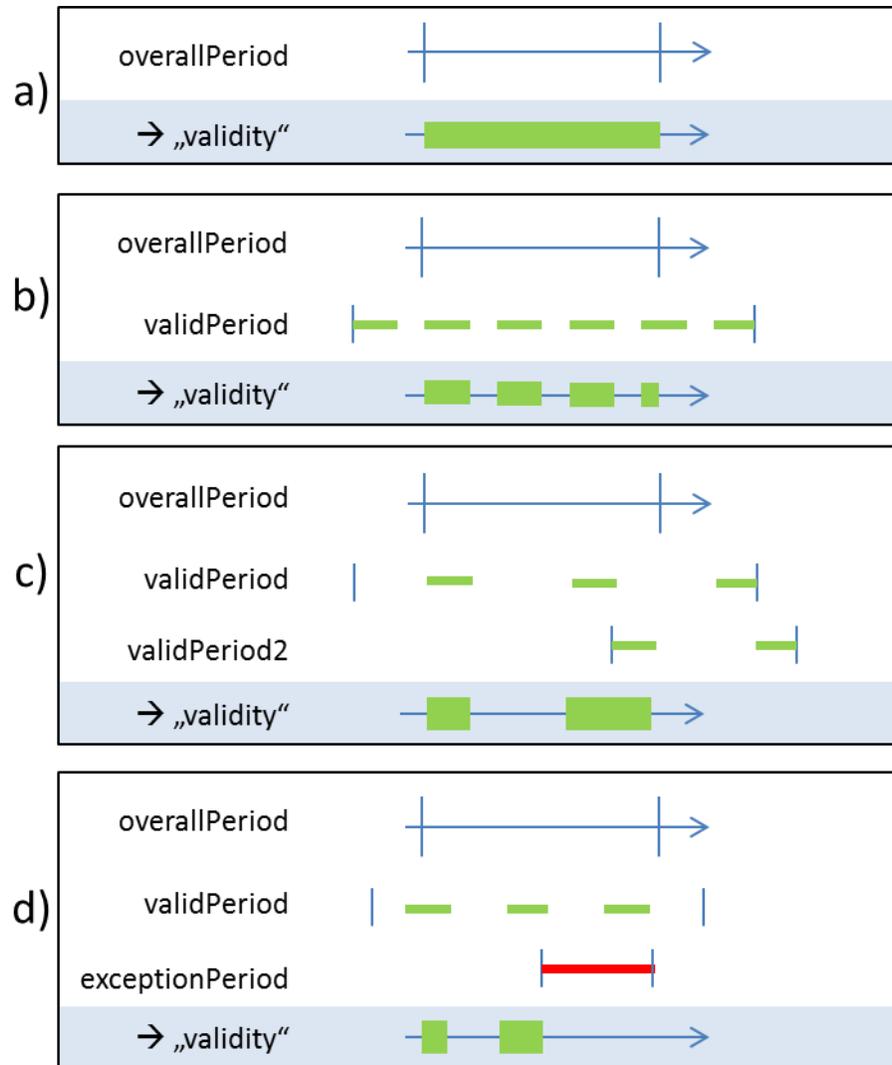


Abbildung 4: Gültigkeiten bei Nutzung mehrerer Perioden

Im Fall a) entspricht die tatsächliche Gültigkeit genau der **overallPeriod**.

Im Fall b) entspricht sie dem Anteil der **validPeriod**, der innerhalb der **overallPeriod** liegt.

In Fall c) wird die Vereinigungsmenge der beiden angegebenen Perioden geschnitten mit der **overallPeriod**.

Und in Fall d) schließlich wird die als **exceptionPeriod** angegebene Zeitspanne aus der Gültigkeit herausgenommen.

### Beenden von SituationRecords

Da der MDM zustandslos arbeitet (d.h. der MDM Broker hält keine Kontrolle darüber, welche Clients welche Daten erhalten haben), muss jede Meldung ein Komplettsset der gültigen **SituationRecords** enthalten. Damit gilt gleichzeitig: Nicht mehr enthaltene Records sind nicht mehr gültig.

Darüber hinaus kann der Attributwert **suspend** wie oben beschrieben verwendet werden. Desweiteren sollten Implementierungen immer auch die ggf. angegebene End-Zeit abprüfen, um so „abgelaufene“ **SituationRecords** zu ermitteln.

## Meldungstyp

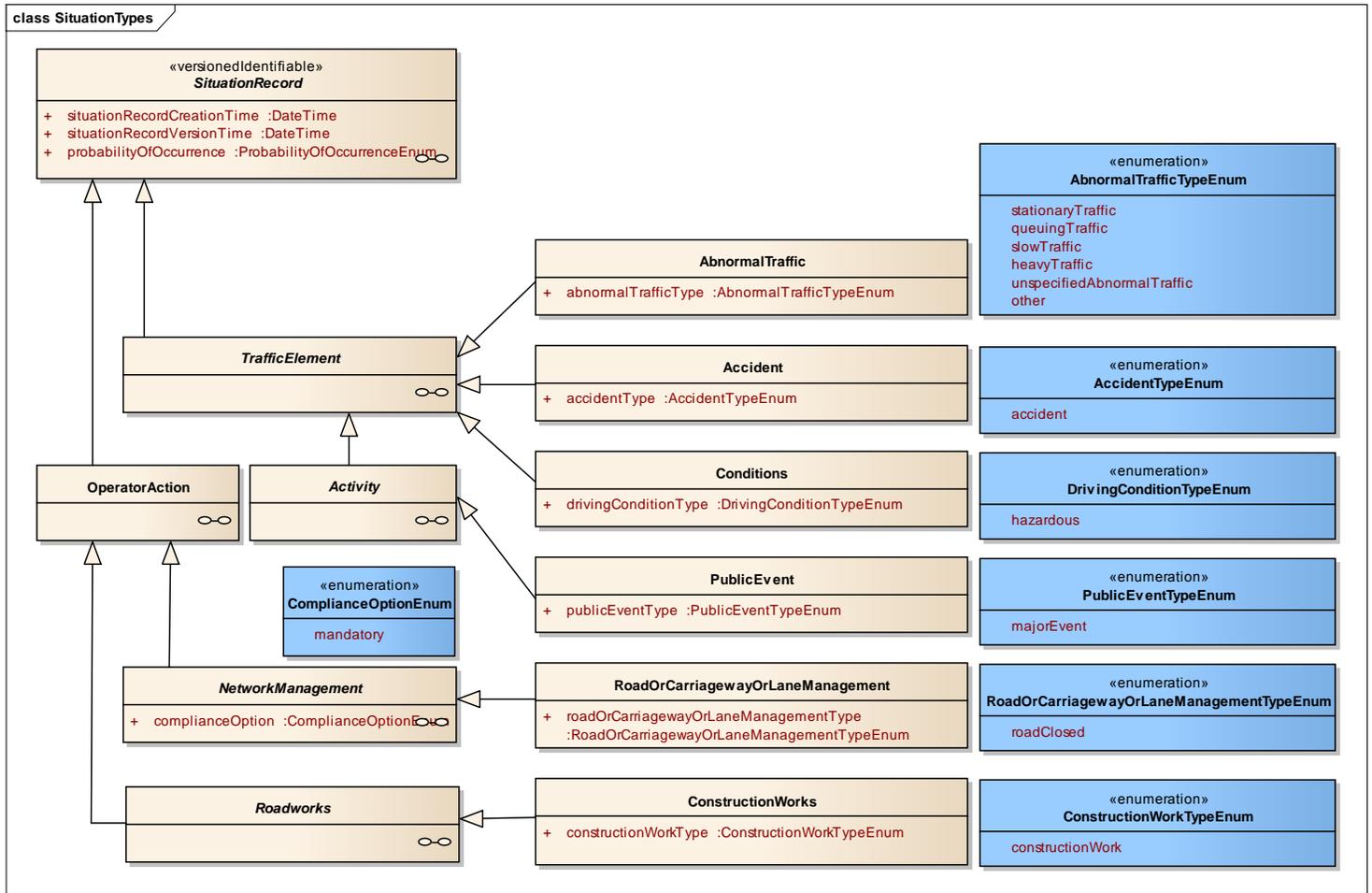


Abbildung 5: Alle Meldungstypen für Verkehrsmeldungen

### Lesehilfe zu obiger Abbildung:

Die rechte Spalte (blaue Aufzählungstypen) zeigen die möglichen Meldungstypen, wobei jeweils genau ein einzelner Wert je Ereignistyp vorgesehen und verpflichtend ist (Ausnahme: Stau):

- Stau (**abnormalTrafficType** – stationaryTraffic – queuingTraffic – slowTraffic – heavyTraffic – unspecifiedAbnormalTraffic)
- Unfall (**accidentType** - accident)
- Schlechte Umwelt- bzw. Fahrbedingungen (**drivingConditionType** – hazardous)
- Veranstaltung (**publicEventType** – majorEvent)
- Sperrung (**roadOrCarriagewayOrLaneManagementType** – roadClosed)  
(mit Angabe **complianceOption** = mandatory)
- Baustelle (**constructionWorkType** – constructionWork)
- Sonstiges (s.u.)

Die Spalte(n) ganz links dient lediglich der Lokalisierung der einzelnen Ereignistypen innerhalb der Modellhierarchie des **SituationRecord**.

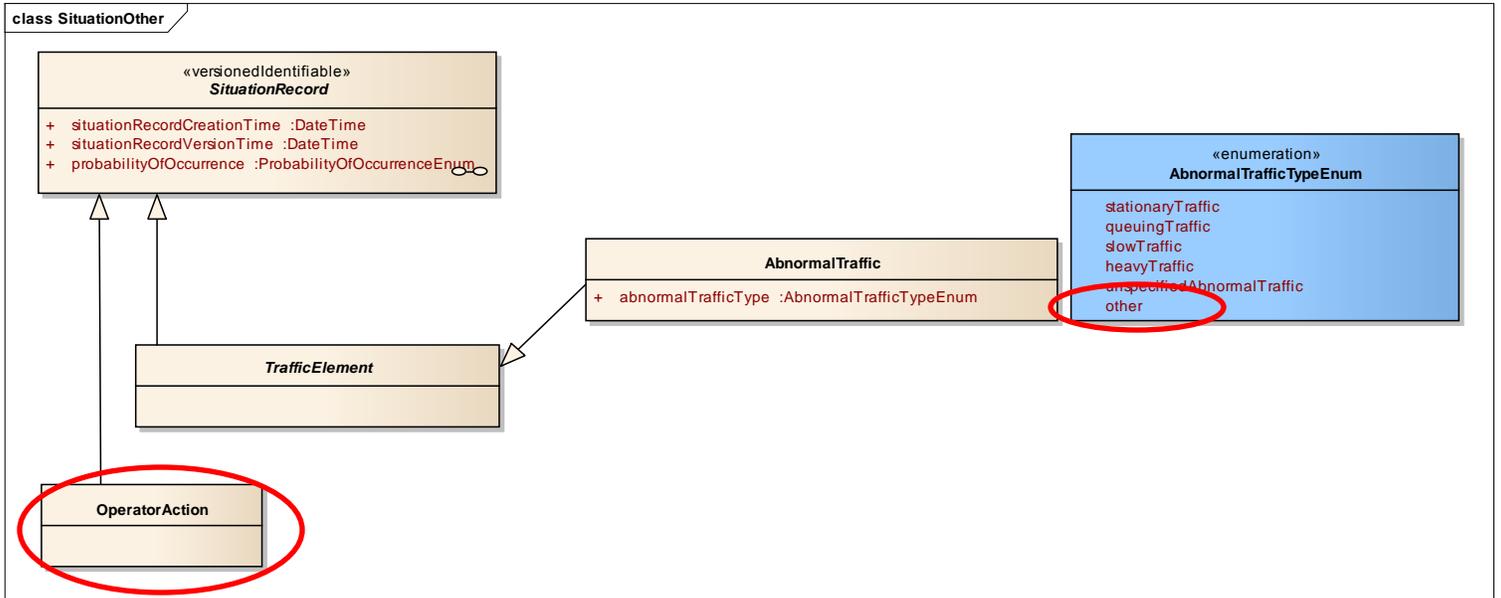


Abbildung 6: Meldungstyp ‚Sonstiges‘

Der Meldungstyp **Sonstiges** kann auf zwei Arten abgebildet werden:

- 1) Nutzung des Literals **other** bei **abnormalTrafficType** für unmittelbar verkehrliche Ereignisse oder Gefahren
- 2) Nutzung **einer leeren Instanz** der Klasse **OperatorAction** für alle übrigen Meldungen (d.h. die Klasse wird nicht weiter spezialisiert und enthält auch keinen weiteren Inhalt).

In beiden Fällen empfiehlt es sich, insbesondere über die Objekte **Impact** und **AffectedCarriagewayAndLanes** nähere Angaben zu machen sowie den Öffentlichen Kommentar zur Beschreibung zu nutzen. Im Falle von TMC-Meldungen gibt die Mapping-Tabelle genau an, wie diese Felder zu füllen sind.

## Georeferenzierung

Die folgende Übersicht zeigt die zum Einsatz kommenden Georeferenzierungsmethoden:

Verkehrsmeldungen	
<b>Point</b>	
PointByCoordinates	X
Alert C Point	M2, M4
LocationForDisplay (Coordinates)	X
TPEG-Loc	X
ISO 19148 - PointAlongLinearElement	ASB
ISO 19148 als Erweiterungscontainer	P/I
OpenLR Point	X
<b>Junction</b>	
<b>Linear</b>	
Alert C Linear	M2, M4
TPEG-Loc	X
ISO 19148 - LinearWithinLinear	ASB
ISO 19148 als Erweiterungscontainer	P/I
OpenLR Linear	X
LinearByTwoJunctions	
LinearByCoordinates	
<b>Area</b>	
Alert C Area	X
TPEG-Loc	X
PolygonArea	X
<b>Sonstiges</b>	
Supplementary PositionalDescription	C, L, La
Predefined Locations	
ExternalReferencing	

X: Methode ist an der entsprechenden Stelle erlaubt bzw. vorgesehen  
 ASB: Anweisung Straßeninformationsbank  
 M2, M4: ALERT-C Georeferenzierungsmethoden ohne bzw. mit Offset  
 P/I: Referenzierung des Linear-Objektes durch Punkte oder durch eine ID  
 C: Carriageway  
 L: LengthAffected  
 La: Lane

Abbildung 7: Übersicht Georeferenzierung

Die Tabelle ist als bindend zu verstehen, d.h. nicht eingezeichnete Varianten sind auch nicht erlaubt, (selbst wenn es durch das Schema nicht explizit unterbunden wird).

Besonders zu beachten ist der folgende Punkt:



- Der Level A-Container für die Georeferenzierung nach ISO 19148 (z.B. für **PointAlongLinear**, **LinearWithinLinearElement**) findet keine Anwendung, weil er per Konvention in Deutschland für die ASB<sup>1</sup>-konforme Stationierung reserviert ist. Stattdessen wird für **PointAlongLinear** bzw. **LinearWithinLinearElement** ein identischer Container nach ISO 19148 im Erweiterungsmodell (DATEX Level B) für die Referenzierung über Lineare Objekte genutzt.

Area (s.a. Abbildung 8)	Kodierung in DATEX II
<i>Komponentenpfad</i>	<i>... - Location – Area – AreaExtended – PolygonArea</i>
Name der Area (z.B. Stadtgebiet Düsseldorf)	sectionName – language = „de“ sectionName - value
Koordinaten der Punkte (max. 1000 Stück, s.o.) (im ETRS89-Format; siehe dazu auch im Anhang)	PointCoordinates – longitude / latitude

<sup>1</sup> Anweisung Straßeninformationsbank des BMVBS, eine vor allem im Außerortsbereich genutzte Form der Georeferenzierung. Ansprechpartner hierfür ist die Bundesanstalt für Straßenwesen (BAST).

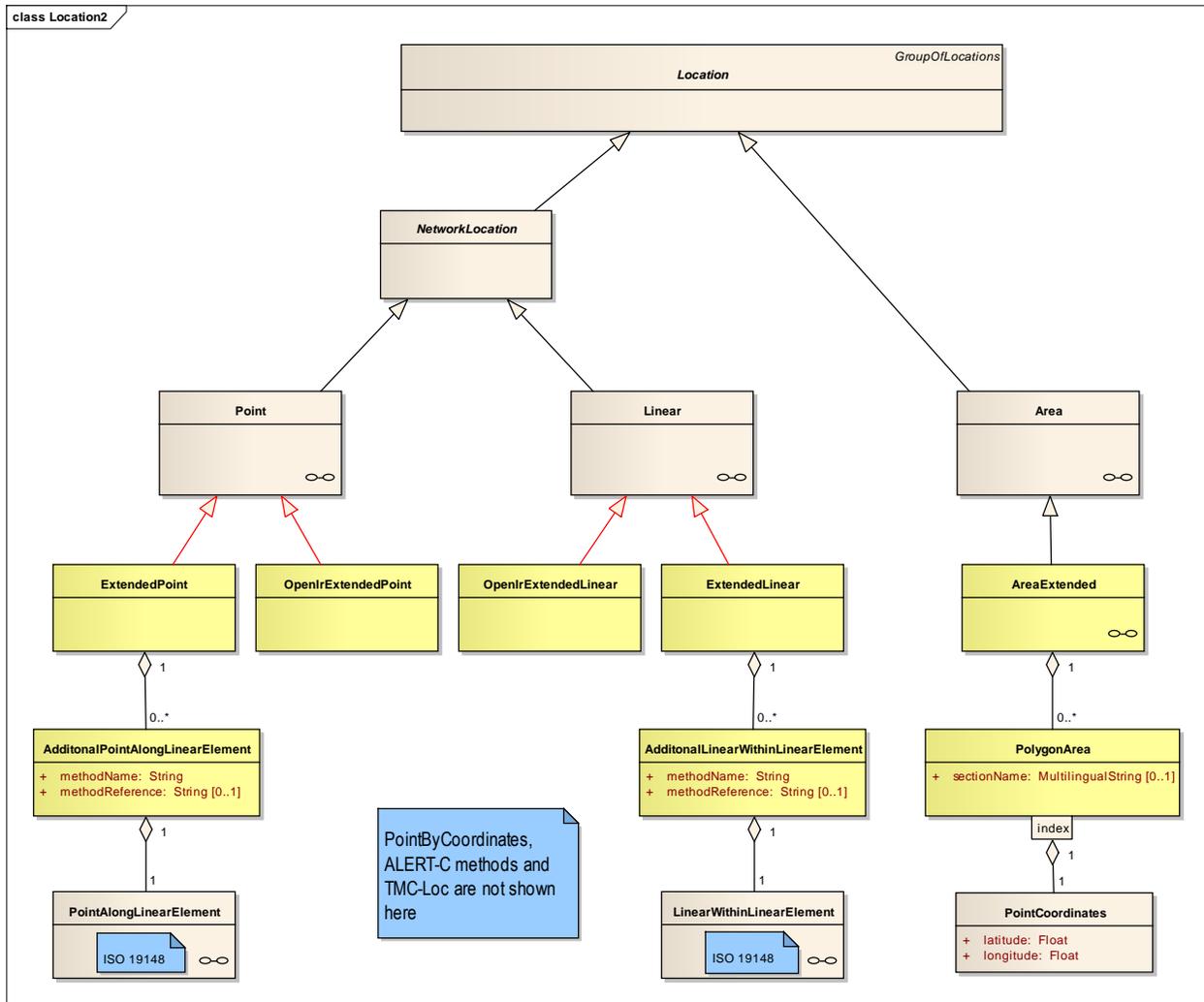


Abbildung 8: Georeferenzierung Linear, Point und Area (ohne PointByCoordinates, ALERT-C und TMC-Loc)



Auch in Abbildung 8 ist zu sehen, dass die Komponenten **PointAlongLinearElement** und **LinearWithinLinearElement** über die Erweiterungsklassen (gelb) eingebunden werden müssen und nicht etwa direkt über **Point** und **Linear**.

ISO 19148 Erweiterungsklassen (s.a. Abbildung 8)	Kodierung in DATEX II
Komponentenpfad	... - Point – ExtendedPoint – AdditionalPointAlongLinearElement bzw. ... - Linear – ExtendedLinear - AdditionalLinearWithinLinearElement
Name der verwendeten ISO 19148 Methode *	methodName = {ByCode, ByPoints}
Ggf. Angabe eines Referenzgraphen (bei „ByCode“)	rmethodReference

### Details der Verortung nach ISO/DIS 19148

Wie in obigem Kapitel beschrieben, erfolgt die Einbindung zwingend über einen Erweiterungscontainer (**ExtendedPoint** bzw. **ExtendedLinear**). Die beiden nachfolgenden Abbildungen zeigen die Strukturen dieser Verortungsoption für Punkte und für Lineare Objekte.

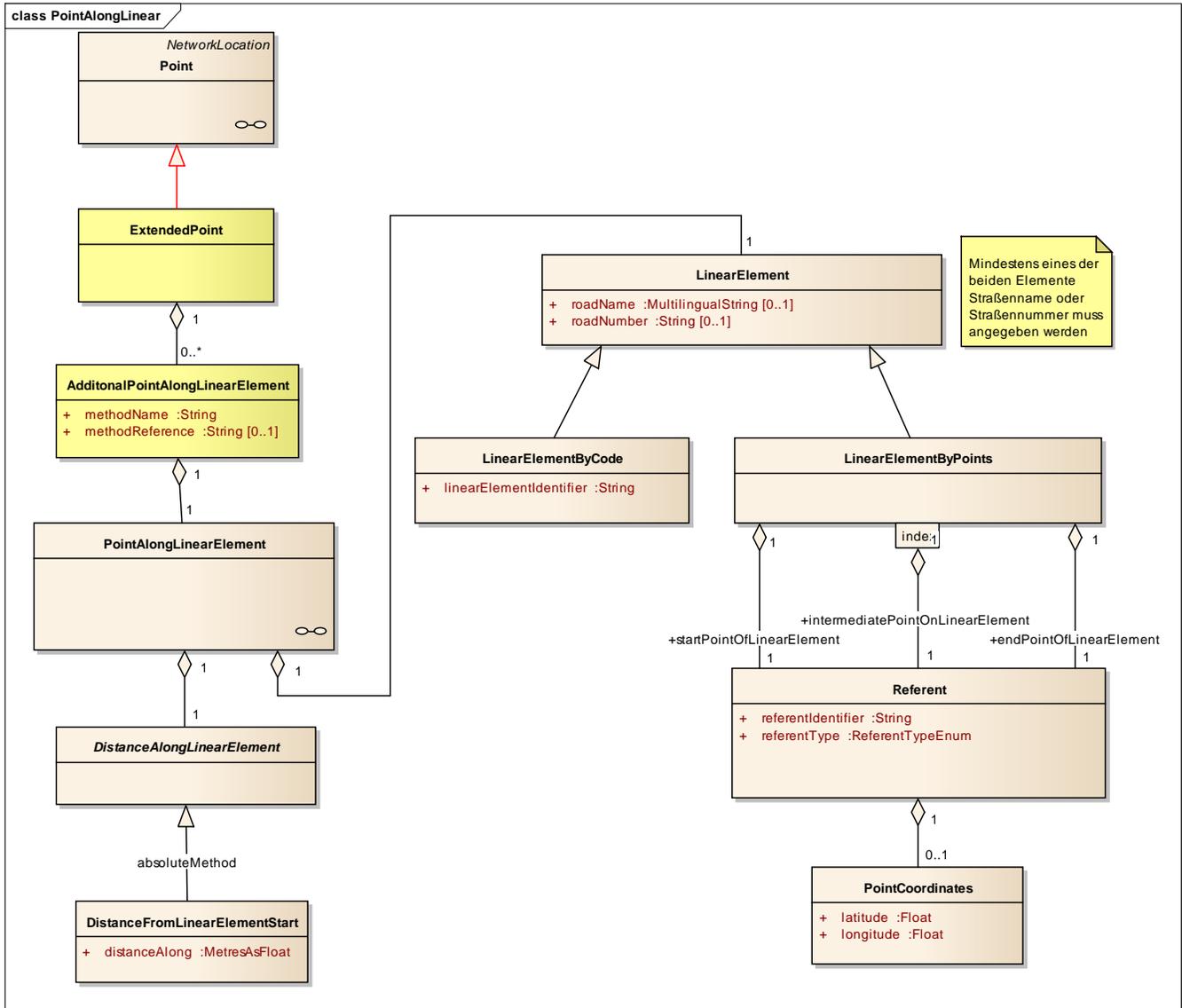


Abbildung 9: Details zur Punktverortung nach ISO 19148

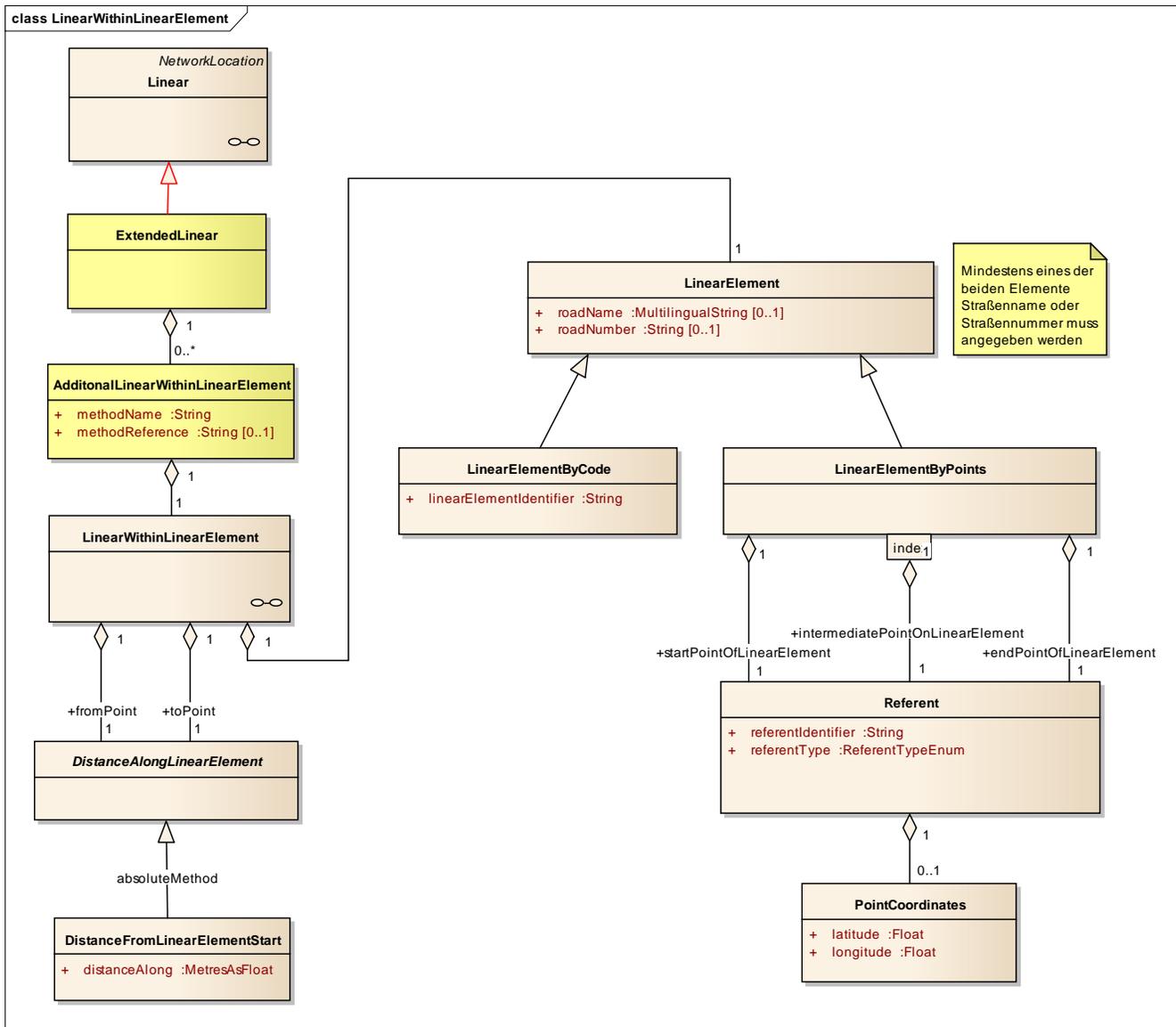


Abbildung 10: Details zur Linear-Verortung nach ISO 19148



## Verortung über ASB-konforme Stationierung (über ISO 19148)

### Punktverortung

Die ASB-konforme Stationierung (Anweisung Straßeninformationsbank) findet in aller Regel nur bei Außerorts-Meldungen Anwendung.

**Die Abbildung in DATEX II erfolgt über den ISO 1948 Container („PointAlongLinearElement“) des DATEX Level A-Modells (d.h. ohne Nutzung einer Erweiterungsklasse).**

Zusätzlich ist in dieser Verortungsform die Angabe der BAB-Nummer sowie der BAB-Fahrtrichtung (als Text, z.B. „Köln - Aachen“) möglich.

ASB bzw. BAB Information (s. Abbildung 12)	Kodierung in DATEX II (nach ISO 19148)
<i>Komponentenpfad jeweils: ... - Point – PointAlongLinearElement – LinearElement</i>	
ASB Referenzmodell u. -Version (Zeichenfolgen)	linearElementReferenceModel / linearElementReferenceModelVersion
BAB Nummer (Zeichenfolge)	roadNumber
BAB Richtung (Zeichenfolge, mehrsprachig)	roadName
<i>Komponentenpfad jeweils: ... - Point– PointAlongLinearElement – DistanceAlongLinearElement – relativeMethod - DistanceFromLinearElementReferent</i>	
<i>Der Ast bzw. Abschnitt wird über zwei Nullpunkte (fromReferent und towardsReferent) kodiert, typischerweise jeweils als 8-stellige Strings. Zusätzlich können die Nullpunkte optional in Koordinaten angegeben werden.</i>	
Station (Zahl in Meter <sup>2</sup> , *)	distanceAlong
Abschnitt bzw. Ast (Zeichenfolge, *) Von-Nullpunkt Nach-Nullpunkt	fromReferent – Referent – ReferentIdentifier towardsReferent – Referent – ReferentIdentifier
Referenten-Typ *	referentType = referenceMarker
Punkt-Koordinaten für einen Abschnitt bzw. Ast (Nullpunkt, ETRS89)	fromReferent / towardsReferent – Referent – PointByCoordinates – longitude / latitude

<sup>2</sup> d.h. Umrechnung aus der ASB Kilometerangabe nötig

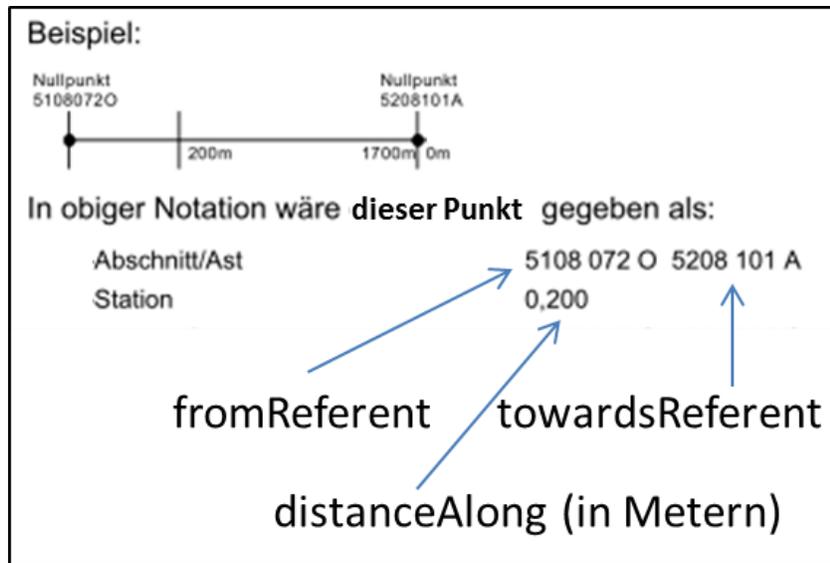


Abbildung 11: Beispiel zur ASB-konformen Stationierung für Punkte

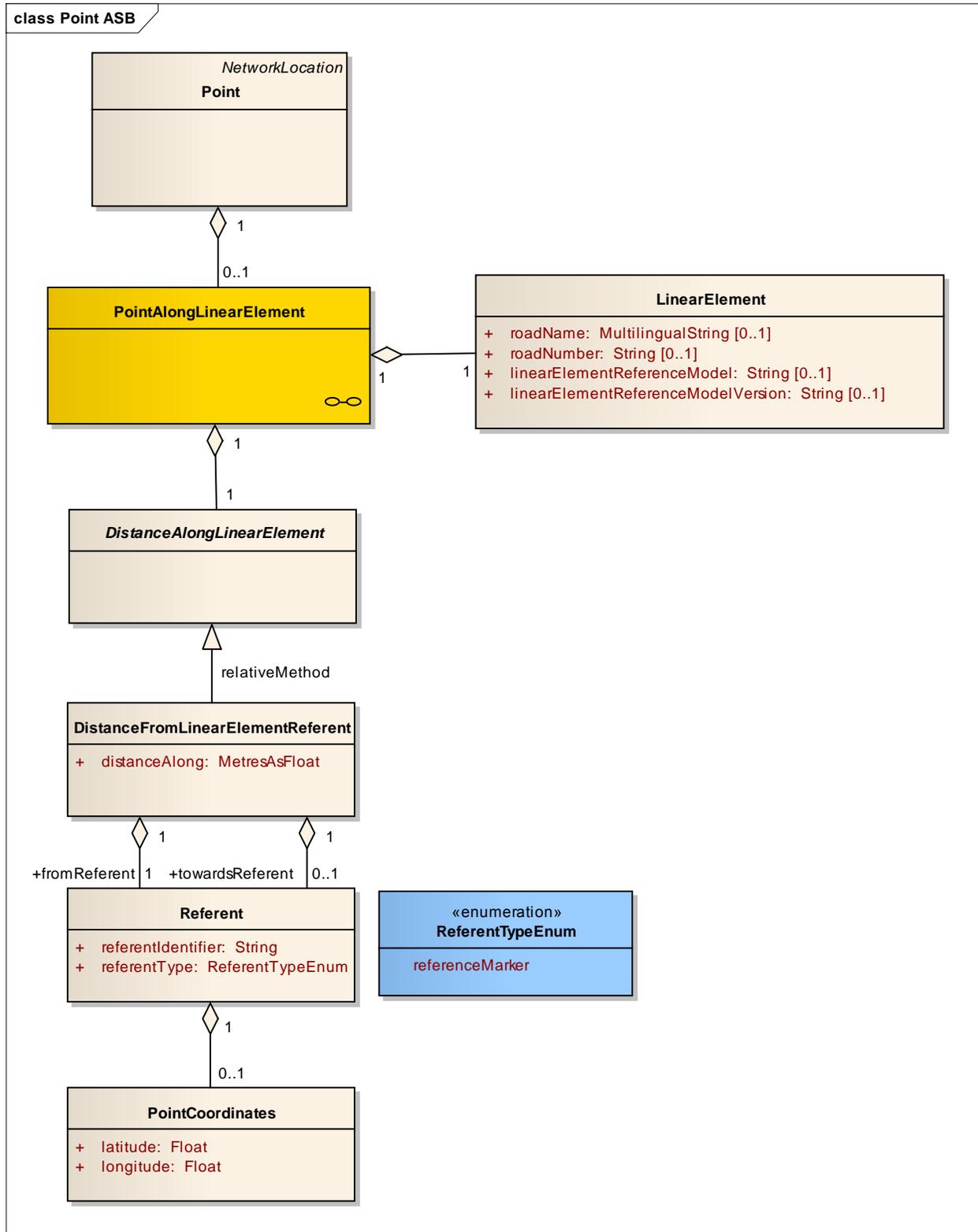


Abbildung 12: ASB konforme Stationierung für Punkte

## Streckenverortung

Die ASB-konforme Stationierung wird über die DATEX II-Modellierung nach ISO 19148 abgebildet. Zusätzlich ist in dieser Verortungsform die Angabe der BAB-Nummer sowie der BAB-Fahrtrichtung (als Text, z.B. „Köln - Aachen“) möglich.

ASB bzw. BAB Information (s.a. Abbildung 14)	Kodierung in DATEX II (nach ISO 19148)
<i>Komponentenpfad jeweils: ... - Linear – LinearWithinLinearElement – LinearElement</i>	
ASB Referenzmodell u. -Version (Zeichenfolgen)	linearElementReferenceModel / linearElementReferenceModelVersion
BAB Nummer (Zeichenfolge)	roadNumber
BAB Richtung (Zeichenfolge, mehrsprachig)	roadName
<i>Komponentenpfad jeweils: ... - Linear – LinearWithinLinearElement – fromPoint / toPoint – relativeMethod - DistanceFromLinearElementReferent</i>	
<i>Jeder der beiden Äste oder Abschnitte wird über zwei Nullpunkte (fromReferent und towardsReferent) kodiert, typischerweise jeweils als 8-stellige Strings. Zusätzlich können die Nullpunkte optional in Koordinaten angegeben werden.</i>	
Von-Station (Zahl in Meter <sup>3</sup> , *)	<u>fromPoint</u> - [...] - distanceAlong
Von-Abschnitt bzw. Von-Ast (Zeichenfolge, *)	<u>fromPoint</u> - [...] –
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Von-Nullpunkt</li> <li>• Nach-Nullpunkt</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• fromReferent – Referent – ReferentIdentifier</li> <li>• towardsReferent – Referent – ReferentIdentifier</li> </ul>
Bis-Station (Zahl in Meter <sup>2</sup> , *)	<u>toPoint</u> - [...] - distanceAlong
Bis-Abschnitt bzw. Bis-Ast (Zeichenfolge, *)	<u>toPoint</u> - [...] –
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Von-Nullpunkt</li> <li>• Nach-Nullpunkt</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• fromReferent – Referent – ReferentIdentifier</li> <li>• towardsReferent – Referent – ReferentIdentifier</li> </ul>
Referenten-Typ	referentType (*) = referenceMarker
Punkt-Koordinaten für einen Abschnitt/Ast (Nullpunkt, ETRS89)	fromReferent / towardsReferent – Referent – PointByCoordinates – longitude / latitude

<sup>3</sup> d.h. Umrechnung aus der ASB Kilometerangabe nötig



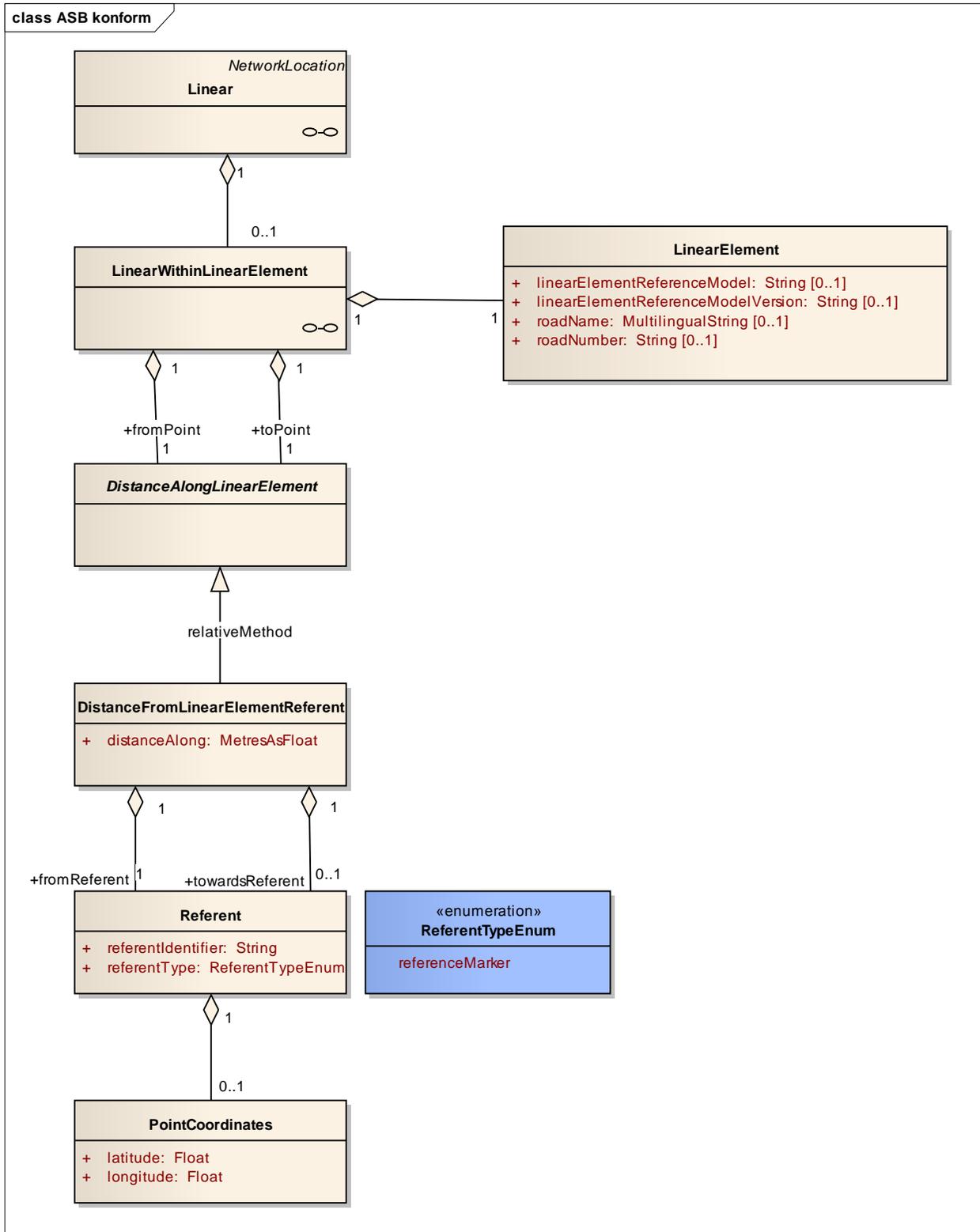


Abbildung 14: ASB-konforme Stationierung für Strecken

## Punktverortung über Koordinaten

Die Punktverortung über Koordinaten erfolgt wiederum im ETRS89-Format (siehe dazu auch den Anhang).

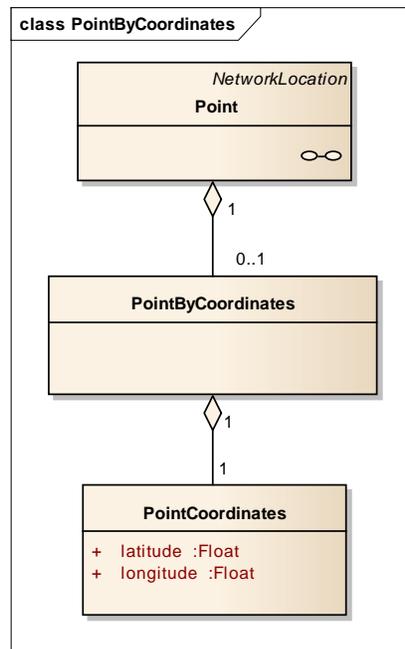


Abbildung 15: Punktverortung über Koordinaten

## OpenLR

Als weitere Möglichkeit der Verortung steht die auf Open Source basierende DATEX II Erweiterung OpenLR zur Verfügung (<http://www.openlr.org>), jeweils für Lineare Objekte oder für Punkte. Details dazu sind nur in Form der beiden nachfolgenden Abbildung mit aufgenommen, alle weiteren Informationen sind über die genannte Webseite zu beziehen<sup>4</sup>.

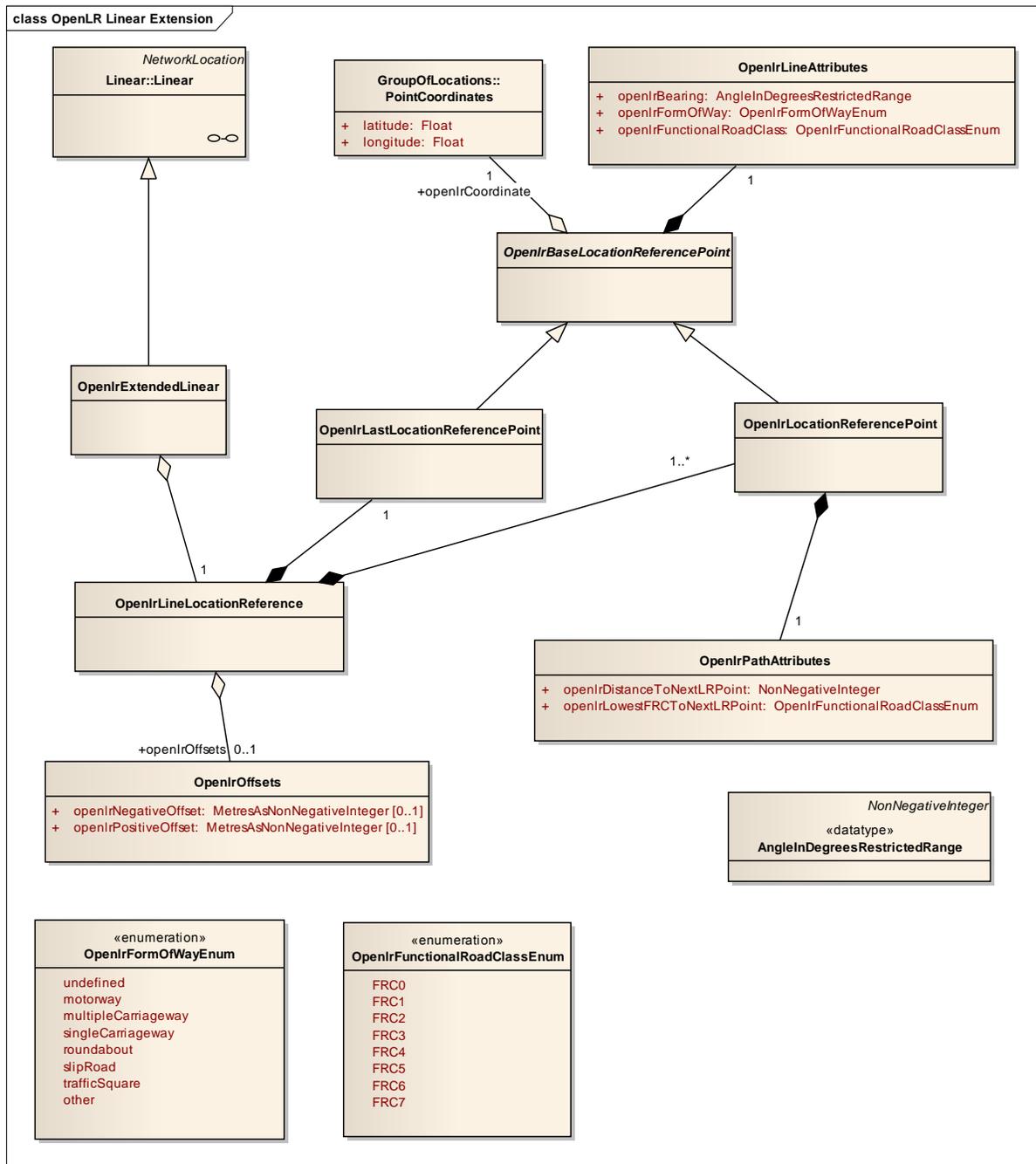


Abbildung 16: OpenLR Linear Extension

<sup>4</sup> Bzw. die unmittelbare Dokumentation über diese Adresse:

<http://www.datex2.eu/sites/www.datex2.eu/files/OpenLR DATEX II extension 0.pdf>

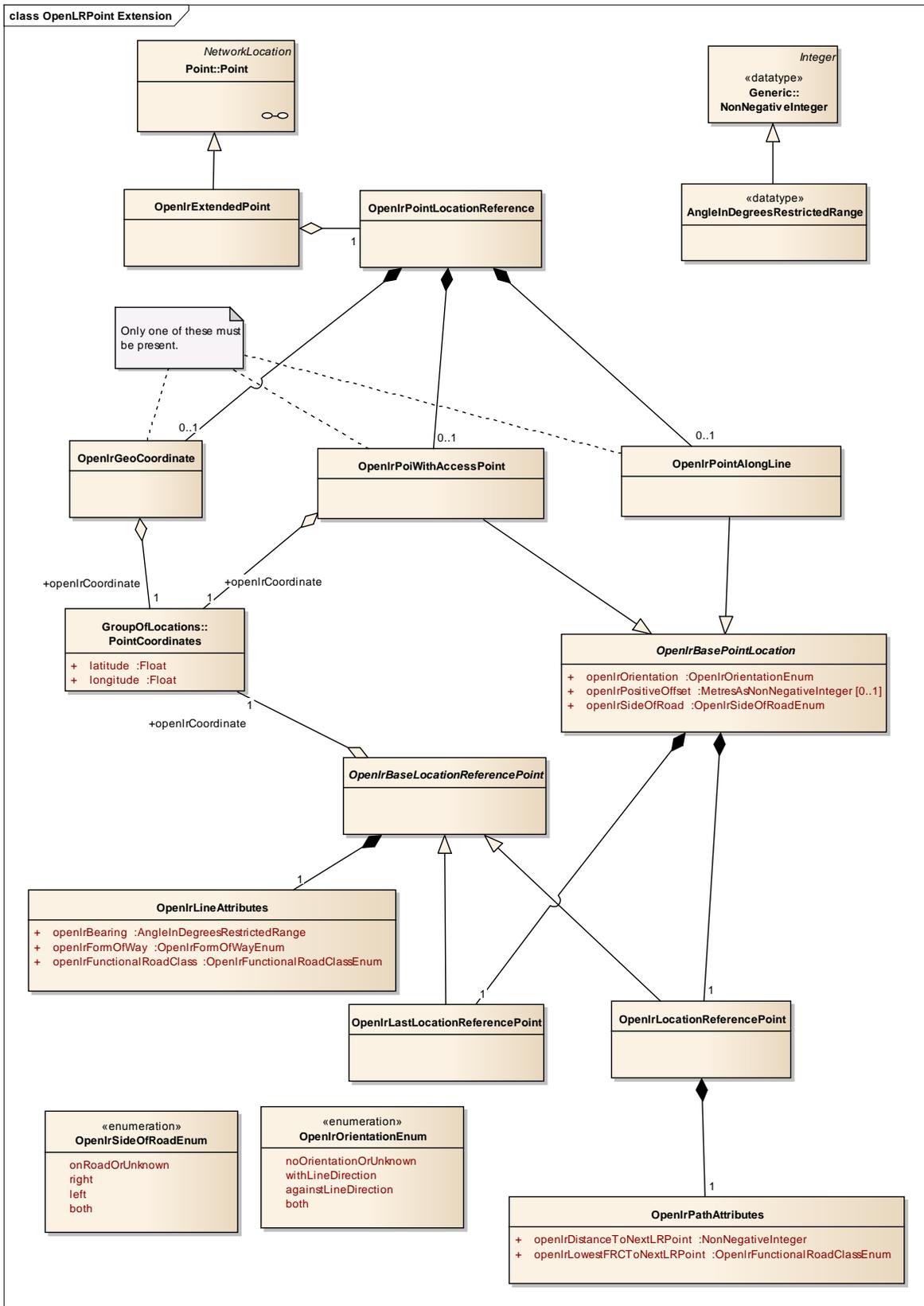


Abbildung 17: OpenLR Point Extension

## Verortung über ALERT C

Angeboten werden die folgenden ALERT-C Methoden:

- M2 für Lineare Objekte (Definition einer Kante über 2 Punkte) und
- M4 für Lineare Objekte (Definition einer Kante über 2 Punkte mit Offsets)
- M2 für Punkte (ein Punkt)
- M4 für Punkte (ein Punkt mit Offset)
- sowie ALERT-C für Areas.

Nähere Details hierzu finden sich im ISO 14819-3 Standard<sup>5</sup>.

ALERT-C Information (s.a. Abbildung 18)	Kodierung in DATEX II
<p>ALERT-C Kodierung.</p> <p>Angegeben sind hier nur die wichtigsten Attribute, nicht die vollständige Ausmodellierung der o.g. Methoden.</p>	<p>alertCLocationCountryCode * = "D"                      alertCLocationTableNumber * = "1"  <i>(fix für Deutschland)</i>                      alertCLocationTableVersion * = "11.0"  <i>(bzw. tatsächlich verwendete Version)</i>                      AlertCMethod[xx] - AlertCDirection –                      alertCDirectionCoded * = "positive", falls die Fahrtrichtung in Richtung der p-Codierung der Punkte, andernfalls „negative“</p>

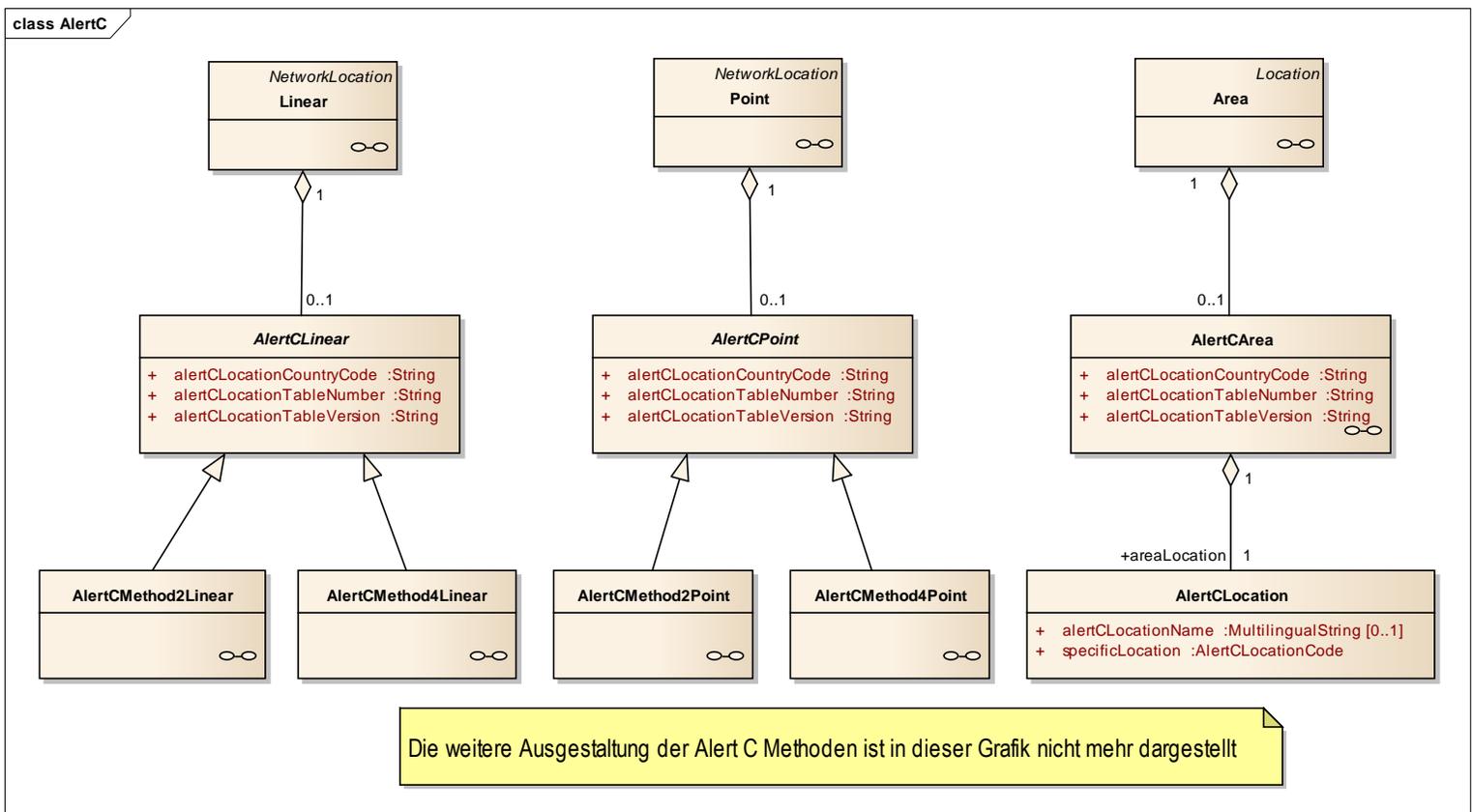


Abbildung 18: ALERT C für Lineare Objekte, Punkte und Area

<sup>5</sup> [http://www.iso.org/iso/iso\\_catalogue/catalogue\\_tc/catalogue\\_detail.htm?csnumber=59232](http://www.iso.org/iso/iso_catalogue/catalogue_tc/catalogue_detail.htm?csnumber=59232)

## Verortung über TPEG-Loc

Die Verortung über TPEG-Loc steht für Lineare Elemente, für Punkte und für Flächen zur Verfügung (genaue Zuordnung zum Einsatzzweck siehe **Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.**). Die drei Möglichkeiten sind in den folgenden drei Abbildungen dargestellt; Abbildung 22 zeigt die zum Einsatz kommenden **TpegDescriptors**. In Abbildung 23 schließlich sind alle zum Einsatz kommenden Enumerationen aufgeführt.

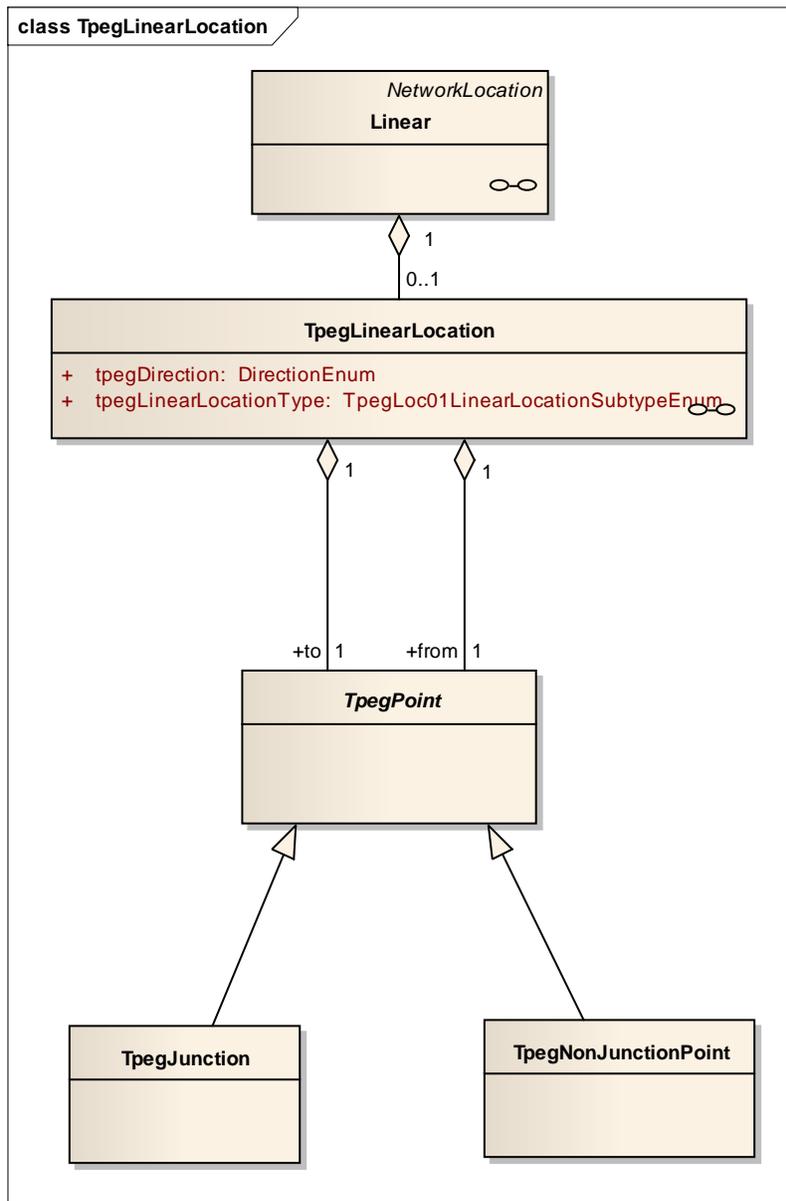


Abbildung 19: TPEG-Loc für Lineare Objekte

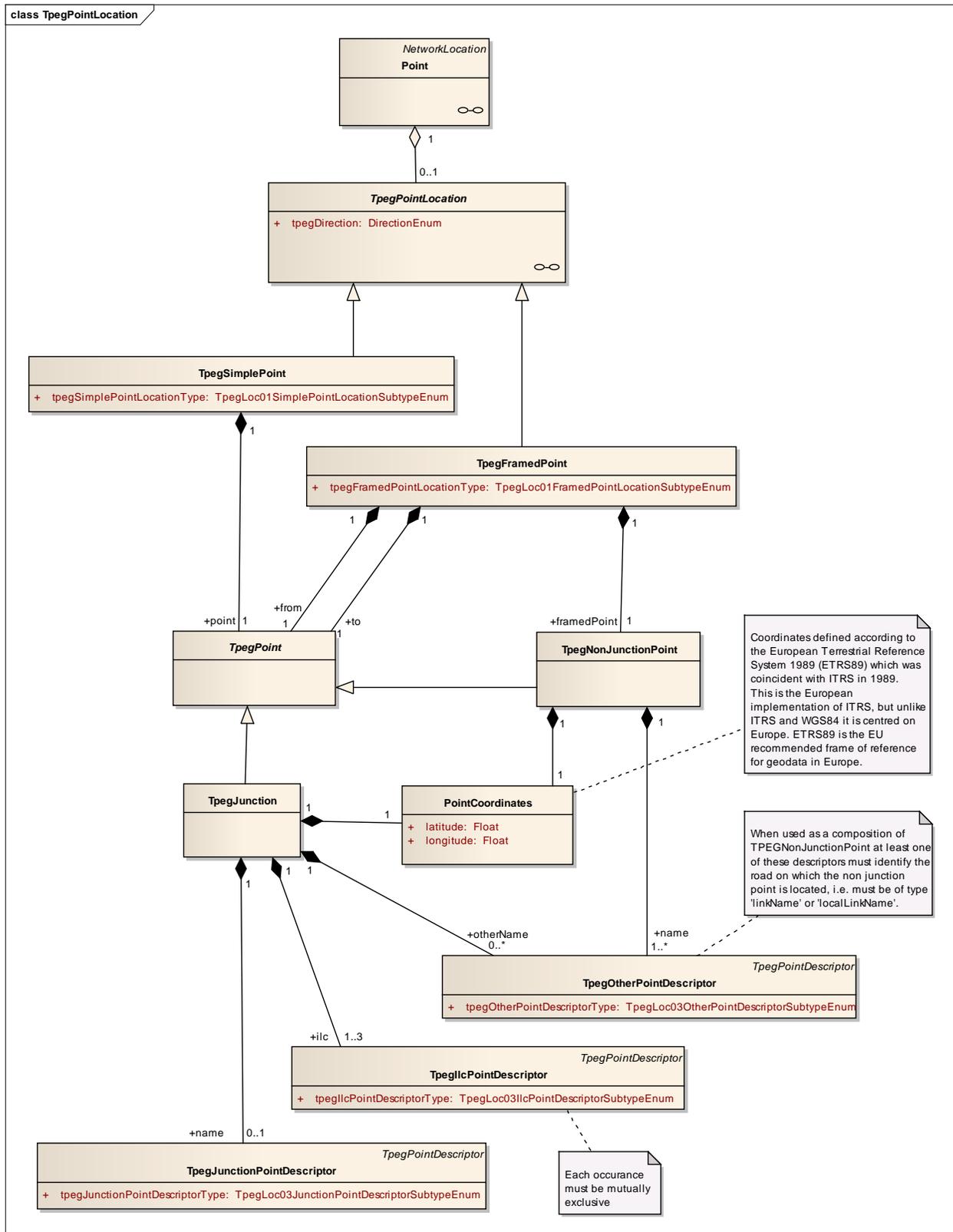


Abbildung 20: TPEG-Loc für Punkt-Objekte

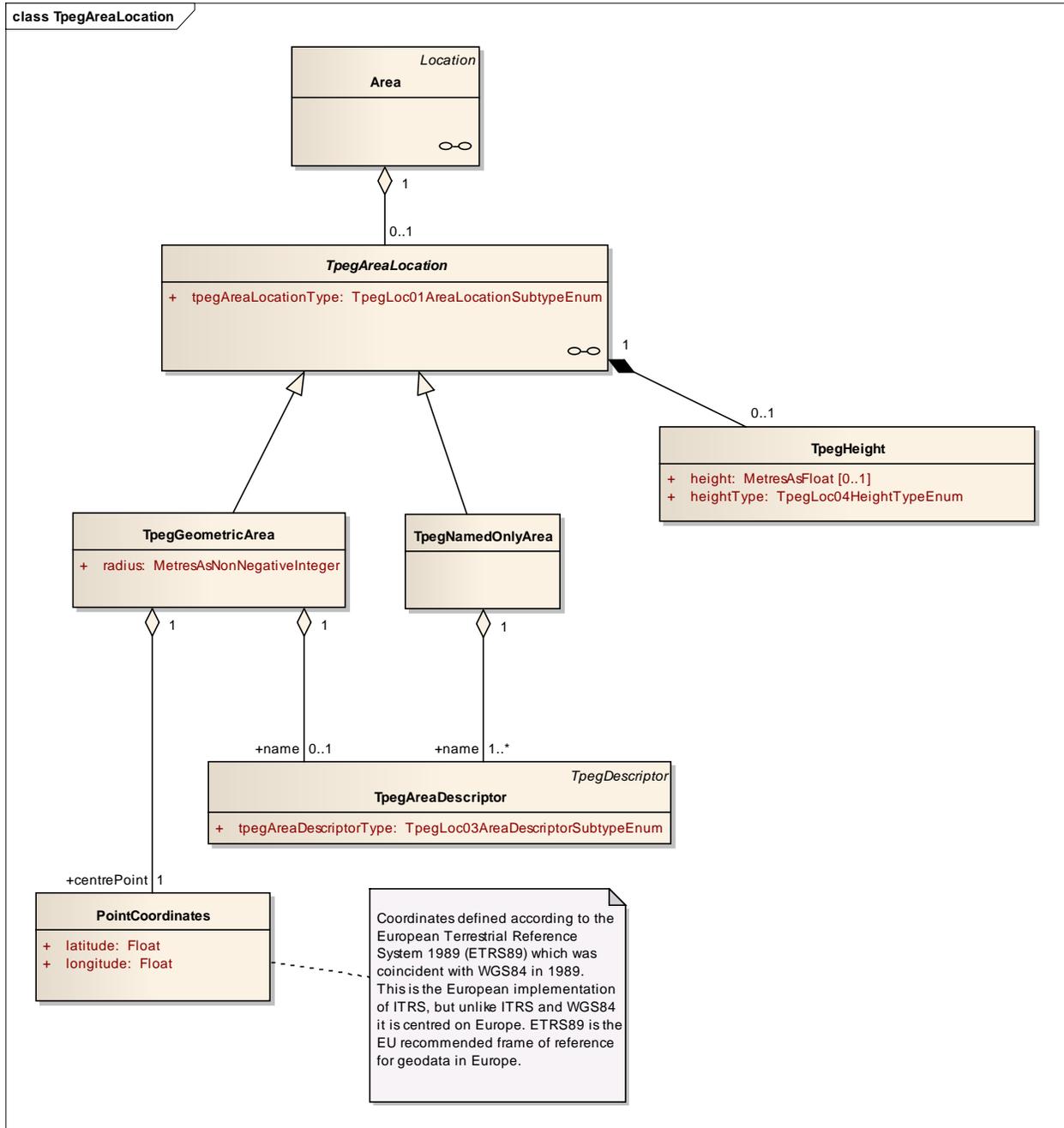


Abbildung 21: TPEG-Loc für Areas

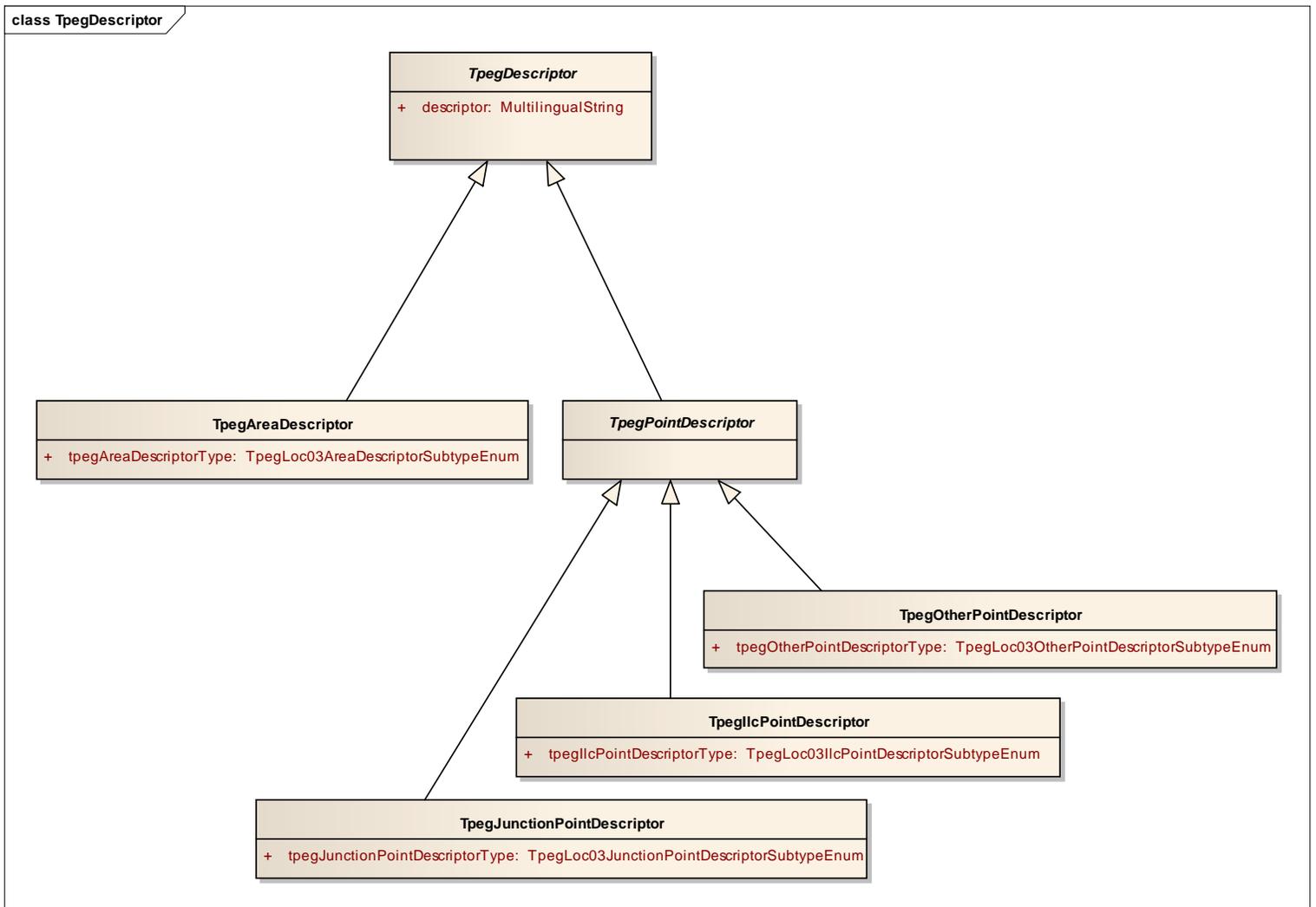


Abbildung 22: TPEG-Loc Descriptor

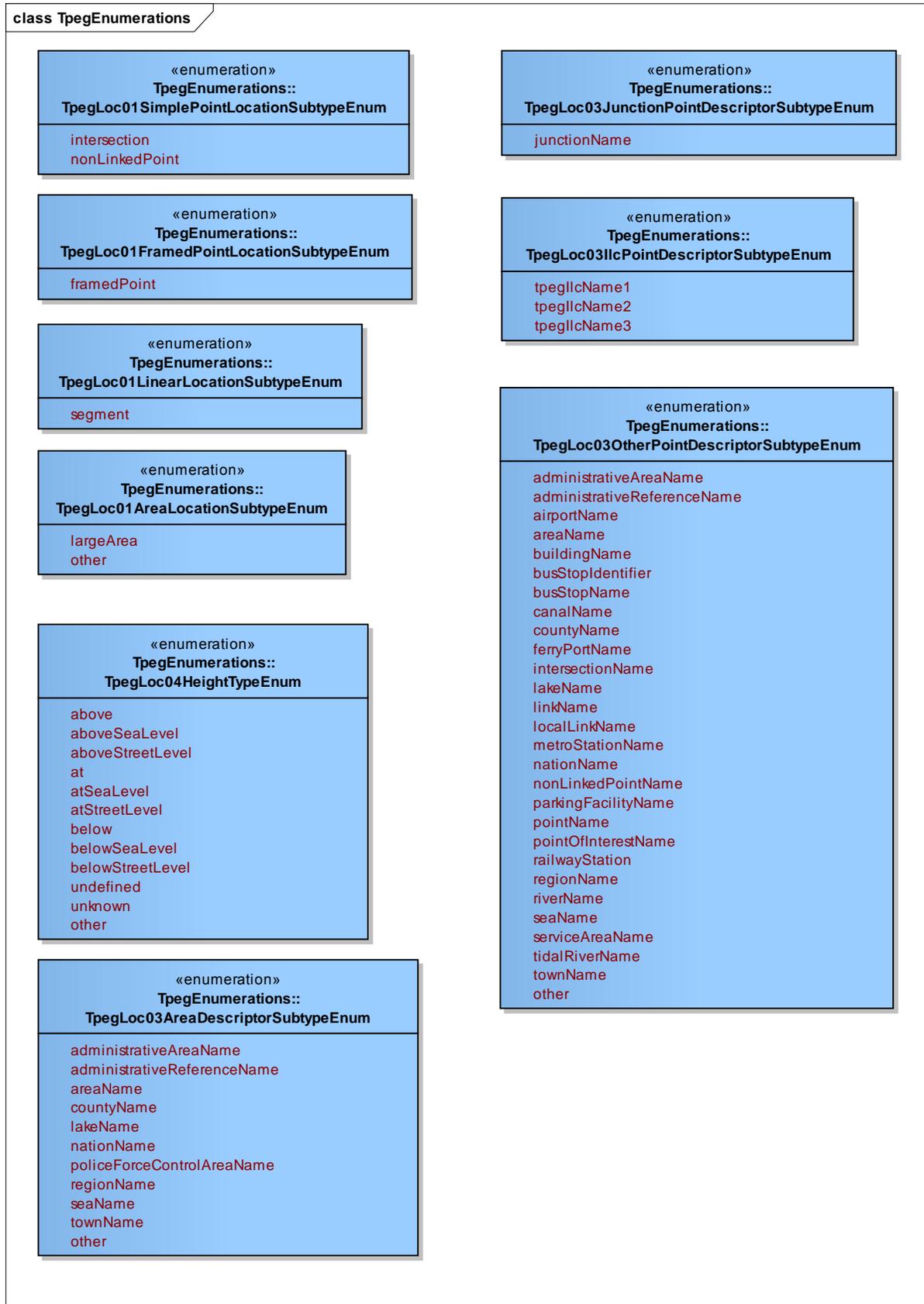


Abbildung 23: TPEG-Loc Aufzählungen

### Zusätzliche Verortungsangaben

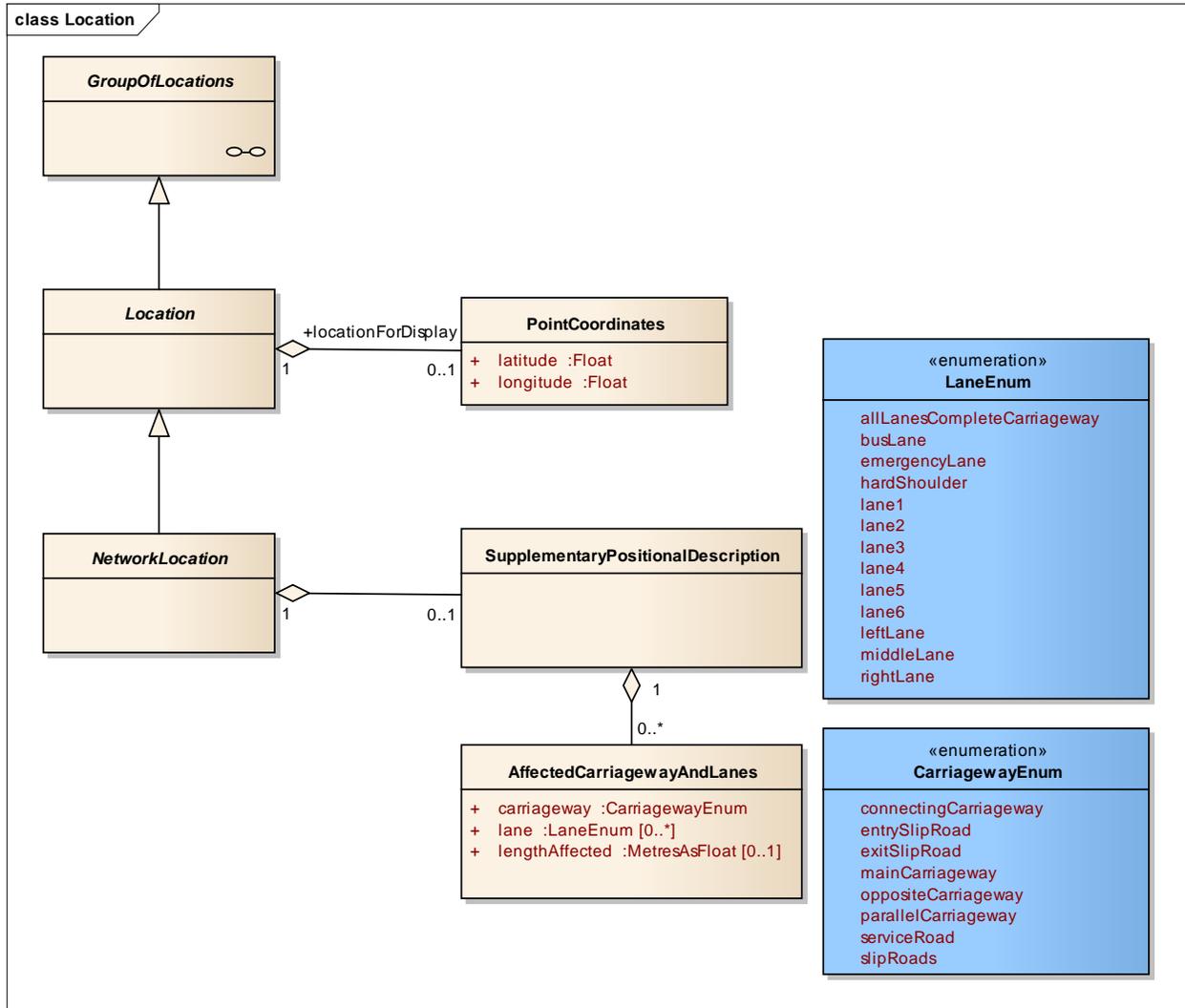


Abbildung 24: Zusätzliche Verortungsangaben

Zusätzliche Verortungsangaben (Abbildung 24)	Kodierung in DATEX II
<p><b>LocationForDisplay</b></p> <p>Zusätzliche Koordinatenangabe speziell für die Projektion des Objektes auf Karten oder Displaysystemen (im ETRS89-Format; siehe dazu auch im Anhang).</p> <p>Diese optionale Angabe kann sich also von der „richtigen“, hochauflösenden Georeferenzierung unterscheiden, um für Endnutzer eine ansprechendere (z.B. stärker geclusterte) Visualisierung zu ermöglichen.</p>	<p>... - Location – LocationForDisplay - longitude / latitude</p>
<p>Betroffene Fahrbahn *</p>	<p>... - Location – NetworkLocation – SupplementaryPositionalDescription – AffectedCarriagewayAndLanes - carriageway siehe Aufzählungswerte oben in Abbildung. Das Attribut ist verpflichtend, sobald eines der beiden nachfolgenden Attribute verwendet wird. Für innerstädtische Verkehrssituationen sollte „mainCarriageway“ gewählt werden.</p>
<p>Betroffene(r) Fahrstreifen</p>	<p>... - Location – NetworkLocation – SupplementaryPositionalDescription – AffectedCarriagewayAndLanes – lane siehe Aufzählungswerte oben in Abbildung. Zu „lane1“ bis „lane6“: Die Nummer des Fahrstreifens ist nur auf den Richtungsquerschnitt bezogen, wobei die Zählweise von rechts nach links erfolgt<sup>6</sup> (lane1 ist also der rechteste Fahrstreifen).</p>
<p>Betroffene Länge (Meter)</p>	<p>... - Location – NetworkLocation – SupplementaryPositionalDescription – AffectedCarriagewayAndLanes – lengthAffected</p>

<sup>6</sup> Gilt für Deutschland, da die Reihenfolge offiziell vom langsamsten zum schnellsten Fahrstreifen festgelegt ist.

## Anhang

### Grundlagen

#### DATEX II

DATEX II bietet ein umfangreiches Datenmodell für Verkehrs- und Reiseinformationen, welches auch einen Großteil der hier zum Einsatz kommenden Daten bereits umfasst. Lediglich einige etwas speziellere Daten, die noch nicht in DATEX enthalten sind, müssen mit Hilfe einer sog. DATEX II-Erweiterung („Level B Extension“) erfasst werden.

Um die Spezifikation schlank zu halten, wird nicht der gesamte Umfang des DATEX II-Datenmodells benötigt, sondern nur ein dezidierter Teil daraus. Dieser Teil findet sich einerseits in der beigefügten Schema-Datei und andererseits in der hier vorliegenden Beschreibung.

Weitere Informationen zu DATEX finden sich auf der Webseite [www.datex2.eu](http://www.datex2.eu).

#### Enterprise Architect

Das komplette DATEX II-Datenmodell liegt im sog. Enterprise-Architect-Format (\*.eap) vor. Enterprise-Architect ist ein preiswertes UML-Modellierungswerkzeug und kann über diese Webseite <http://www.sparxsystems.com/> bezogen werden.

Wer sich das beigefügte Modell lediglich anschauen möchte, kann auch den kostenlosen Viewer für Enterprise Architect verwenden, der über diese Adresse bezogen werden kann:

<http://www.sparxsystems.com.au/bin/EALite.exe>

Das dieser Mail beigefügte \*.eap-Modell basiert auf der aktuellen DATEX II Version v2.1, enthält aber auch bereits die oben erwähnten Erweiterungen (das UML-Modell ist also, anders als die daraus generierte Schema-Datei, noch nicht auf die tatsächlich verwendeten Daten reduziert).

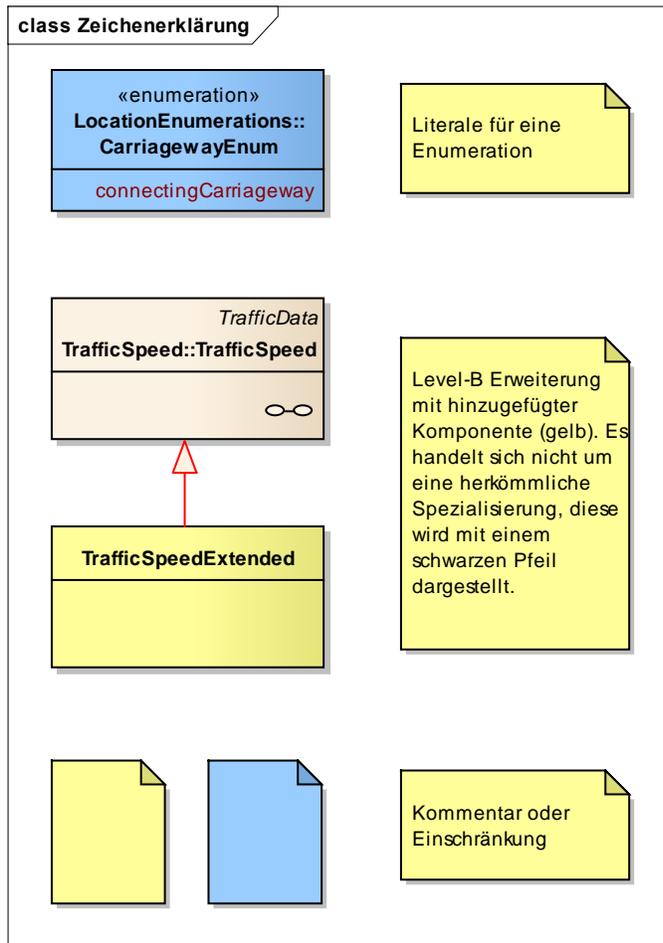
#### Version der Schema-Datei

Die zugehörige Schema-Datei ist analog zu dieser Dokumentation versioniert. Sie finden die Version innerhalb der Dateien in folgender Zeile:

```
<xs:attribute name="extensionVersion" use="optional" default="xx-yy-zz" />
```

## Zeichenerklärung für die UML-Darstellung

Neben der herkömmlichen UML-Symbolik wird folgende (Farb-)Semantik genutzt:



Ein roter \* in den Beschreibungen kennzeichnet verpflichtende Elemente.



Das gelbe Ausrufezeichen kennzeichnet besondere Einschränkungen oder Vereinbarungen, die sich nicht unmittelbar aus dem Datenmodell oder den DATEX Konventionen erschließen lassen.

### ETRS89

DATEX II verlangt für alle Koordinatenangaben die Verwendung geodätischer Koordinaten nach dem **Europäischen Terrestrischen Referenzsystem 1989** (ETRS89). Dieses wurde im Jahre 1991 von der *Arbeitsgemeinschaft der Vermessungsverwaltungen der Länder der Bundesrepublik Deutschland* als einheitliches amtliches Lagebezugssystem für ganz Deutschland beschlossen. Faktisch arbeiten aber viele Systeme heute noch mit anderen Bezugssystemen und/oder verwenden kartesische Koordinaten.

Für die Befüllung des Datenmodells ist also die Verfügbarkeit von Koordinaten gemäß ETRS89 zu prüfen bzw. entsprechende Konversionen vorzusehen (dies betrifft insbesondere Koordinaten in kartesischer Projektion).

**Vielerorts sind jedoch Koordinaten nach WGS84 verfügbar; diese können ebenfalls (ohne Umwandlung) verwendet werden**, da diese mit leichter Ungenauigkeit den ETRS89-Werten entsprechen (die Abweichung beträgt etwa 1,20m +2 cm / Jahr).

### Versionierung und IDs von Elementen in DATEX II (VersionedIdentifiables)

Elemente, deren Komponente mit **Identifiable** oder **VersionedIdentifiable** gekennzeichnet ist, verfügen über die Attribute **id** bzw. **id** und **version** und sind über diese Referenzen identifizierbar. DATEX fordert die Eindeutigkeit („in Raum und Zeit“) der **id** bzw. von **id** und **version** und nennt GUIDs<sup>7</sup> als Beispiel. Für den Datennehmer spielt die Erzeugung oder der Aufbau der ID keine Rolle, er nutzt sie nur als Abgleich zum Auffinden zusammengehöriger Elemente.

Eine bereits zuvor verwendete **id** bei gleicher Version darf ausschließlich dann zum Einsatz kommen, wenn alle enthaltenen Inhalte deckungsgleich sind, wenn also z.B. eine „Kopie“ eines **SituationRecords** übermittelt wird. In allen anderen Fällen ist entweder die Versionsnummer hochzuzählen oder aber – bei unterschiedlicher inhaltlicher Bedeutung – eine andere **id** zu wählen.

Referenziert werden die Elemente über Attribute, die den Datentyp **Reference** bzw. **VersionedReference** tragen.

---

<sup>7</sup> siehe z.B. [http://de.wikipedia.org/wiki/Globally\\_Unique\\_Identifier](http://de.wikipedia.org/wiki/Globally_Unique_Identifier)

## Mapping der TMC-Codes auf das DATEX II-Verkehrsmeldungsprofil

In diesem Abschnitt wird die zur Dokumentation zugehörige Excel-Datei `MDM_Verkehrsmeldungen_01-00-00_TMC-EventCodeMapping.xlsx` erläutert. Sie dient dazu, dass unter Kenntnis eines TMC-Event Codes die DATEX-Felder konsistent befüllt werden können.

Die Grundlage für die Tabelle bildet die "Event List\_DE\_4.01" der BAST, 2012.

Die Spalten der Excel-Tabelle:

- A) TMC-Code (im Ursprungszustand aufsteigend sortiert)
- B) – E) Bis zu vier Phrasen, aus denen sich der TMC-Code zusammensetzt
- F) Beschreibung; es handelt sich um den deutschen Text ohne Quantifier – **dieser Text sollte in DATEX immer als öffentlicher Kommentar (des 1. SituationRecord) übernommen werden.**
- G) – M) DATEX-Modellierung für den 1. **SituationRecord**
- N) – Q) DATEX-Modellierung für den 2. **SituationRecord**

Ein TMC-Code wird entweder über einen oder über zwei **SituationRecords** (innerhalb der gleichen **Situation**) abgebildet – falls ein zweiter **SituationRecord** erforderlich ist, wird dieser ab Spalte N angegeben, ansonsten ist Spalte N und Folgende leer.

Falls ein zweiter **SituationRecord** zum Einsatz kommt, **sollte dieser über ManagedCause auf den ersten SituationRecord referenzieren.** Wie oben geschrieben, braucht der öffentliche Kommentar des 2. **SituationRecord** dann nicht befüllt zu werden.

Jeder **SituationRecord** muss zwingend über ein Hauptobjekt instanziiert werden. Dieses Hauptobjekt ist in der Spalte G (bzw. in N für den 2. Record) angegeben und wie folgt zu interpretieren:

Spalte G bzw. N	DATEX-Objekt
stationaryTraffic	<b>AbnormalTraffic</b> - abnormalTrafficType = stationaryTraffic
queuingTraffic	<b>AbnormalTraffic</b> - abnormalTrafficType = queuingTraffic
slowTraffic	<b>AbnormalTraffic</b> - abnormalTrafficType = slowTraffic
heavyTraffic	<b>AbnormalTraffic</b> - abnormalTrafficType = heavyTraffic
unspecifiedAbnormalTraffic	<b>AbnormalTraffic</b> - abnormalTrafficType = unspecifiedAbnormalTraffic
accident	<b>Accident</b> - accidentType = accident
hazardous	<b>Conditions</b> - drivingConditionType = hazardous
majorEvent	<b>PublicEvent</b> - publicEventType – majorEvent
roadClosed	<b>RoadOrCarriagewayOrLaneManagement</b> - roadOrCarriagewayOrLaneManagementType – roadClosed mit complianceOption = mandatory
constructionWork	<b>ConstructionWorks</b> - constructionWorkType = constructionWork
OperatorAction	<b>OperatorAction</b> (als leere Klasse ohne Ableitung oder Attribute)
other	<b>AbnormalTraffic</b> - abnormalTrafficType = other

bestehenden SituationRecord beenden	Es handelt sich um eine Aufhebungs-Meldung (.. „besteht nicht mehr...“ o.ä.). solche Meldungen werden in DATEX nicht explizit ausgedrückt. Vielmehr muss eine ggf. bereits zuvor erstellte Meldung beendet werden. Siehe dazu Kapitel ‚Beenden von SituationRecords‘.
keine MDM Verkehrsmeldung	Es handelt sich um eine Meldung, die nicht als MDM-Verkehrsmeldung vorgesehen ist.

In den darauf folgenden Spalten (H-M und O-Q) sind weitere Parameter genannt, die ggf. zu setzen sind – siehe nachfolgende Tabelle. In den einzelnen Excel-Zellen finden sich dann die entsprechenden zu setzenden Literale bzw. Zahlwerte.

Spalte	DATEX-Objekt	Bemerkung
H bzw. O	SituationRecord – probabilityOfOccurance *	Verpflichtendes Attribut. Ist normalerweise auf <b>certain</b> gesetzt; <b>probable</b> steht für zu <b>erwartende</b> Ereignisse, <b>riskOf</b> für Gefahr von...
I	[Verortung] - AffectedCarriagewayAndLanes - lane	Betroffener Fahrstreifen
J bzw. P	[Verortung] - AffectedCarriagewayAndLanes – carriageway *	Betroffene Fahrbahn. Dieses Attribut ist verpflichtend, sobald eines der Attribute <b>lane</b> oder <b>lengthAffected</b> verwendet wird. Mangels geeigneter Alternative wird als Standardwert (wenn kein anderer Wert passender ist) immer <b>MainCarriageway</b> angegeben, was dann „per Definition“ auch alle Innerorts-Straßen einschließt.
K bzw. Q	[Verortung] - AffectedCarriagewayAndLanes - lengthAffected	Länge des Ereignisses (Zahlwert in Metern)
L	SituationRecord - Impact - numberOfLanesRestricted	Anzahl der betroffenen Fahrstreifen
M	SituationRecord - Impact - trafficConstrictionType	Art der Einschränkung