

# City2Navigation: Verknüpfung der situativen kommunalen Verkehrs- steuerung mit Routing- und Navigationssystemen Dritter zur verbesserten Nutzung der vorhandenen städtischen Straßen- kapazitäten (C2N)

VON

Dieter Geiger  
Carsten Schürmann

TCP International GmbH  
Stuttgart

Florian Hilti  
Elisabeth Jarusel  
Alina Poljanc  
Yannik Schwomma

PRISMA solutions Deutschland GmbH  
Berlin

Hanfried Albrecht  
Willi Becker  
Jörg Freudenstein  
Max Vialas

AlbrechtConsult GmbH  
Aachen

Marlene Picha  
Ralf Thomas  
Landeshauptstadt Stuttgart

**Fachveröffentlichung der  
Bundesanstalt für Straßenwesen**

## Anhang 4

Die dieser Veröffentlichung zugrunde liegenden Arbeiten wurden im Auftrag des Bundesministers für Verkehr und digitale Infrastruktur unter FE-Nr. 77.0511 im Rahmen des Forschungsprogramms Stadtverkehr (FoPS; [www.fops.de](http://www.fops.de)) durchgeführt. Die Verantwortung für den Inhalt liegt ausschließlich beim Autor.

**FoPS** | Verbesserung der  
Verkehrsverhältnisse  
der Gemeinden  
FORSCHUNGSPROGRAMM STADTVERKEHR

**bast**

**BAST  
FE 77.0511/2017**

**City2Navigation: Verknüpfung der situativen kommunalen  
Verkehrssteuerung mit Routing- und Navigationssystemen  
Dritter zur verbesserten Nutzung der vorhandenen städtischen  
Straßenkapazitäten (C2N)  
DATEX II im Rahmen von C2N**

**Anhangbericht 4 zum Abschlussbericht  
Version 01-00-00**

# Anhangbericht 4 zum Abschlussbericht

## DATEX II im Rahmen von C2N

### Inhalt

<b>1. Einführung in DATEX II</b>	<b>4</b>
<b>2. Überblick über relevante Modellteile für C2N</b>	<b>6</b>
2.1 ReroutingManagement	6
2.2 ReroutingManagementEnhanced	7
2.3 TrafficManagementPlan	9
2.3.1 Überblick	9
2.3.2 TmplanTablePublication	9
2.3.3 TmplanOperationPublication	13
2.3.4 TmplanImplementingAction	14
2.4 Cause	15
2.5 Validity	16
<b>3. Profilvorschlag für City2Navigation</b>	<b>17</b>
3.1 Überblick	17
3.2 Zwei Varianten	18
3.3 Variante I: Direkte Einbettung der Maßnahme	19
3.4 Variante II: Vorab-Definition der Strategien und Referenz darauf	21
3.5 Begrifflichkeiten in C2N	23
3.6 ID der VM-Strategie	23
3.7 Technische Einbindung ReroutingManagementEnhanced	25
3.8 Maßnahmen und DATEX II Codierung	25
3.9 Erweiterungsvorschläge	28
3.9.1 Verbindlichkeit	28
3.9.2 Typ der Strategie / der Route	29
3.9.3 Routen zu besonderen Zielen, etwa Veranstaltungsparkplätzen oder Park & Ride	30
3.9.4 Weitergehende Priorisierung von Routen	31
3.9.5 ÖPNV-Maßnahmen	32
3.9.6 Zielgruppe und Zielverkehre	33
3.9.7 Ortsangabe zu kapazitätserweiternden Maßnahmen	34
3.9.8 Kapazitätseinschränkungen (weniger Spuren, Einrichtungsverkehr, ...)	35
3.10 Konfliktmeldung	36

3.11	Aufhebungsmeldung	39
3.12	Rückkanal 1	40
3.13	Rückkanal 2	42
3.14	Georeferenzierung	44
3.15	Gültigkeit / Validity	46
<b>4.</b>	<b>Beispiel Leitsystem Neckarpark</b>	<b>47</b>
<b>5.</b>	<b>Handlungsempfehlungen</b>	<b>51</b>
5.1	Finalisierung der DATEX II Profile	51
5.2	Einbringung in die Standardisierung	51

## 1. Einführung in DATEX II



Bild 1: DATEX II Logo

DATEX II ist ein führender europäischer Standard zum Austausch von Verkehrs- und Reisezeitinformationen zwischen Verkehrs- und Verkehrsmanagement-Zentralen, Dienste-Anbietern und Medienpartnern. Auf individueller Basis werden vereinzelt auch Geräte der Feldebene (z.B. ITS Roadside-Stations) über DATEX II angebunden.

Das DATEX II Datenmodell wird europaweit in den Schnittstellen der Verkehrsmanagement-Zentralen eingesetzt, dabei unterstützt die offene Schnittstelle Herstellermischung.

DATEX II ist für alle Arten von Verkehrs- und Reiseinformationen anwendbar, mit Bedeutung sowohl für das städtische als auch das übergeordnete Straßennetz. Auf Grund eines modularen Aufbaus und der Möglichkeit von projektspezifischen Erweiterungen wächst der Umfang derzeit schnell, einzig der Bereich ÖPNV ist derzeit noch nicht Bestandteil des DATEX II Datenmodells.

Konkret werden insbesondere folgende Informationsbereiche thematisch abgedeckt:

- Informationen über Ereignisse im Straßenverkehr (Verkehrsmeldungen) - geplante und ungeplante Vorkommnisse sowohl auf dem Straßennetz als auch in der Umgebung
- Von Verkehrsinfrastruktur-Betreibern initiierte Maßnahmen (Sperrungen, Umleitungen, Baustellen etc).
- Messdaten des Straßenverkehrs inkl. Umfelddaten, Zustandsdaten und Reisezeitdaten
- Für Verkehrsteilnehmer relevante Reiseinformationen, einschl. Wetter- und Umweltinformationen
- Park-Informationen
- Informationen zum Straßenverkehrsmanagement sowie Informationen und Ratschläge bezüglich der Nutzung des Straßennetzes.

Weitere Themen wie Energie-Infrastruktur (u.a. Ladesäulen), Management for Electronic Traffic Regulations oder Facilities sind in Vorbereitung.

Das DATEX II-Datenmodell ist plattformunabhängig in UML modelliert, die Informationen können im XML- oder JSON-Format ausgetauscht werden (weitere Formate sind in Entwicklung). Der Standard wird durch das Technische Gremium "Intelligente Transportsysteme" des Europäischen Komitees für Normung CEN/TC 278, Arbeitsgruppe 8, gepflegt. Aktuell umfasst der Standard EN 16157 neun Teile (einige davon noch als Technische Spezifikation TS), weitere Teile sind in Vorbereitung (siehe Box 1-1).

DATEX II ist in verschiedenen Delegierten Verordnungen der Europäischen Kommission im Zusammenhang mit der IVS Richtlinie 2010/40/EU als Standard der Wahl vorgesehen. Aus diesem Grund ist DATEX II vor allem auch in den sog. Nationalen Zugangspunkten (NAPs), wie etwa dem MDM, zur Abgabe von

Verkehrsdaten verbreitet. Die aktuelle Version von DATEX II ist Version 3.1<sup>1</sup>.

#### **DATEX II CEN-Standard**

##### **Intelligent transport systems – DATEX II data exchange specifications for traffic management and information**

###### **EN 16157**

- Teil 1: Context and Framework
- Teil 2: Location Referencing
- Teil 3: Situation Publication
- Teil 4: VMS publication
- Teil 5: Measured and elaborated data publications
- Teil 7: Common data elements

###### **CEN/TS 16157**

- Teil 6: Parking publications
- Teil 8: Traffic management publications and extensions to the urban environment
- Teil 9: Traffic signal management publications dedicated to the urban environment
- Teil 10: Energy infrastructure publication (\*)
- Teil 11: Publication of electronic traffic bans and traffic regulations (\*)
- Teil 12: Facility related publications (\*)
- Teil 13: Urban Vehicle Access Regulations (\*) (\*\*)

*(\*) in Vorbereitung (Stand: Dezember 2020) - (\*\*) Arbeitstitel*

Box 1-1. Die Teile des DATEX II CEN Standards 16157

---

<sup>1</sup> siehe <https://datex2.eu>

## 2. Überblick über relevante Modellteile für C2N

Hinweis: In den folgenden Beschreibungen inkl. der UML-Darstellungen wird vor allem auf neuere Modellteile fokussiert, die durch den neuen Standard Teil 8 hinzugekommen sind. Bestehende Modellteile wie die Situation, das NetworkManagement und insbesondere auch die Georeferenzierung werden nicht gesondert beschrieben, sind aber natürlich trotzdem eingebetteter Bestandteil. Auch auf einige eher technische Klassen wie die Publikationen selbst wurde zu Gunsten einer übersichtlicheren Darstellung verzichtet.

### 2.1 ReroutingManagement

In DATEX II existiert bereits seit längerem ein Datenmodell für Umleitungen bzw. Alternativrouten, das sog. ReroutingManagement. Es ist in dem folgenden Bild dargestellt.

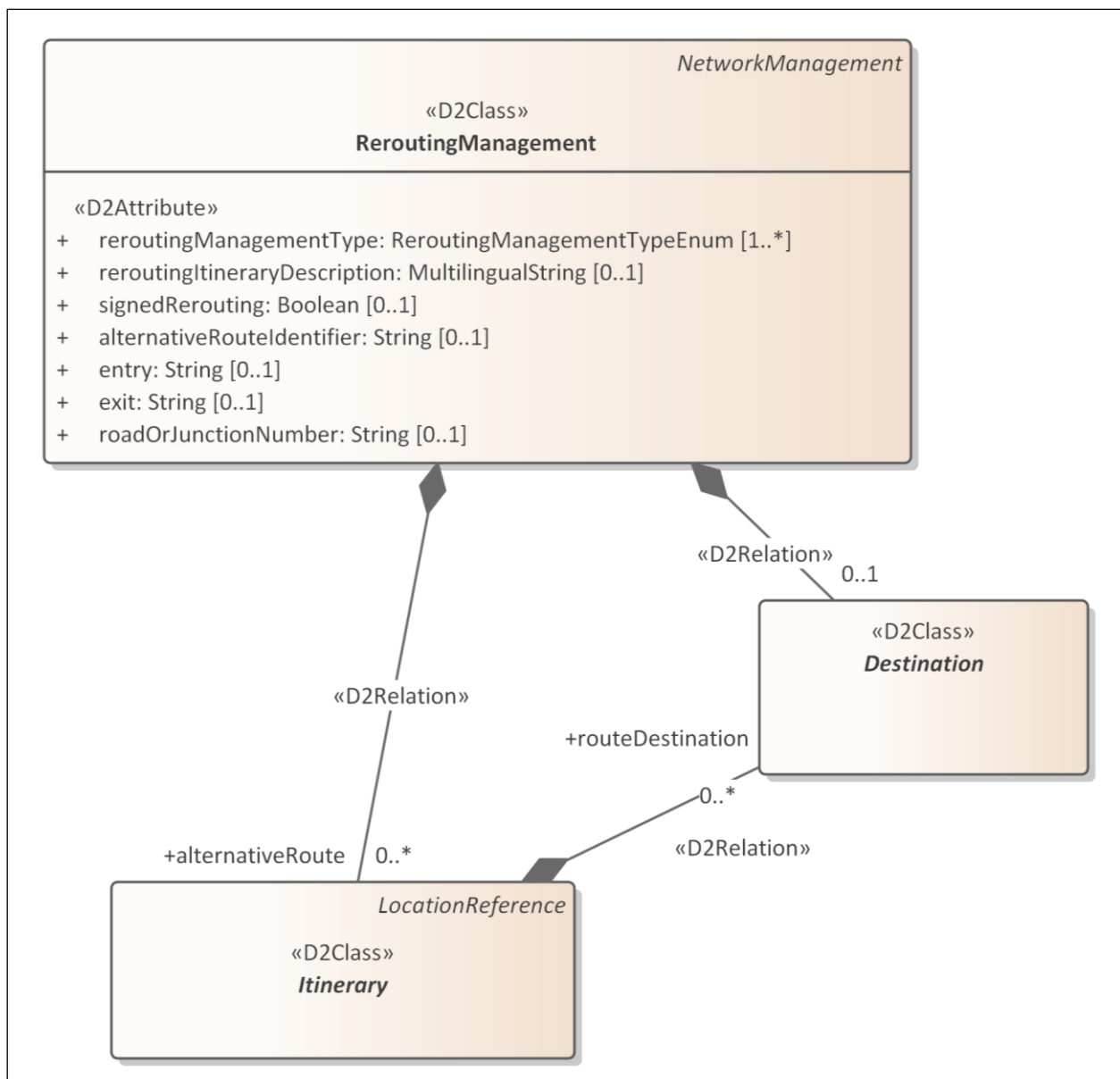


Bild 2-1 – Einfache Form des ReroutingManagement im bestehenden DATEX II Modell

Allerdings ist dieser Modellteil eher einfach gehalten und bildet bestimmte Anforderungen, die heute an eine komplexere Definition und Beschreibung von Umleitungen bzw. Alternativrouten gestellt werden,

nicht ab. Aus diesem Grund wurde – unabhängig vom City2Navigation Projekt - ein neuer DATEX-  
Namespace entwickelt, der ein erweitertes Modell dieser Art bereitstellt – siehe das nachfolgende Kapitel.

## 2.2 ReroutingManagementEnhanced

Im Standard CEN/TS 16157-8:2020 wurde – unabhängig vom City2Navigation Projekt – eine erweiterte bzw.  
verbesserte Form des Reroutings spezifiziert, das sog. ReroutingEnhanced. Es ist Bestandteil der DATEX II  
Version 3.1 und enthält unter anderem Bestandteile, die in Deutschland als Erweiterung "Datenmodell für  
strategiekonformes Routen" entwickelt worden sind. Auch Einflüsse des Lena4ITS Projektes wurden in die-  
sem europäischen Modell teilweise berücksichtigt.

Derzeit auf dem MDM als Profil verfügbar ist das "Datenmodell für strategiekonformes Routen" aus 2012,  
basierend auf der DATEX II Version 2.0.

Das hier vorgestellte ReroutingManagementEnhanced Modell basiert auf der DATEX II Version 3.1 und ist  
daher nicht mehr rückwärtskompatibel. Für dieses Modell existiert noch kein offizielles MDM Profil. Im  
Falle einer C2N-Implementierung mit diesem Modell sollte ein solches Profil finalisiert und auf dem MDM  
bereitgestellt werden.

Insbesondere ist es mit diesem Modellteil nun möglich, Alternativrouten für Quelle-Ziel-Verkehre zu be-  
stimmen und für Navigationsdienstleister Fahrzeugtyp-abhängige Proportionen für die Routenwahl anzuge-  
ben.

Das Modell ist in den folgenden beiden Bildern dargestellt.

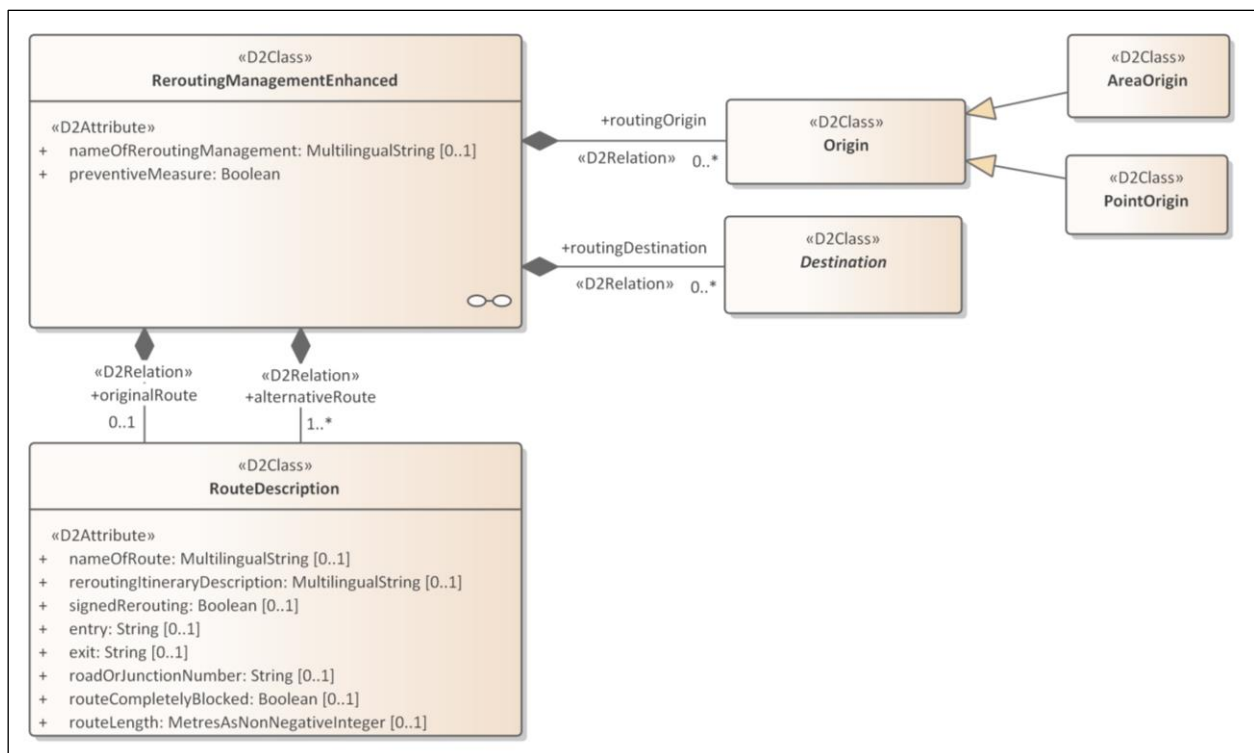


Bild 2-2 – ReroutingManagementEnhanced (Teil I)



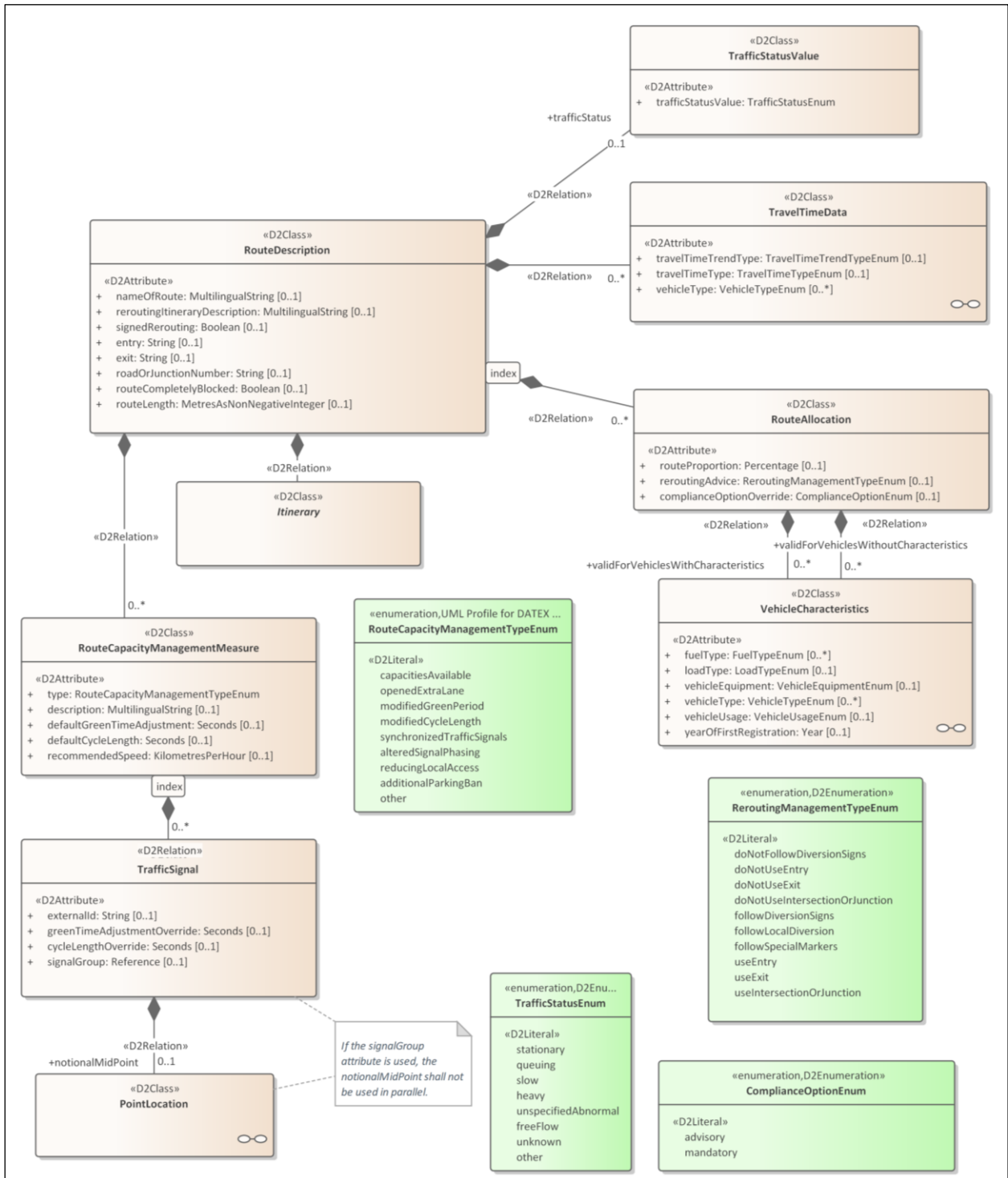


Bild 2-3 – ReroutingManagementEnhanced (Teil II)

Sowohl die Originalroute als auch beliebig viele Alternativrouten werden über das RouteDescriptionObjekt beschrieben. Die Georeferenzierung erfolgt über das sog. Itinerary-Objekt, also eine geordnete Folge von weiteren Georeferenz-Objekten, typischerweise Punkten (dies ist nicht näher in den Bildern dargestellt).

Neben Basisinformationen wie Name, Beschreibung, Länge einer Route, sowie Informationen zu Zu- und Abfahrten oder die Nummer einer Ausfahrt ist es über das Objekt RouteAllocation möglich, bestimmte Proportionen für verschiedene Fahrzeugtypen festzulegen. Beispielsweise könnten 40% der LKW über eine Alternativroute gelenkt werden, 60% über eine andere. Es ist Aufgabe der Datenbeschicker, dass sich gleichartige Charakteristiken zu 100% addieren und keine Widersprüche entstehen.

Über das optionale Element RouteCapacityManagementMeasure können weitere Maßnahmen zu einer Route spezifiziert werden, die der Kapazitätserweiterung dienen – etwa Spurfreigaben oder grüne Wellen. Die in Frage kommenden Lichtsignalanlagen können direkt spezifiziert werden, alternativ ist auch ein Verweis auf den TrafficSignals-Namespaces möglich, welcher in CEN/TS 16157-9:2020 spezifiziert wurde (bekannt als DATEX-Fassung von SPAT/MAP). Dies erfolgt über das Attribut signalGroup in der Klasse TrafficSignal.

Erweiterungen im Rahmen des City2Navigation Projektes werden in Kapitel 0 vorgeschlagen, zur besseren Unterscheidung als 'ReroutingManagementEnhanced2'.

## 2.3 TrafficManagementPlan

### 2.3.1 Überblick

Für die Veröffentlichung und Aktivierung von Verkehrs-Management Plänen wurde – unabhängig vom City2Navigation Projekt – in CEN/TS 16157-8:2020 ein Namespace TrafficManagementPlan definiert.

Hinweis: Das Tmplan Modell wird nicht in jedem Fall in C2N eingesetzt (nur in Variante II nach Kapitel 3.2). Außerdem werden dann auch nicht alle hier gezeigten Teile verwendet.

### 2.3.2 TmplanTablePublication

Die Definition der Verkehrsmanagement-Pläne erfolgt über die TmplanTablePublication.

Das entsprechende Modell ist in dem folgenden Bild zu sehen:

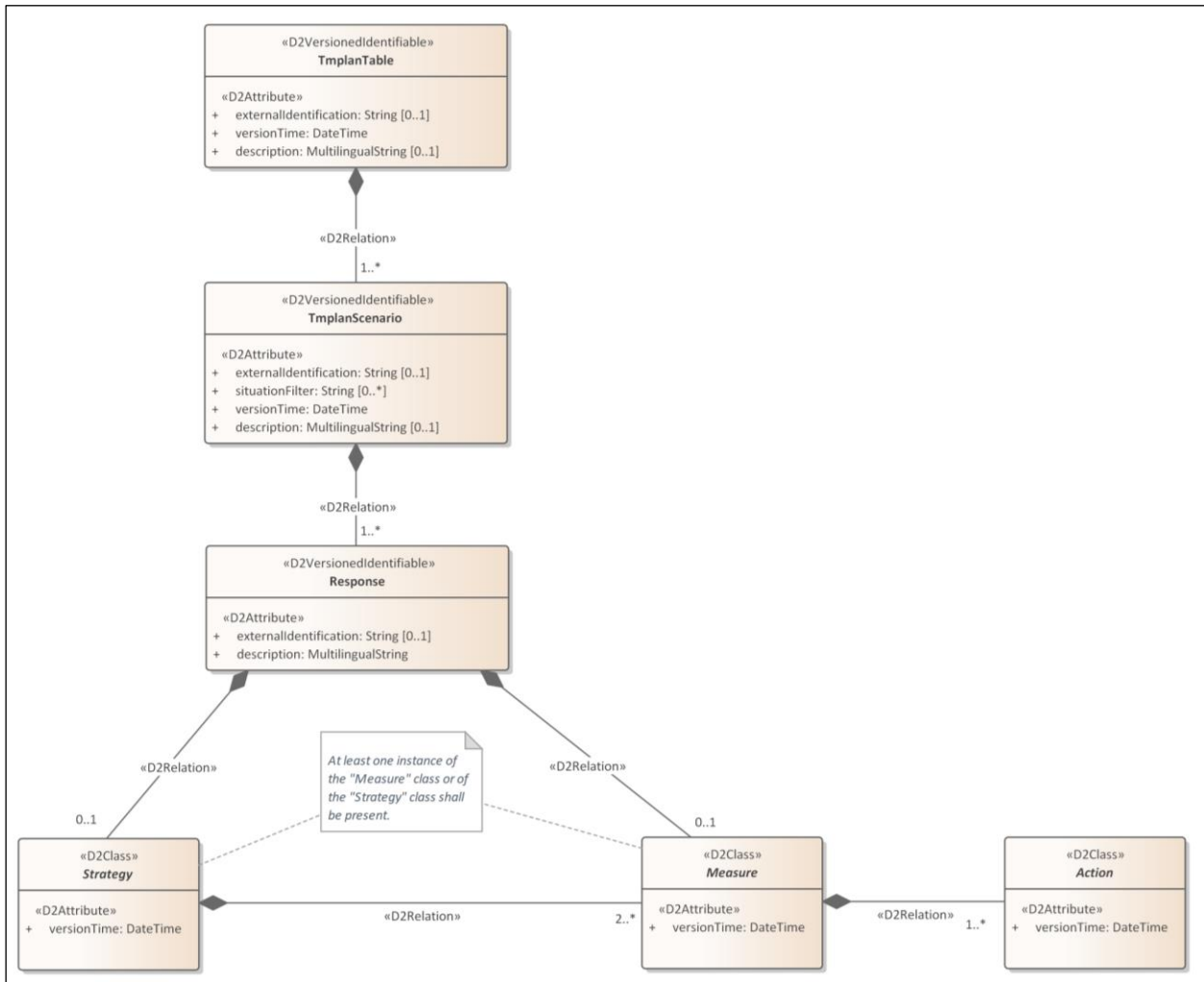


Bild 2-4 – TrafficManagementPlan

In einer sog. Table werden Szenarien veröffentlicht, deren Auslöser über einen situationFilter (Textform) beschrieben werden kann. Zu einem Szenario können Reaktionen (Responses) definiert werden, bestehend aus einer Strategie und/oder einer Maßnahme (wobei eine Strategie ein Bündel von Maßnahmen darstellt).<sup>2</sup>

Eine Maßnahme wiederum besteht aus mindestens einer Aktion. Alle drei Elemente (Strategien, Maßnahmen und Aktionen) können entweder neu definiert oder aber aus bestehenden Definitionen referenziert werden (siehe die beiden nachfolgenden Bildern).

<sup>2</sup> Hinweis: Für C2N können diese Begrifflichkeiten so nicht exakt übernommen werden, siehe dazu auch Kapitel 3.5.

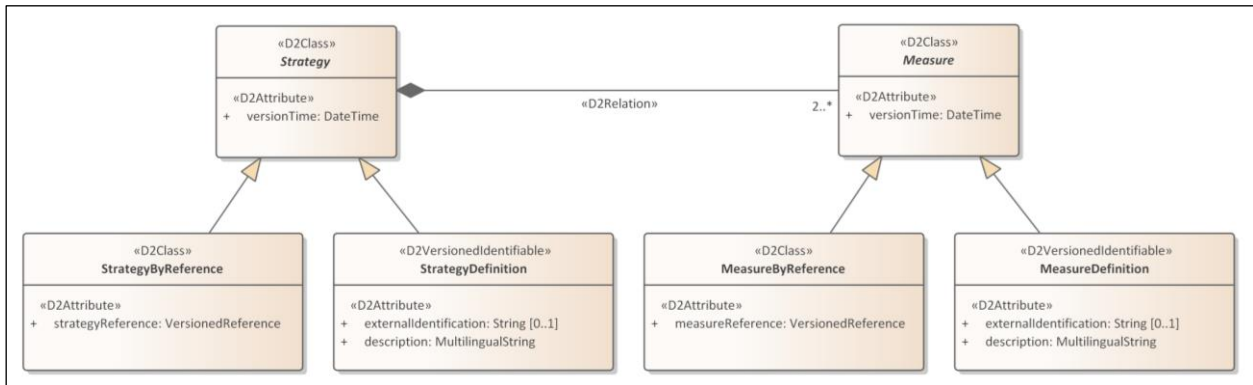


Bild 2-5 – TrafficManagementPlan Strategien und Maßnahmen

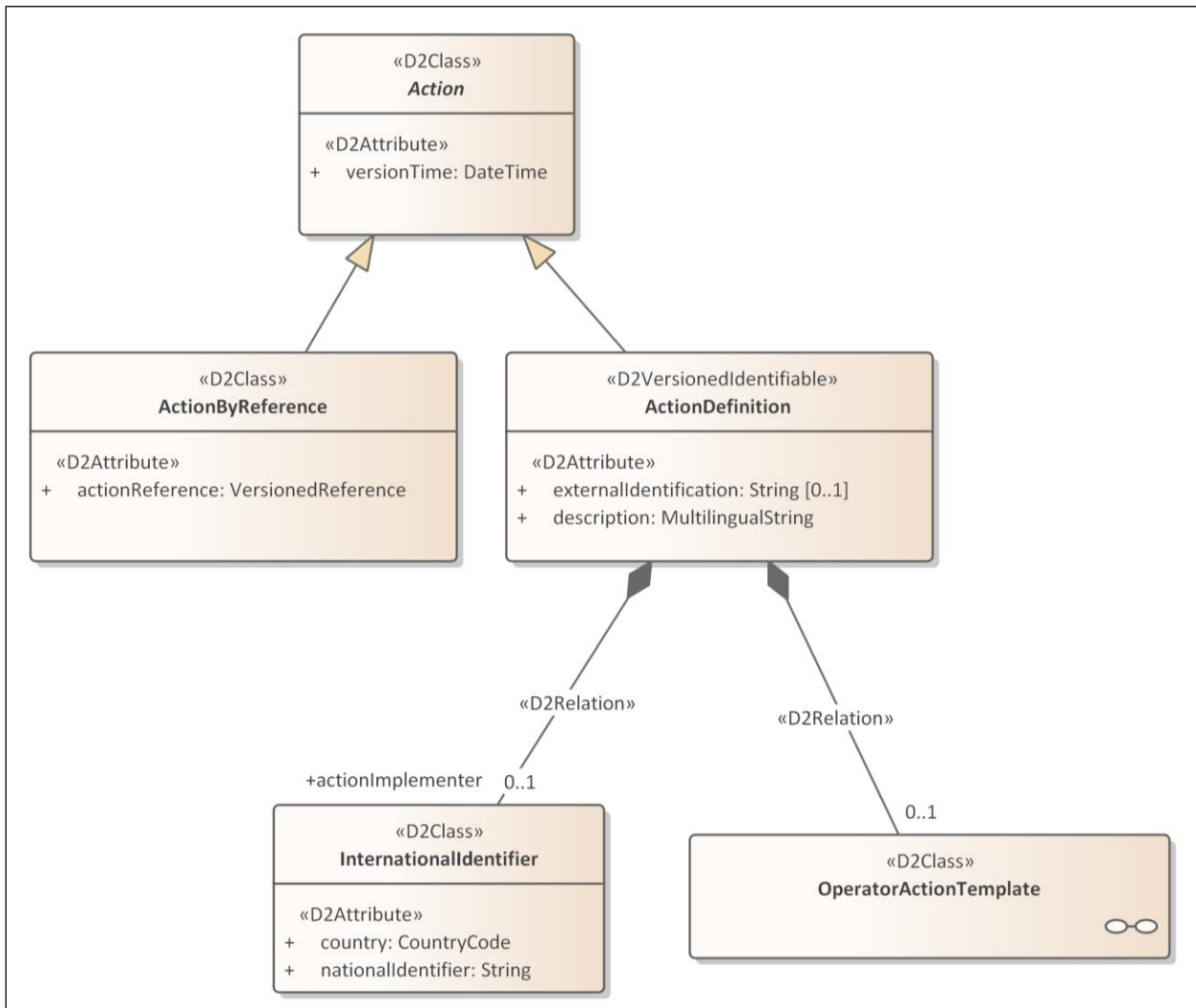


Bild 2-6 – TrafficManagementPlan Aktionen

Als elementare Bausteine basieren Aktionen auf einem OperatorActionTemplate. Dieses ist angelehnt an

die sog. OperatorActions, die schön länger in DATEX modellierbar sind (wie z.B. Baustellen, Geschwindigkeitsbeschränkungen, veränderte Spurführungen usw.). Auch das in ReroutingMangement sowie das ReroutingManagementEnhanced (vorige Kapitel) sind ein Bestandteil der OperatorActions.

Der Unterschied des OperatorActionsTemplates besteht darin, dass die Maßnahmen nur geplant werden und nicht wie im Falle der OperatorActions bereits angeordnet wurden. Die Template Variante greift daher die relevanten Elemente auf und ermöglicht natürlich auch Georeferenzierung (Klasse Locations) sowie die Zuordnung zu bestimmten Fahrzeugcharakteristiken (siehe nachfolgendes Bild).

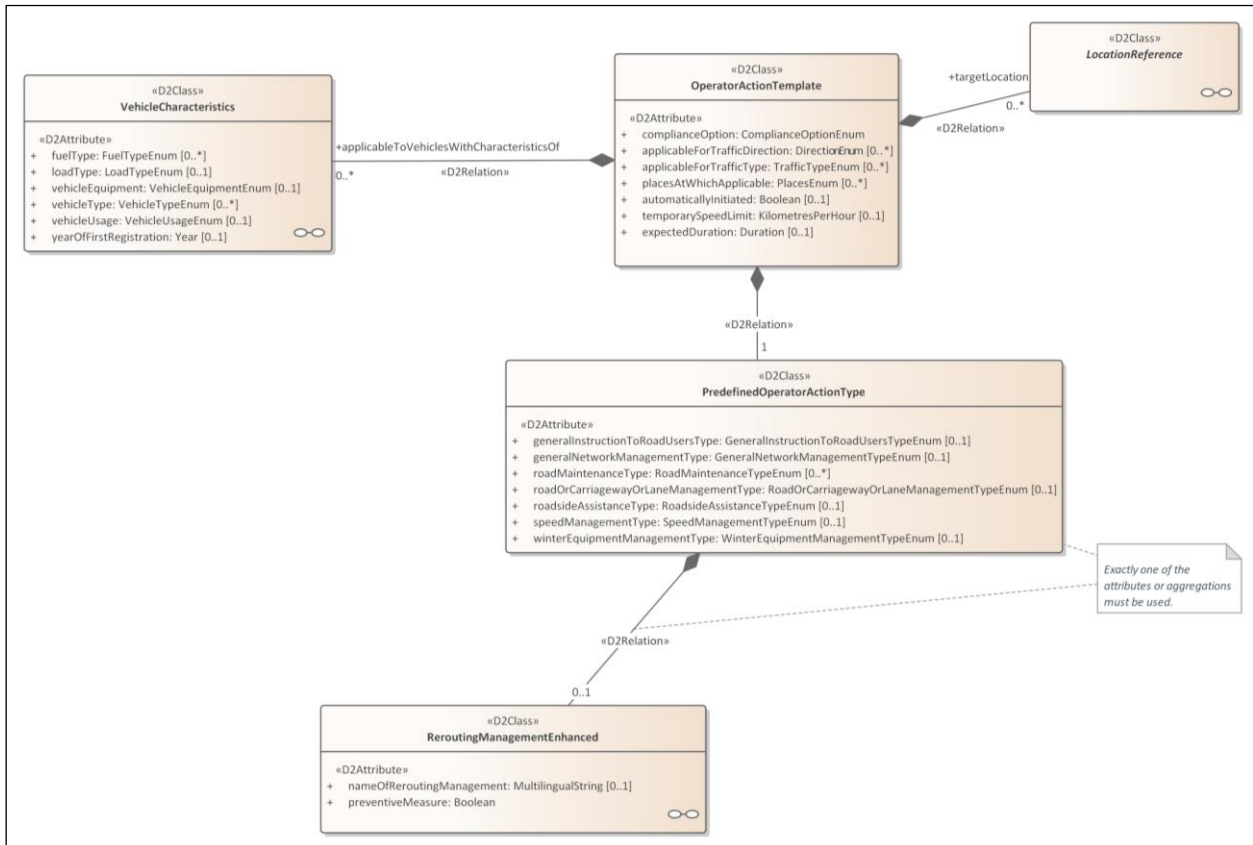


Bild 2-7 – OperatorAction Template

### 2.3.3 TmplanOperationPublication

In einer zweiten Publikation, der TmplanOperationPublication, wird der Status der Verkehrsmanagement-Pläne mitgeteilt. Dabei kann zwischen vordefinierten und nicht vordefinierten Plänen unterschieden werden. Erstere sind somit über die oben beschriebene TmplanTablePublication definiert worden; die nicht-vordefinierte Version wird unmittelbar mit der TmplanOperation zusammen beschrieben (siehe nachfolgendes Bild).

Der Status eines Verkehrsmanagement-Plans wird über die Aufzählung TmplanOperationStatusEnum abgebildet, die möglichen Werte – wie etwa angefordert, zurückgewiesen, implementiert usw. - sind der grünen Box des folgenden Bildes zu entnehmen.

Hinweis: Dieser Teil dient vor allem der Abstimmung verschiedener Stakeholder bei der Schaltung einer Strategie und kommt in City2Navigation nicht zum Einsatz.

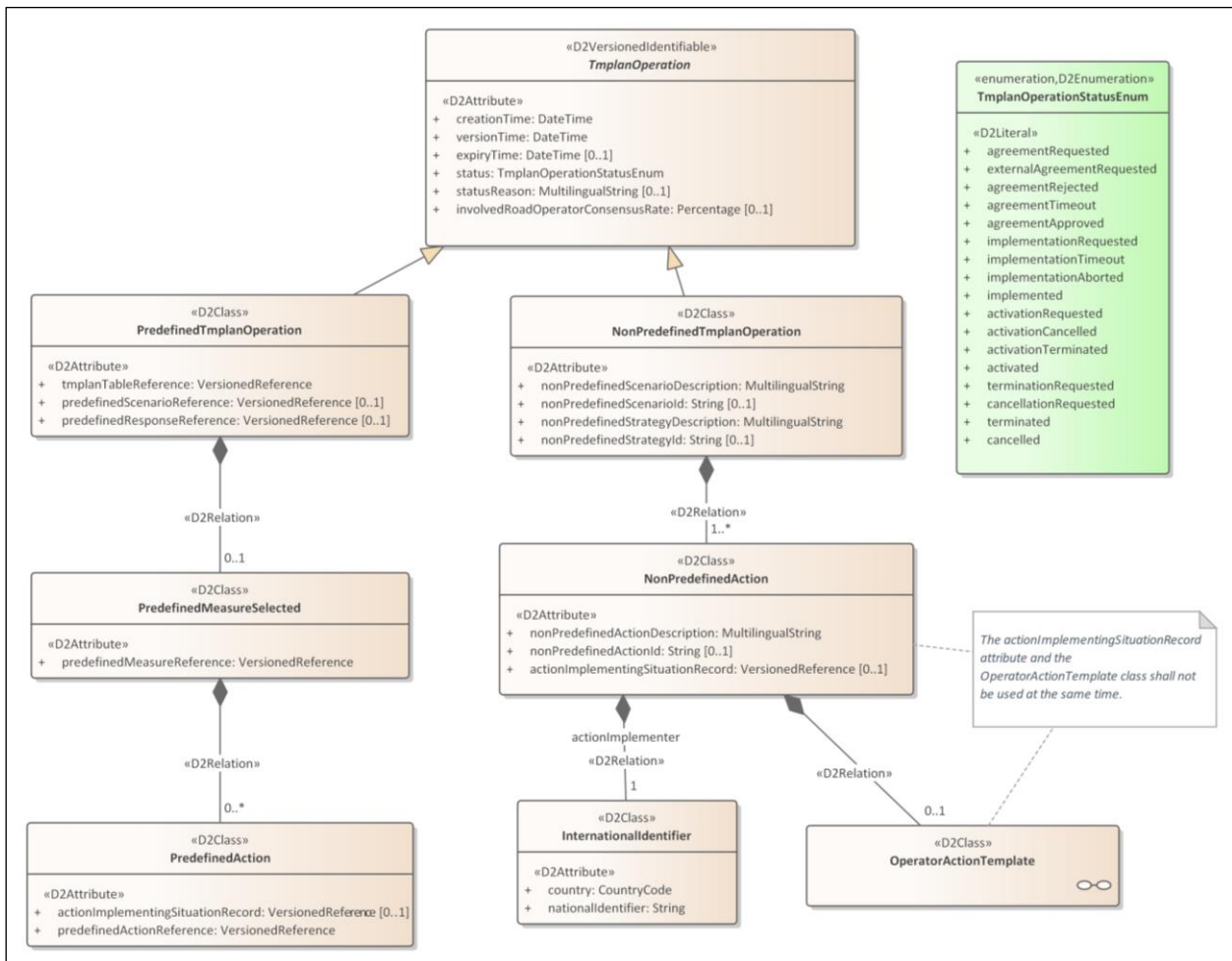


Bild 2-8 – TmplanOperation

### 2.3.4 TmplanImplementingAction

Über Modellteil TmplanImplementingAction ist es möglich, einer OperatorAction eine vordefinierte Aktion eines Verkehrsmanagement-Plans zuzuweisen (siehe nachfolgendes Bild).

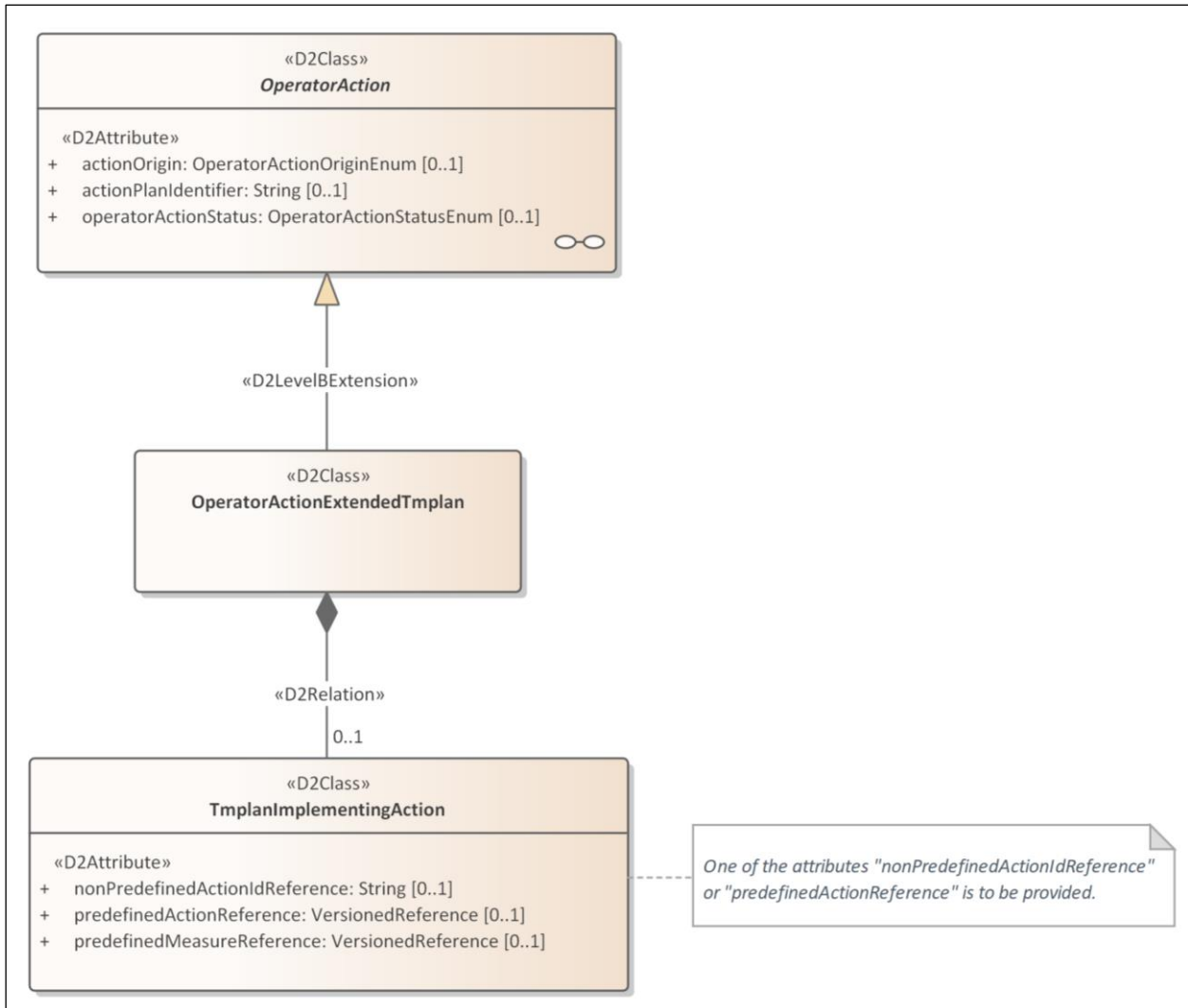


Bild 2-9 – TmplanImplementingAction

Auf diese Art und Weise kann eine Strategie aktiviert werden. Da eine OperatorAction aus einer sog. Situation abgeleitet ist (nicht dargestellt), sind automatisch Elemente wie eine genaue Gültigkeitsbeschreibung (Validity, auch mit Start in der Zukunft) oder ein Grund (Cause) spezifizierbar – siehe nachfolgende Kapitel.

## 2.4 Cause

Das Cause-Modell ist Teil des Situation-Modells. Mit ihm kann ein Grund für eine bestimmte (Verkehrsmangement-) Maßnahme oder eine andere verkehrliche Situation angegeben werden. Mit Hilfe einer Vielzahl möglicher Aufzählungen (Klasse DetailedCauseType) und entsprechend vielen dazugehörigen Aufzählungsliteralen kann der Grund spezifiziert werden.

Falls darüber hinaus eine andere DATEx II Meldung existiert, die den Grund noch detaillierter spezifiziert, kann mittels einer Referenz darauf verwiesen werden – siehe Bild 2-10.

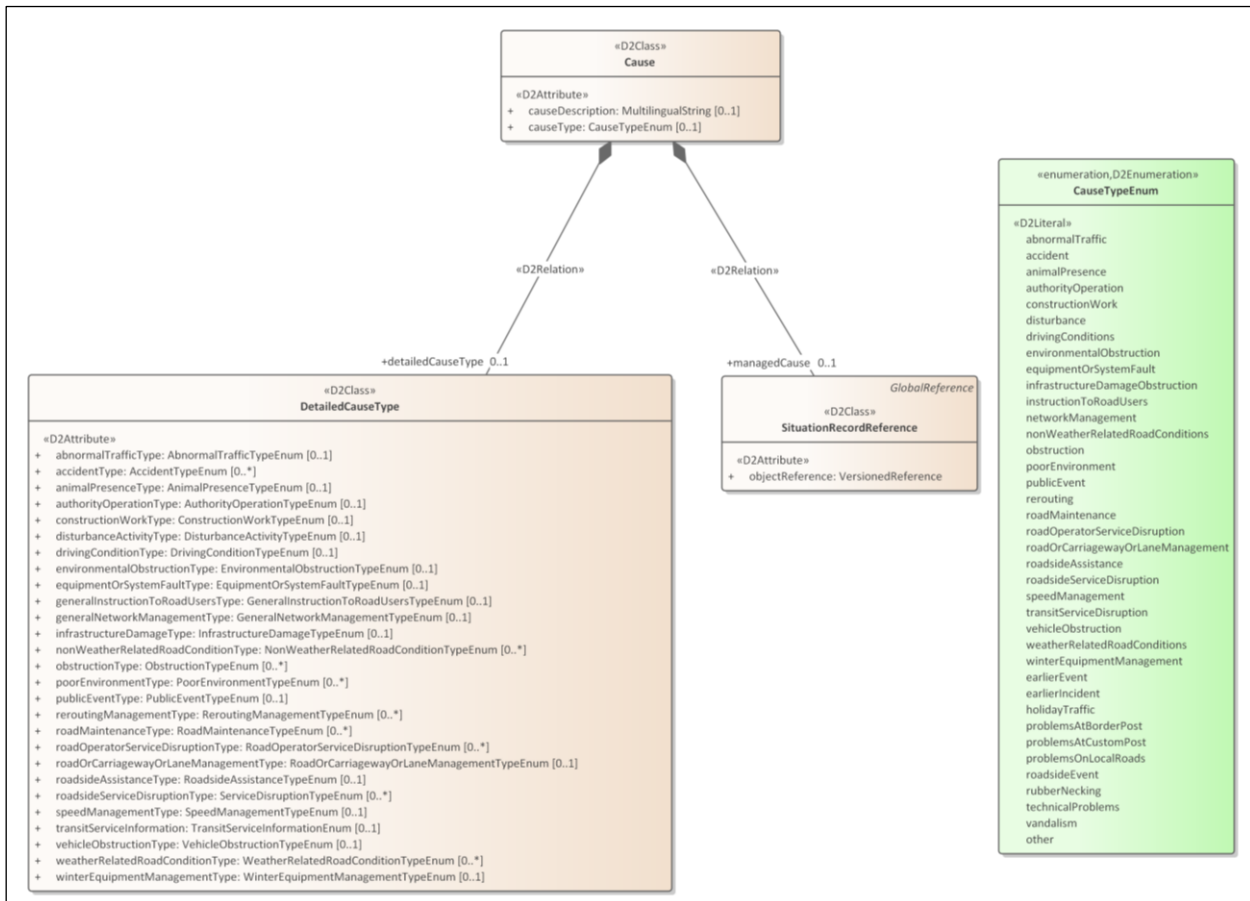


Bild 2-10 – Cause



### 2.5 Validity

Das Validity-Modell ist ebenfalls Teil des Situation-Modells. Mit ihm wird die genaue Gültigkeit für eine bestimmte (Verkehrsmanagement-) Maßnahme oder eine andere verkehrliche Situation angegeben. Dabei ist es möglich, sich auf die einfache Angabe von Start- und Endzeitpunkt zu beschränken (OverallPeriod), als auch darüber hinaus einmalige oder wiederkehrende Perioden als Einschluss oder Ausschluss zu definieren – siehe nachfolgendes Bild.

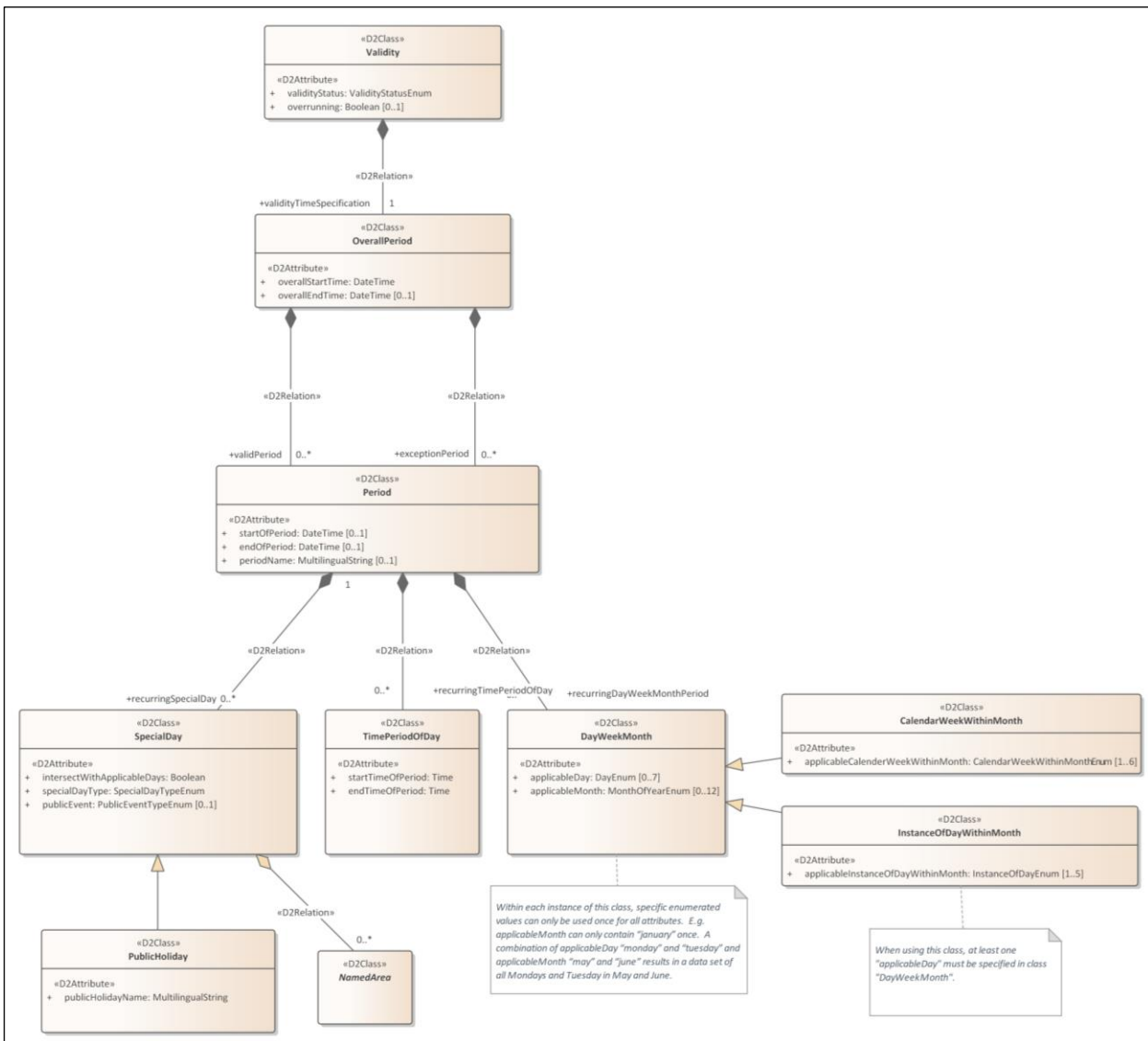


Bild 2-11 – Validity

Beispiel für eine darstellbare komplexere Gültigkeit:

*Jeder erste Montag im Monat von 8 bis 10 Uhr innerhalb des angegebenen Start- und Endzeitpunktes (OverallPeriod).*

Bezügl. der Umsetzung der im City2Navigation Hauptbericht als 'Periodizität' bezeichneten Angaben siehe Kapitel 3.15.

### 3. Profilvertrag für City2Navigation

#### 3.1 Überblick

In DATEX II ist es vorgesehen, für die einzelnen Anwendungsfälle und Projekte sog. DATEX Profile zu erstellen, also ein dezidiertes Submodell des Ganzen. Dieses ist schlanker und spezifischer und ermöglicht den Implementierern, sich nur auf die relevanten Teile zu fokussieren.

Für City2Navigation soll die aktuelle Version DATEX II, V3.1 genutzt werden. Diese wird vom MDM mittlerweile unterstützt. Es ist damit allerdings keine Rückwärtskompatibilität zur Version 2.3 mehr gegeben.

Zum Einsatz kommen folgende Modell-Teile:

- Situation Modell, standardisiert in EN 16157 Teil 3
- ggf. Tmplan Modell, standardisiert in CEN/TS 16157 Teil 8
- ReroutingEnhanced Modell, standardisiert in CEN/TS 16157 Teil 8

Darüber hinaus finden auch EN 16157 Teil 2 und Teil 7 Anwendung, in denen die Georeferenzierungsmethoden und weitere gemeinsame Modellteile spezifiziert sind.

Das ReroutingManagementEnhanced kann jedoch als Nachfolger des „MDM Datenmodell für strategiekonformes Routen Version 01-00-00 – 05 | 2012“ (DATEX Version 2.1) gesehen werden, welches bereits in vergleichbaren Projekten verwendet wurde.

Die folgende Tabelle zeigt die Meldungen und zugehörigen DATEX II Publikationen<sup>3</sup>, die für City2Navigation vorgesehen sind. Darunter sind auch Erweiterungsvorschläge.

Meldungstyp	DATEX II Publikationstyp	Hinweise
Strategiemeldung	SituationPublication <sup>4</sup> (z.B. mit Untertyp ReroutingManagementEnhanced)	wird auch für Aktualisierungen bzw. Änderungen genutzt
Konfliktmeldung	StrategyConflictPublication	als Erweiterungsvorschlag
Aufhebungsmeldung	StrategyConflictSolvedPublication	als Erweiterungsvorschlag
Meldung Rückkanal 1 durch MDM	StrategyFeedbackPublication	als Erweiterungsvorschlag <i>Hinweis: Die Lieferung dieser Informationen wird durch den MDM derzeit noch nicht unterstützt!</i>
Meldung Rückkanal 2 durch Routingdienste	StrategyMetadateFeedbackPublication	als Erweiterungsvorschlag

Tab. 3-1 – Meldungen und DATEX II Publikationen

Dieses Dokument beschreibt die technische Umsetzung der Meldungen, insb. der neuen Erweiterungen.

<sup>3</sup> DATEX II Publikationen sind nicht mit MDM Publikationen zu verwechseln!

Im DATEX-Kontext ist darunter ein technisches Modell für einen bestimmten Typ Meldung zu verstehen, im MDM-Kontext handelt es sich um ein logisches Konstrukt zum Anbieten und Abonnieren von Daten.

<sup>4</sup> Dies gilt für Variante I entsprechend Kapitel 3.3;

für Variante II entsprechend Kapitel 3.4 werden noch weitere Publikationen verwendet.

Eine inhaltlich orientierte Beschreibung findet sich im C2N-Hauptbericht.

### 3.2 Zwei Varianten

Die Übermittlung der VM-Strategien kann in zwei Varianten geschehen. Beide haben Vor- und Nachteile, daher wird seitens City2Navigation auch keiner der beiden Varianten der Vorzug zugesprochen.

In Variante I werden die VM-Strategien nicht gesammelt im Vorfeld an die Routingdienstleister gesendet, sondern erst zu dem Zeitpunkt, zu dem die Aktivierung entweder unmittelbar erfolgt (ist) oder aber der Aktivierungszeitpunkt bekannt ist. Eine VM-Strategie kann damit dennoch erst in der Zukunft liegen. In Variante II erhalten die Routingdienstleister im Vorfeld alle denkbaren VM-Strategien eines Partners, jedoch ohne konkrete Zeitangaben. Erst in einer späteren DATEX II-Meldung werden diese VM-Strategien als aktiv gemeldet, indem konkrete Zeitangaben nachgeliefert werden. Dabei wird nur noch auf die bereits zuvor kommunizierten VM-Strategien referenziert.

In Variante II benötigen die Routingdienstleister somit eine erweiterte Datenhaltung, die es Ihnen ermöglicht, VM-Strategien zunächst in größerem Umfang zu speichern und später passend zuzuordnen. Weitere Vor- und Nachteile der Varianten sind in der folgenden Tabelle zu finden:

Variante I		Variante II	
Direkte Übermittlung der VM-Strategien		VM-Strategien referenziert mittels ID	
 Vorteile	 Nachteile	 Vorteile	 Nachteile
VM-Strategie ist vollständig beschrieben	VM-Strategien werden ggf. redundant übertragen	Kleine Datensätze (nur ID notwendig)	Speicherung nötig, Umgang mit größeren Datenmengen
Keine Zuordnung per ID im operativen Bereich notwendig	Die Gesamtheit einer VM-Strategie muss kommuniziert werden	Wiederverwendbarkeit (z.B. bei Planungsexport)	Routingdienste benötigen Vorab-Information (Zuordnung der IDs)
			Gespeicherte VM-Strategien müssen kontinuierlich gepflegt und überprüft werden

Tab. 3-2 – Varianten der VM-Strategie-Übermittlung

In beiden Fällen enthalten die DATEX-Meldungen immer alle (zukünftig) aktiven VM-Strategien als Komplettabbild, so dass sich jederzeit der aktuelle Zustand ermitteln lässt. Dabei gelten alle nicht übermittelten VM-Strategien als nicht aktiv. Variante 1 arbeitet dadurch sogar komplett zustandslos, in Variante 2 wird die Kenntnis der zuvor versendeten VM-Strategie-Informationen vorausgesetzt.

Auf inhaltlicher Ebene sind bezüglich DATEX II die folgenden Meldungen zur Übermittlung der VM-Strategien vorgesehen:

#### Variante I

- Abbild aller aktiven und geplanten VM-Strategien (als Komplett-Informationen mit konkreten Zeitangaben)

#### Variante II

- Abbild aller vordefinierten VM-Strategien (komplette Strategie-Informationen ohne konkrete Zeitangaben)
- Abbild aller aktiven und geplanten VM-Strategien (in Form von Referenzen mit konkreten Zeitangaben)

Hinweis: Da für den MDM immer ein komplettes, aktuelles Abbild versendet wird, gibt es keine expliziten Aktualisierungs- oder Deaktivierungsmeldungen.

Einen Überblick über die angewendeten Modellteile (Klassen) in den beiden Varianten bietet das nachfolgende Bild:

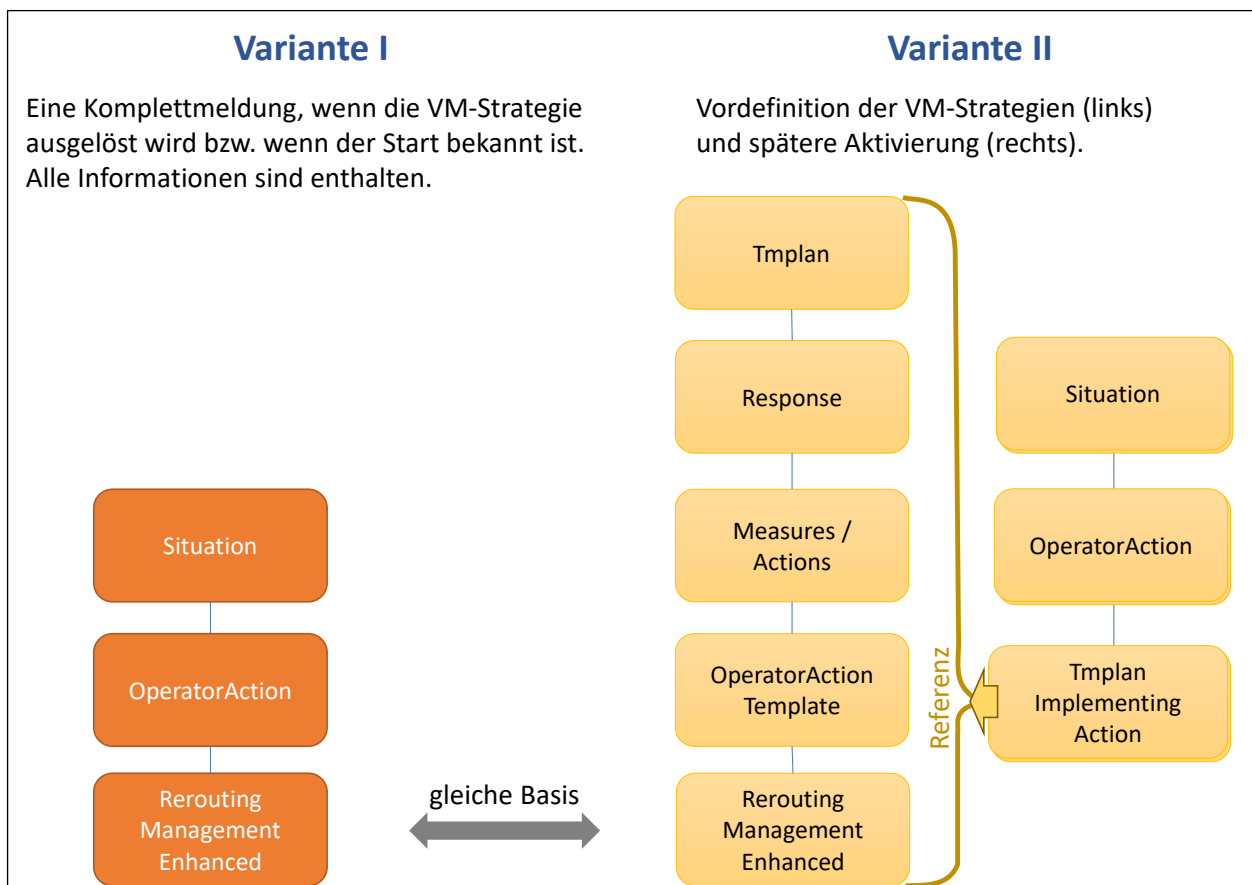


Bild 3-1 – Modellelemente der beiden Varianten

Die beiden Varianten werden nachfolgend genauer beschrieben.

### 3.3 Variante I: Direkte Einbettung der Maßnahme

Bei dieser Variante wird das Tmplan Modell nicht genutzt. Eine Strategie wird über eine Situation-Meldung vom Typ OperatorAction – ReroutingManagementEnhanced kommuniziert, und zwar zu dem Zeitpunkt, zu

dem die Aktivierung entweder unmittelbar erfolgt (ist) oder aber der Aktivierungs-Zeitpunkt bekannt ist. Über die Situation kann nach dem Standard-DATEx Modell die Gültigkeit genau angegeben werden mit Start- und Endzeitpunkt, aber auch als regelmäßig wiederkehrende Variante.

Alle Informationen zur Strategie wären Bestandteil der Meldungen, also z.B. alle empfohlenen Alternativrouten oder ergänzenden Maßnahmen.

Eine vereinfachte Darstellung der wichtigsten Modell-Elemente dieser Variante finden Sie in dem folgenden Bild.

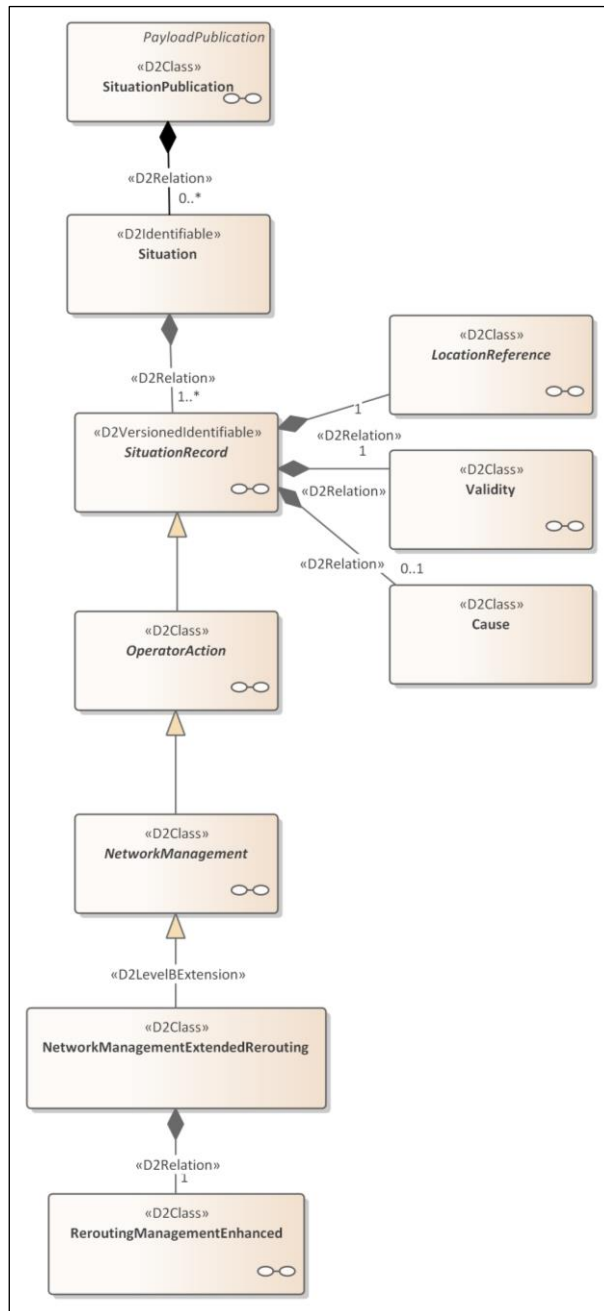


Bild 3-2 – ReroutingManagementEnhanced als direkte Einbettung in das Situation Modell

### 3.4 Variante II: Vorab-Definition der Strategien und Referenz darauf

Wie oben beschrieben, nutzt diese Variante die Modellteile TmplanTablePublication und TmplanImplementingAction, also das Tmplan Modell.

*Hinweis: Die Anwendung und Implementierung des Tmplan-Modells ist komplex und nicht ganz trivial. Es kommen Elemente ins Spiel, die für C2N nicht relevant sind, z.B. Szenario und Response. Darüber hinaus können aus technischen Gründen Begrifflichkeiten zwischen dem Tmplan-Modell und C2N nicht übereinstimmend 1:1 verwendet werden, was zu Verwirrungen führen kann (siehe nachfolgend).*

*Falls man sich daher für die Implementierung der Variante II entscheidet, ist zu überlegen, ob es nicht sinnvoller ist, ein deutlich schlankeres Modell projektspezifisch zu entwickeln. Im vorliegenden Projekt konnte dies leider nicht mehr geleistet werden.*

Zu beachten ist, dass der C2N-Begriff einer Strategie nicht identisch zu verstehen ist mit dem Strategy-Begriff aus dem Tmplan Modell. Im Tmplan-Modell umfasst eine Strategy zwei oder mehr Maßnahmen zu einem Szenario, während in C2N die Strategie der "Measure"-Klasse entspricht – siehe auch Kapitel 3.5. Aus diesem Grund wird das zwischengeschaltete Hierarchie-Element Strategy im Folgenden nicht mehr verwendet, es wird nicht Bestandteil des Profils sein.

Unter Wegfall der Strategy-Klasse ergibt sich eine TmplanTablePublication wie in dem folgenden Bild (Hinweis: Die grau dargestellten Klassen sind für das Grundverständnis weniger relevant).

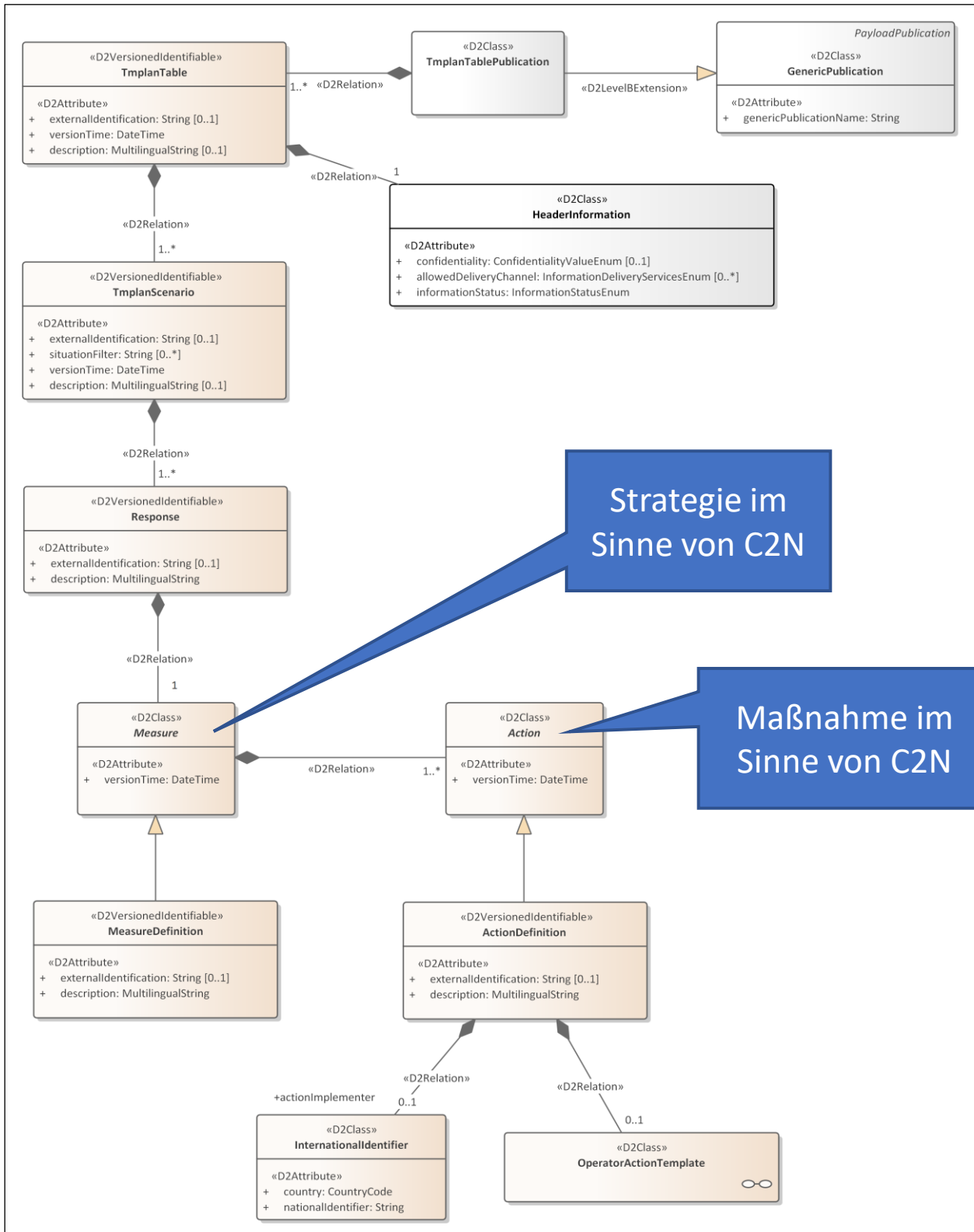


Bild 3-3 – Profil für TmplanTablePublication

Eine Unterscheidung zwischen Measure und Action entspricht der Unterscheidung von VM-Strategie und

Maßnahme in City2Navigation – siehe nachfolgendes Kapitel.

Auch die Referenzierungsklassen für Measure und Action werden nicht verwendet, sondern es erfolgt eine zwingende Definition direkt hier im Modell. Die Multiplizität zwischen Response und Measure wurde auf [1] geändert, d.h. die Angabe einer Measure (= VM-Strategie) ist verpflichtend.

### 3.5 Begrifflichkeiten in C2N

Zu beachten ist, dass die in C2N verwendeten Begriffe nicht 1:1 auf die in diesem Teil des DATEX-Modells verwendeten Begriffe übertragen werden können.

Abhängig von den beiden Varianten wird eine VM-Strategie entweder durch das DATEX Objekt "Situation" oder aber durch das DATEX Objekt "Measure" repräsentiert; eine Maßnahme entspricht einem "SituationRecord" oder aber einer "Action" – siehe nachfolgende Tabelle.

Insbesondere ist also zu beachten, dass die Maßnahme nicht durch das Measure-Objekt abgebildet wird.

C2N-Begriff	DATEX II Klassen	
	Variante I	Variante II
VM-Strategie	Situation	Measure
Maßnahme	SituationRecord	Action

Tab. 3-3 – Begrifflichkeiten in C2N

### 3.6 ID der VM-Strategie

In **Variante I** wird eine VM-Strategie durch ein "Situation"-Objekt abgebildet. Dieses ist vom Stereotyp 'Identifiable'. Dadurch steht in einer XML-Instanz automatisch ein ID-Feld zur Verfügung – siehe nachfolgende Bild.

Eine C2N-Maßnahme wird durch ein "SituationRecord"-Objekt abgebildet. Dieses ist vom Stereotyp 'VersionedIdentifiable', enthält also zusätzlich noch eine Version.



Bild 3-4 – ID der VM-Strategie und der Maßnahmen in Variante I

In **Variante II** wird die ID für die VM-Strategie mittels des Objektes MeasureDefinition spezifiziert, diejenige für die C2N-Maßnahmen über das Objekt ActionByDefintion. Da beide vom Stereotyp 'VersionedIdentifiable' sind (siehe z.B. Bild 3-3), verfügen beide über eine ID und eine Version.





### 3.7 Technische Einbindung ReroutingManagementEnhanced

ReroutingManagementEnhanced ist im Standard als Erweiterung spezifiziert, daher kann das Objekt nicht einfach als Spezialisierung eines SituationRecords aufgerufen werden. Bild 3-5 zeigt, wie mittels des Erweiterungsmechanismus das ReroutingManagementEnhanced (bzw. ggf. die Version mit Postfix "2", siehe Kapitel 0, Tab. 3-4 – DATEX II Codierung für C2N Elemente

Erweiterungsvorschläge) eingebunden wird. Als "Trägerobjekt" wird ein GeneralNetworkManagement vom Typ "other" verwendet.

```
<situationRecord id="D6668976-089F-4786-B786-558BF772A987" version="1" xsi:type="GeneralNetworkManagement">
  <situationRecordCreationTime>2020-12-22T07:21:51+01:00</situationRecordCreationTime>
  <situationRecordVersionTime>2020-12-22T07:21:51+01:00</situationRecordVersionTime>
  <probabilityOfOccurrence>certain</probabilityOfOccurrence>
  <validity> [5 lines]
  <locationReference xsi:type="loc:AreaLocation"></locationReference>
  <complianceOption>advisory</complianceOption>
  <_networkManagementExtension>
    <networkManagementExtendedRerouting>
      <rer:reroutingManagementEnhanced2>
    </networkManagementExtendedRerouting>
  </_networkManagementExtension>
  ...
  <generalNetworkManagementType>other</generalNetworkManagementType>
```

Bild 3-5 – Einbindung von ReroutingManagementEnhanced bzw. ReroutingManagementEnhanced2

### 3.8 Maßnahmen und DATEX II Codierung

Die folgende Tabelle zeigt die DATEX II Kodierung für identifizierte C2N Maßnahmen und einige weitere Elemente.

DATEX II				
Element	Klasse	Attribut	Wert	Bemerkung
<b>Ereignis / Auslöser (keine Mehrfachauswahl)</b>				
Baustelle ad-hoc	Cause	causeType	roadMaintenance & causeDescription = "adHoc"	
Baustelle proaktiv	Cause	causeType	roadMaintenance	
Veranstaltung ad-hoc	Cause	causeType	publicEvent & causeDescription = "adHoc"	
Veranstaltung proaktiv	Cause	causeType	publicEvent	
Umweltzone proaktiv	Cause	causeDescription	"environmental zone"	
Kontinuierliche Verkehrslage	Cause	causeDescription	"continuous traffic situation"	
Erhöhtes Verkehrsaufkommen	Cause	causeType	abnormalTraffic	
Unfall / Rettungseinsatz	Cause	causeType	accident	
Parken in 2. Reihe	Cause	causeDescription	"parkingInSecondRow"	
Liegenbleiber	DetailedCauseType	vehicleObstructionType	vehicleStuck	
Infrastrukturschäden	Cause	causeType	infrastructureDamageObstruction	
Wetterereignisse	Cause	causeType	poorEnvironment	
Katastrophenschutz	DetailedCauseType	authorityOperationType	civilEmergency	
Lärmbelästigung	Cause	causeDescription	"noise"	
Luftverschmutzung	Cause	poorEnvironmentTypeEnum	pollution	
Sonstige Verkehrsstörungen	Cause	causeType	obstruction	
Unbekannter Auslöser	<i>Angabe weglassen</i>			
<b>Gültigkeitszeitraum</b>				
Zeitraum	Validity			siehe Kapitel 3.13
<b>Verbindlichkeit</b>				
Information	NetworkManagement	complianceOption	information ( <i>über Aufzählungs-Erweiterung</i> )	Die Angabe der complianceOption jedem Fall Pflicht in der Klasse NetworkManagement. In der Klasse RouteAllocation kann diese überschrieben werden.
Empfehlung	NetworkManagement	complianceOption	advisory	
Verpflichtung / Anordnung	NetworkManagement	complianceOption	mandatory	
Unbekannte Verbindlichkeit	NetworkManagement	complianceOption	unknown ( <i>über Aufzählungs-Erweiterung</i> )	
<b>Maßnahmen</b>				
Umleitung	ReroutingManagementEnhanced	alternativeRoute		Spezifikation einer Alternativroute
	<i>und/oder</i> RouteAllocation	reRoutingAdvice	followLocalDiversion	
Fahrverbot/ Vollsperrung	RouteDescription	routeCompletelyBlocked	true	Spezifikation der Originalroute
	<i>alternativ</i> RouteAllocation	routeProportion	0%	
Zufahrtsbeschränkung (z.B. für Innenstadtbereiche)	RoadOrCarriagewayOrLaneManagement	...type	roadClosed & Location z.B. mittels Flächenangabe	eigenständige Spezifikation (eigener SituationRecord) Eingrenzung der Beschränkung mittels VehicleCharacteristics
Kapazitäts-Einschränkung	RouteCapacityManagementMeasure	type	reducedCapacity	bei Spezifikation einer Alternativroute
Kapazitäts-Erweiterung	RouteCapacityManagementMeasure	type	enhancedCapacity	bei Spezifikation einer Alternativroute
Geschwindigkeitsänderung	RouteCapacityManagementMeasure	recommendedSpeed		bei Spezifikation einer Alternativroute
Halten und Parken verboten	RouteCapacityManagementMeasure	type	additionalParkingBan	bei Spezifikation einer Alternativroute
Einbahnstraße	RouteCapacityManagementMeasure	type	oneDirectionTraffic	bei Spezifikation einer Alternativroute
Einbahnstraßenumkehr	RouteCapacityManagementMeasure	type	oneDirectionTrafficReversed	bei Spezifikation einer Alternativroute
Zufussregulierung	GeneralNetworkManagement	...type	rampMeteringInOperation	eigenständige Spezifikation (eigener SituationRecord)
Brückensperrung	RoadOrCarriagewayOrLaneManagement	...type	roadClosed & placesAtWhichApplicable=bridge	eigenständige Spezifikation (eigener SituationRecord)
Tunnelsperrung	RoadOrCarriagewayOrLaneManagement	...type	roadClosed & placesAtWhichApplicable=tunnel	eigenständige Spezifikation (eigener SituationRecord)
P&R	SpecificRouteDestination	specificRouteDestination	parkAndRide	bei Spezifikation einer Alternativroute
LSA-Schaltung	RouteCapacityManagementMeasure	type	alteredSignalPhasing	bei Spezifikation einer Alternativroute weitere Möglichkeiten und detailliertere Spezifikation möglich
Kostenlose ÖV-Tickets	RouteDescription	publicTransportMeasures	freePublicTransport	bei Spezifikation einer Alternativroute
Vorrangrouten	RouteDescription	priorityIndex		bei Spezifikation einer Alternativroute Priorität der Routen, siehe Kapitel 3.9.4
Schienenersatzverkehr	RouteDescription	publicTransportMeasures	railReplacementService	bei Spezifikation einer Alternativroute
Shuttlebusse	RouteDescription	publicTransportMeasures	shuttleServices	bei Spezifikation einer Alternativroute
ALERT-C-Codes	(*)			(*) ALERT-C Event Codes werden in DATEX nicht unterstützt, diese sollten im Detail ausmodelliert werden. Es ist möglich den ALERT-C Code als nonGeneralPublicComment mitzugeben.

Element	Klasse	Attribut	Wert	Bemerkung
<b>Schadstoffklasse</b>				
Euro 1 bis Euro 4	Emissions	emissionClassificationOther	"euro1", "euro2", "euro3", "euro4"	
Euro 5	Emissions	emissionClassificationEuro	euro5	
Euro 6	Emissions	emissionClassificationEuro	euro6	
Euro 6c	Emissions	emissionClassificationEuro	euro6c	
Euro 6d, Euro 6d-TEMP	Emissions	emissionClassificationOther	"euro6d", "euro6dTemp"	
keine spezifische Klasse	<i>Angabe weglassen</i>			
<b>Beschränkungen</b>				
Höhe	HeightCharacteristic	vehicleHeight		
Breite	WidthCharacteristic	vehicleWidth		
Gewicht	GrossWeightCharacteristic	grossVehicleWeight		
Länge	LengthCharacteristic	vehicleLength		
keine Beschränkung	<i>Angabe weglassen</i>			
<b>Spezifische Verkehre</b>				
Radverkehr	VehicleCharacteristics	vehicleType	bicycle	
Fußverkehr	NonVerhicularRoadUsers	nonVehicularRoadUser	pedestrian	
Reisebusse	VehicleCharacteristics	vehicleType	bus	Keine exakte Entsprechung für Reisebus
Lkw	VehicleCharacteristics	vehicleType	lorry	
Schwerlast	VehicleCharacteristics	vehicleType	heavyDutyTransporter	
Diesel-fahrzeug	VehicleCharacteristics	fuelType	diesel	
Benzin-fahrzeug	VehicleCharacteristics	fuelType	petrol	
Elektro-/ Hybridfahr-zeug	VehicleCharacteristics	fuelType	petrolBatteryHybrid	
Erdgas-betriebene Fahrzeuge	VehicleCharacteristics	fuelType	hydrogen	
Wasserstoff-betriebene Fahrzeuge	VehicleCharacteristics	fuelType	lpg	
autonome Fahrzeuge Level 1 bis Level 5	(**)			(**) noch nicht verfügbar in DATEX
kein spezifischer Fahrzeugtyp	<i>Angabe weglassen</i>			
<b>Zielgruppe</b>				bei Spezifikation einer Alternativroute
Bewohner eines Stadtteils	RouteAllocation	validForUsers bzw. excludedUsers	residents	
Angestellte großer Firmen	RouteAllocation	validForUsers bzw. excludedUsers	employees	
Mobilitätseingeschränkte Personen	RouteAllocation	validForUsers bzw. excludedUsers	handicapped	
Durchgangsverkehr	RouteAllocation	validForTraffuc bzw. excludedTraffic	throughTraffic	
Berufsverkehr	RouteAllocation	validForTraffuc bzw. excludedTraffic	commuterTraffic	
Pendler	RouteAllocation	validForUsers bzw. excludedUsers	commuters	
Lieferverkehr	RouteAllocation	validForTraffuc bzw. excludedTraffic	deliveryTraffic	
Speditionen	RouteAllocation	validForTraffuc bzw. excludedTraffic	haulageCompany	
Touristen	RouteAllocation	validForUsers bzw. excludedUsers	visitors	
Parksuchverkehr	RouteAllocation	validForTraffuc bzw. excludedTraffic	parkSearchTraffic	
Veranstaltungsverkehr	RouteAllocation	validForTraffuc bzw. excludedTraffic	eventTraffic	
Sonderverkehre	RouteAllocation	validForTraffuc bzw. excludedTraffic	specialTraffic	
Alle Zielgruppen	RouteAllocation	validForUsers bzw. excludedUsers	allUsers	
<b>Besetzungsgrade</b>				bei Spezifikation einer Alternativroute
eine Person	RouteAllocation	minimumCarOccupancy	1	in DATEX als Minimum formuliert
zwei Personen	RouteAllocation	minimumCarOccupancy	2	in DATEX als Minimum formuliert
drei und mehr Personen	RouteAllocation	minimumCarOccupancy	3	
Keine Angabe	<i>Angabe weglassen</i>			
<b>Strategietyp</b>				bei Spezifikation einer Alternativroute
stadtverträgliches Routing	ReroutingManagementEnhanced2	typeOfReRouting	urbanCompatible	
vorausschauendes Routing	ReroutingManagementEnhanced2	preventiveMeasure	true	
Alternativrouting	ReroutingManagementEnhanced2	typeOfReRouting	alternative	
Strategie-konformes Routing	ReroutingManagementEnhanced2	typeOfReRouting	strategyConform	
Parkleitstrategie	ReroutingManagementEnhanced2	typeOfReRouting	parkingGuidance	
P+R- Strategie	ReroutingManagementEnhanced2	typeOfReRouting	parkAndRide	
KPIs für Navigationsdienstleister	ReroutingManagementEnhanced2	typeOfReRouting	kpiForNavigationServices	
kein definierter Strategietyp	<i>Angabe weglassen</i>			

Tab. 3-4 – DATEX II Codierung für C2N Elemente

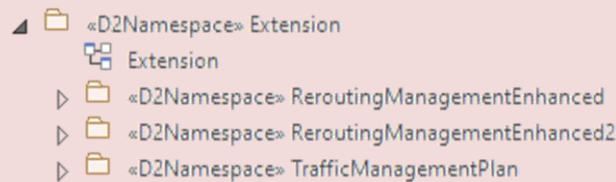
### 3.9 Erweiterungsvorschläge

Im Projekt City2Navigation wurden Anforderungen an das Datenmodell aufgestellt, die an einigen Stellen noch nicht über das in Kapitel 2.2 vorgestellte ReroutingManagementEnhanced abgedeckt werden können. Aus diesem Grund werden einige Erweiterungen für dieses Modell vorgeschlagen.

#### Technischer Hinweis:

Auf Grund seiner Konzeption im CEN Standard ist das ReroutingManagementEnhanced-Modell in DATEX II, Version 3.1, derzeit seinerseits bereits als sog. Level-B Erweiterung konzipiert. Um weitere Anpassungen vorzunehmen, müsste man also die Erweiterung erweitern, was in DATEX II methodisch nicht vorgesehen ist.

Daher lautet die City2Navigation-Empfehlung – für den Fall, dass man den hier genannten Vorschlägen folgen möchte - das ReroutingManagementEnhanced-Modell in einem neuen Namespace `ReroutingManagementEnhanced2` zu duplizieren und dort Anpassungen wie im Folgenden beschrieben vorzunehmen.



Es handelt sich dabei lediglich um Ergänzungen, so dass die Intention des Standards nicht gemindert wird. Es ist aber klarzustellen, dass es sich in diesem Fall um ein projektspezifisches Modell handelt.

Die vorgeschlagenen Ergänzungen sind in den folgenden Bildern **rötlich** markiert bzw. umrandet.

#### 3.9.1 Verbindlichkeit

Bezügl. der Angabe der Verbindlichkeit – in DATEX eine Pflichtangabe in der Klasse `NetworkManagement` – wird vorgeschlagen, diese um die Werte 'Information' und 'Unbekannt' zu erweitern – siehe die folgende Bild.

Dafür könnte der Erweiterungsmechanismus für Aufzählungen genutzt werden, bei dem die XML-Werte über einen speziellen Erweiterungsbereich spezifiziert werden.

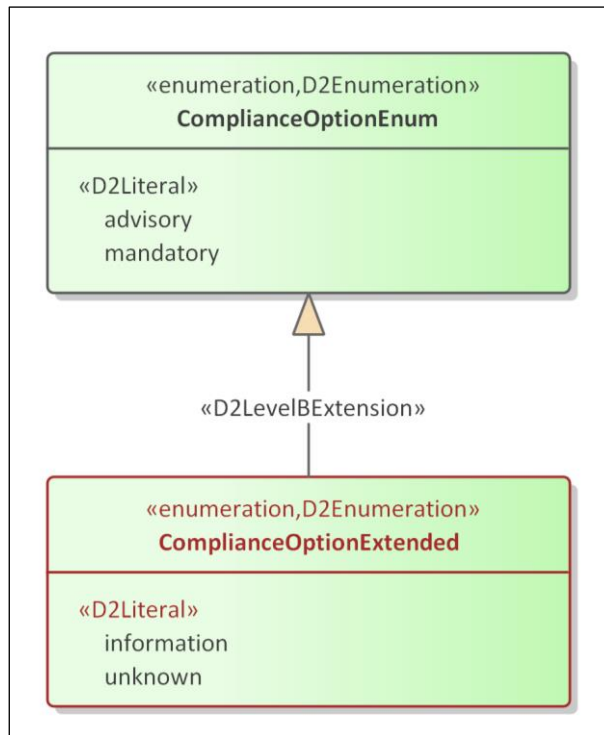


Bild 3-6 – Verbindlichkeit

### 3.9.2 Typ der Strategie / der Route

Es wird vorgeschlagen, der Klasse ReroutingManagementEnhanced2 eine neue Aufzählung zur Spezifikation des Strategie- bzw. Routingtyps hinzuzufügen – siehe nachfolgendes Bild.

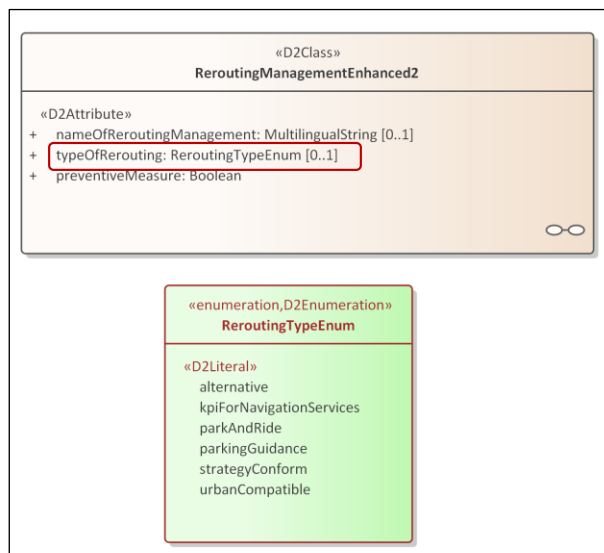


Bild 3-7 – Typ der Strategie / der Route

### 3.9.3 Routen zu besonderen Zielen, etwa Veranstaltungsparkplätzen oder Park & Ride

Standardmäßig kann eine Route entweder als ursprüngliche Originalroute oder als Alternativroute dazu spezifiziert werden, um von einem als Origin bezeichneten Gebiet in ein als Destination ausgewiesenes Gebiet zu gelangen.

Mit der vorgeschlagenen Ergänzung ist es möglich, der Route eine spezielle Ziel-Information hinzuzufügen, so dass es sich eigentlich nicht mehr um eine klassische Alternativroute (im Sinne einer Umfahrung) handelt<sup>5</sup>, sondern um eine gelenkte Anfahrt im Hinblick auf eine besondere Örtlichkeit.

Das Objekt "SpecificRouteDestination" ermöglicht diese Angabe anhand einer neuen Aufzählung und bietet darüber hinaus eine Reihe von Möglichkeiten der erweiterten Beschreibung (additionalDescription und specificAdvice). So ist es beispielsweise möglich, nähere Informationen zum ÖPNV-Angebot der P&R-Platzes oder besondere Hinweise zur Anfahrt etwa an ein Sportstadion zu geben. Außerdem kann auch die Örtlichkeit noch einmal genau georeferenziert werden, falls sich dies nicht bereits aus der Spezifikation der Route ergeben sollte. Das nachfolgende Bild zeigt den entsprechend erweiterten Modellteil.

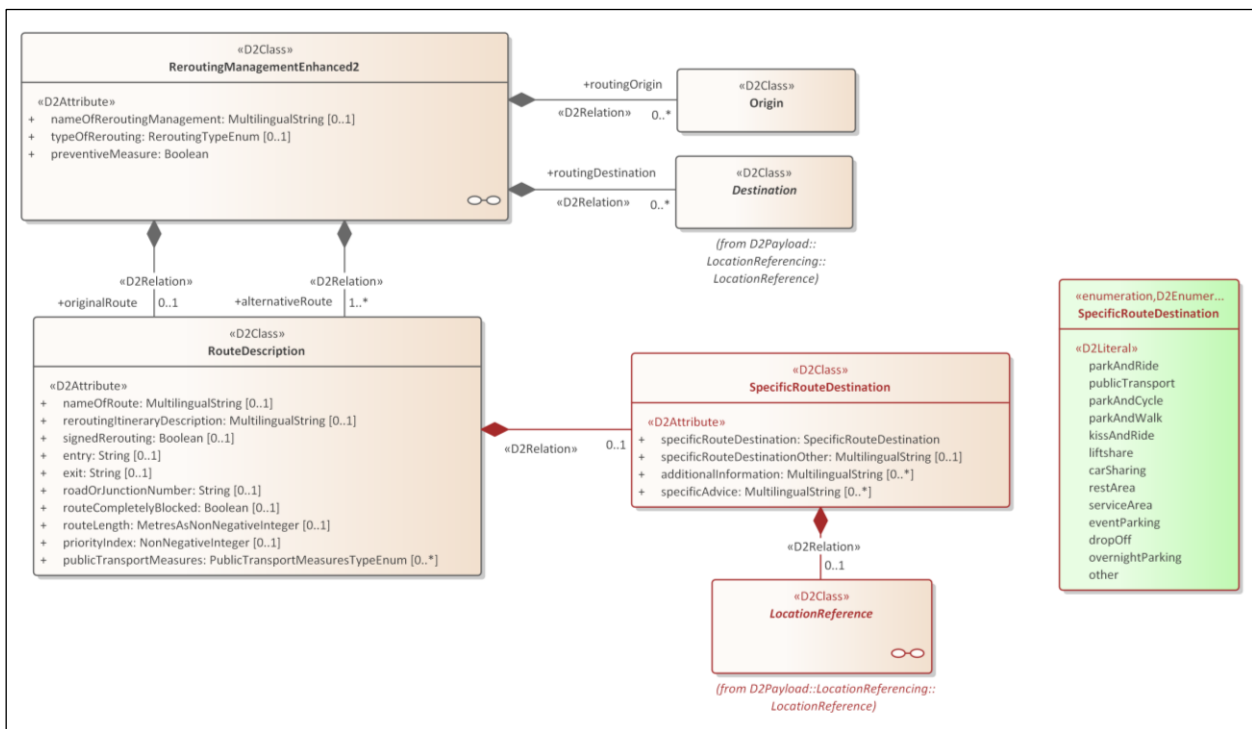


Bild 3-8 – Routen zu besonderen Zielen

<sup>5</sup> Um das bestehende Modell nicht nachhaltig einzuschränken, wird die Route technisch dennoch weiterhin als Alternativroute spezifiziert

### 3.9.4 Weitergehende Priorisierung von Routen

Standardmäßig kann eine Route über die Klasse "RouteAllocation" priorisiert werden, etwa indem für bestimmte Fahrzeugklassen bestimmte Prozent-Befolgungswerte vorgegeben werden (z.B. Aufteilung der LKW 30% zu 70% bezügl. zwei Alternativrouten). Eine unmittelbare Abgrenzung der Routen untereinander ist damit aber nicht möglich.

City2Navigation schlägt vor, einer Route ein neues optionales Attribut "priorityIndex" hinzuzufügen. Der Integer-Wert kann zwischen 0 und 10 liegen, wobei 0 "keine Priorität" bedeutet und 10 für die höchste Priorität steht. Wenn Navigationsdienstleister mehrere, ansonsten gleichwertige Routen zur Auswahl haben, sollten solche mit höherer Priorität bevorzugt werden.

Das nachfolgende Bild zeigt den entsprechend erweiterten Modellteil.

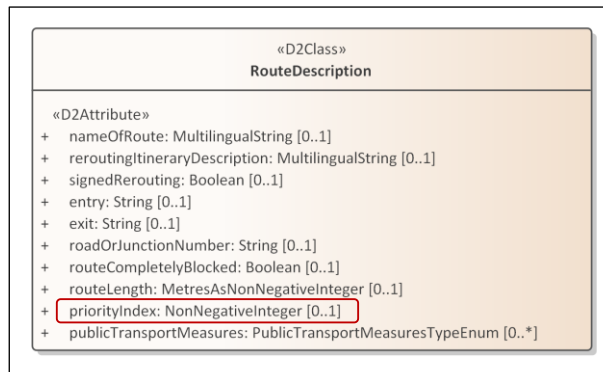


Bild 3-9 – Weitergehende Priorisierung von Routen



### 3.9.5 ÖPNV-Maßnahmen

Es wird vorgeschlagen, ÖPNV-Maßnahmen für Routen mit aufzunehmen und dazu die Klasse RouteDescription um eine neue Aufzählung "publicTransportMeasures" zu erweitern – siehe nachfolgendes Bild:

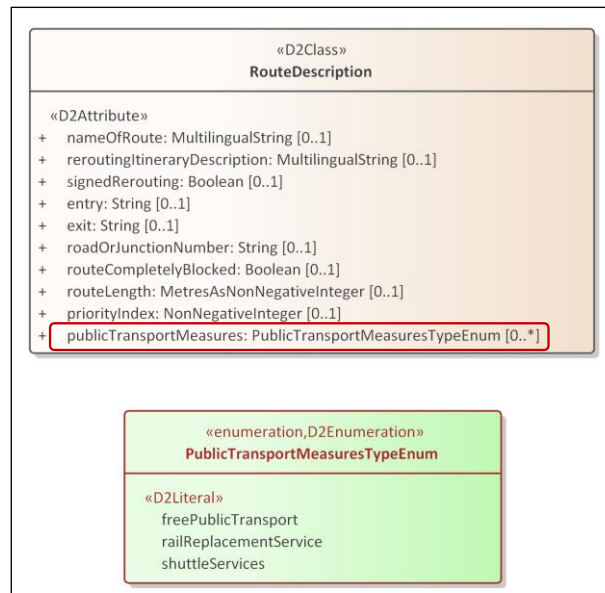


Bild 3-10 – ÖPNV Maßnahmen

### 3.9.6 Zielgruppe und Zielverkehre

Es wird vorgeschlagen, bei der Gewichtung/Abgrenzung von Routen auch Benutzer und Arten von Verkehren zu berücksichtigen. Daher könnten der Klasse RouteAllocation weitere Filter dieser Art hinzugefügt, und zwar als Einschluss- sowie als Ausschlusskriterium – siehe nachfolgendes Bild.

Außerdem wird vorgeschlagen, den Besetztgrad von Fahrzeugen hinzuzufügen (minimumCarOccupancy).

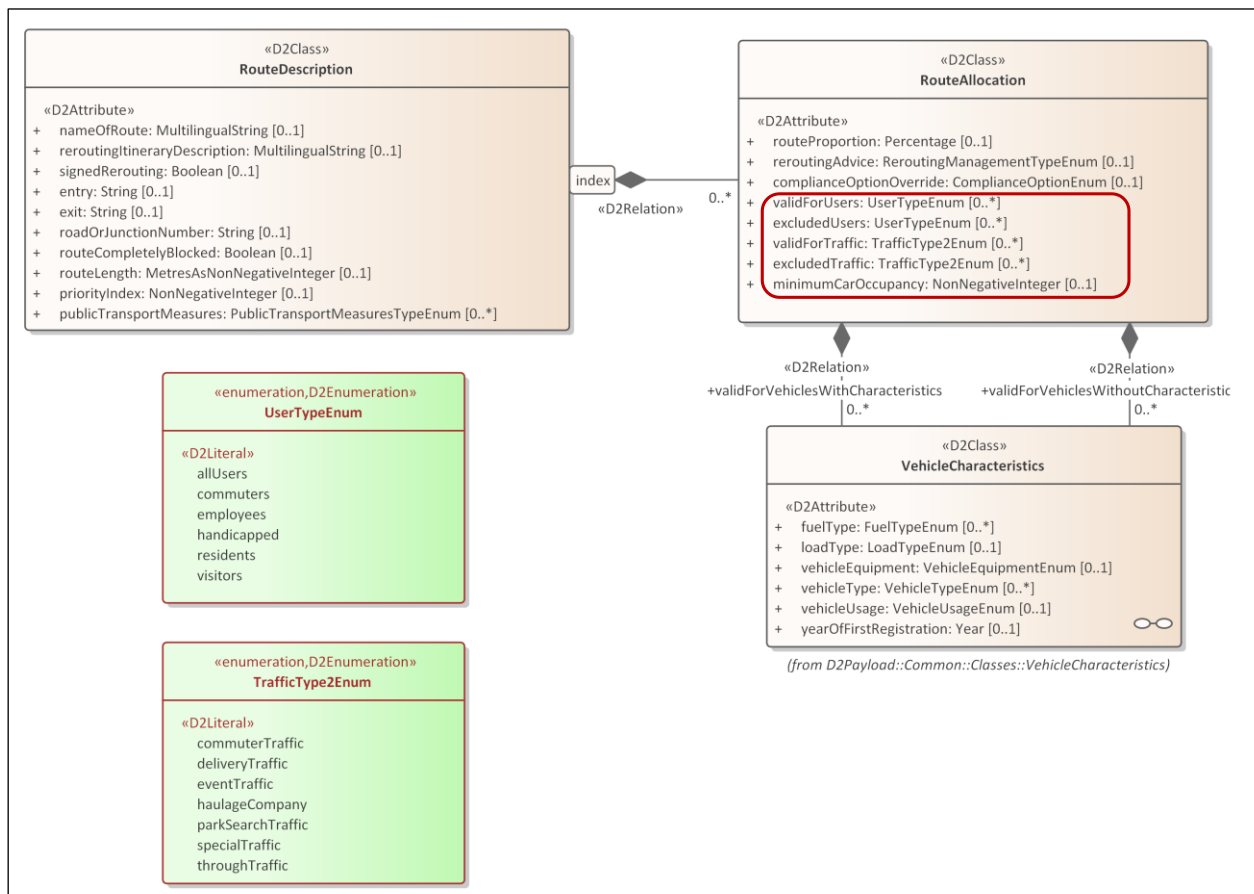


Bild 3-11 – Zielgruppe und Zielverkehre

### 3.9.7 Ortsangabe zu kapazitätserweiternden Maßnahmen

Standardmäßig benötigt eine Route eine Beschreibung der Georeferenz in Form einer "Itinerary". Darüber hinaus können kapazitätserweiternde Maßnahmen spezifiziert werden, die sich auf die jeweilige Route beziehen. Bislang konnten diese Maßnahmen jedoch nicht mehr eigenständig verortet werden.

Mit der vorgeschlagenen Ergänzung wird den kapazitätserweiternden Maßnahmen ein LocationReference-Objekt hinzugefügt, mit dem es möglich ist, die Örtlichkeit genauer zu spezifizieren. Beispielsweise gilt eine besondere Geschwindigkeitsbegrenzung nicht auf der gesamten Route, sondern nur auf einem Teilstück.

Durch die Multiplizität [0..\*] ist es sogar möglich, gleichartige Maßnahmen entlang der Route auf mehreren, separaten Teilstücken gleichzeitig zu spezifizieren (beispielsweise mehrere, voneinander getrennte Abschnitte, auf denen die gleiche Geschwindigkeit angeordnet wird). Das nachfolgende Bild zeigt den entsprechend erweiterten Modellteil.

Hinweis: Die Ortsangabe muss nicht zwingend auf der Route liegen. Die Maßnahme "reducingLocalAccess" etwa kann sich auch auf eine Flächen-Angabe neben der Route beziehen.

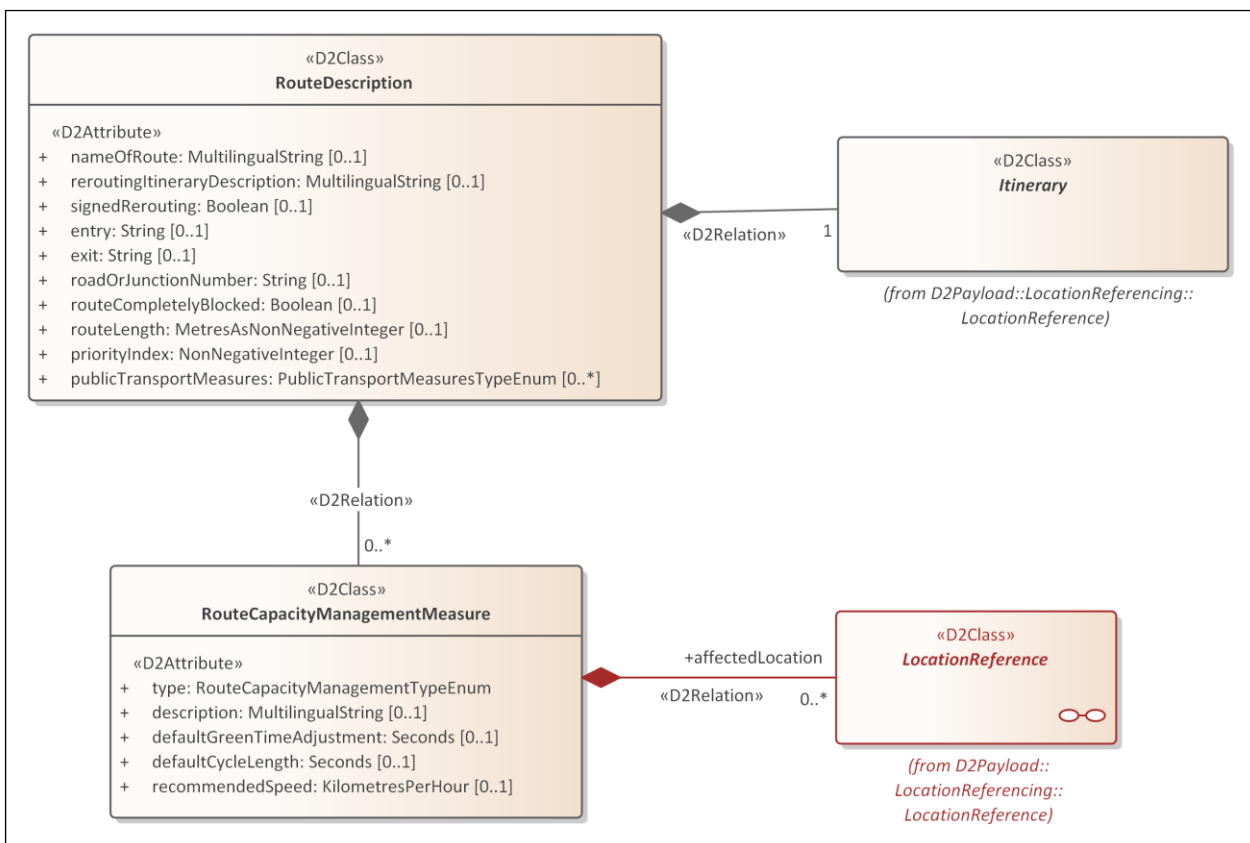


Bild 3-12 – Ortsangabe zu kapazitätserweiternden Maßnahmen

### 3.9.8 Kapazitätseinschränkungen (weniger Spuren, Einrichtungsverkehr, ...)

City2Navigation schlägt vor, die bisherige Liste der kapazitiven Maßnahmen auf Alternativrouten um weitere Elemente zu erweitern, die unter anderem auch auf Kapazitätseinschränkungen hinweisen.

Das nachfolgende Bild zeigt die entsprechenden, neu hinzugefügten Literale:

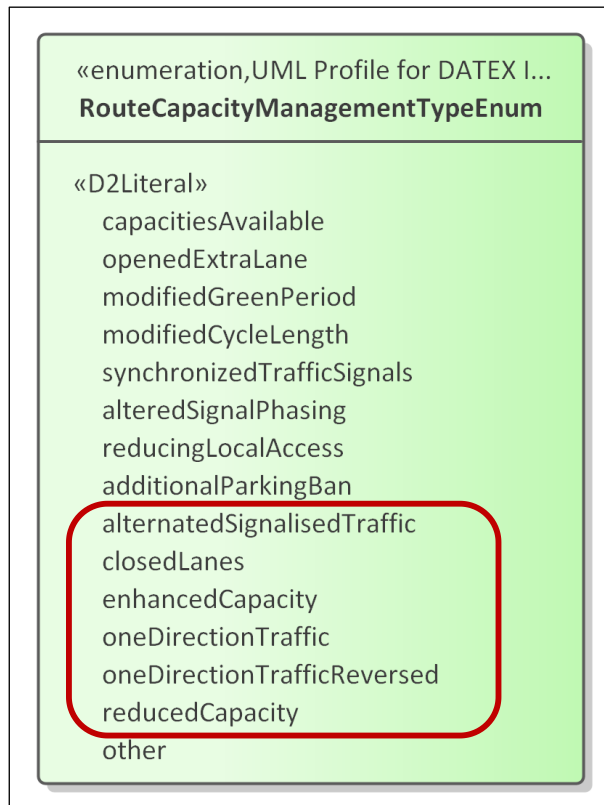


Bild 3-13 – Kapazitätsmanagement

### 3.10 Konfliktmeldung

Mit Hilfe einer Konfliktmeldung soll eine externe, ebenfalls auf dem MDM registrierte Applikation betroffene Akteure informieren, wenn sie einen Konflikt in den publizierten Strategien erkennt.

DATEX II bietet für eine Konfliktmeldung noch kein passendes Datenmodell an. Daher wird im Rahmen des Projektes City2Navigation eine entsprechende, projektspezifische Meldung im DATEX II Format vorgeschlagen. Dabei wird die im Hauptteil des C2N-Schlussberichtes beschriebene "erweiterte Funktionalität" der Konflikterkennung bereits unterstützt.

Technisch wird für die Konfliktmeldung ein neuer Namespace "StrategyConflict" definiert – siehe nachfolgendes Bild (Hinweis: Dieser Namespace enthält auch die Elemente für die Aufhebungsmeldung, siehe Kapitel 3.11).

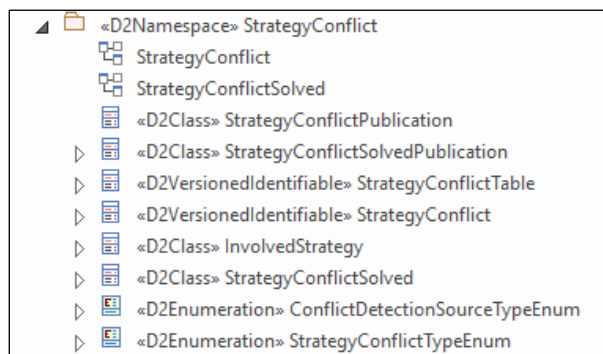


Bild 3-14 – Vorschlag für den neuen Namespace StrategyConflict

Die Publikation über Konfliktmeldungen beinhaltet grundsätzlich ein komplettes Abbild aller derzeit erkannten Konflikte (ggf. eingegrenzt auf einen bestimmten Bereich, und strukturierbar über die Nutzung von StrategyConflictTables).

Die Aufhebung einer Meldung wird mitgeteilt, indem die Konfliktmeldung bei Neuaussendung der Meldung nicht mehr in der Menge der Konfliktmeldungen enthalten ist. Hierbei ist wichtig zu unterscheiden, dass die "Aufhebungsmeldung", beschrieben in Kapitel 3.11, nicht von der hier genannten externen Applikation ausgeht, sondern in umgekehrter Richtung an diese gerichtet ist. Als Reaktion sendet die externe Applikation also in der Folge ein Update der StrategyConflictPublikation als komplettes Abbild, in der aufgehobene Strategiekonflikt nicht mehr enthalten ist.

Das Datenmodell für eine StrategyConflict-Meldung ist in dem nachfolgenden Bild dargestellt.

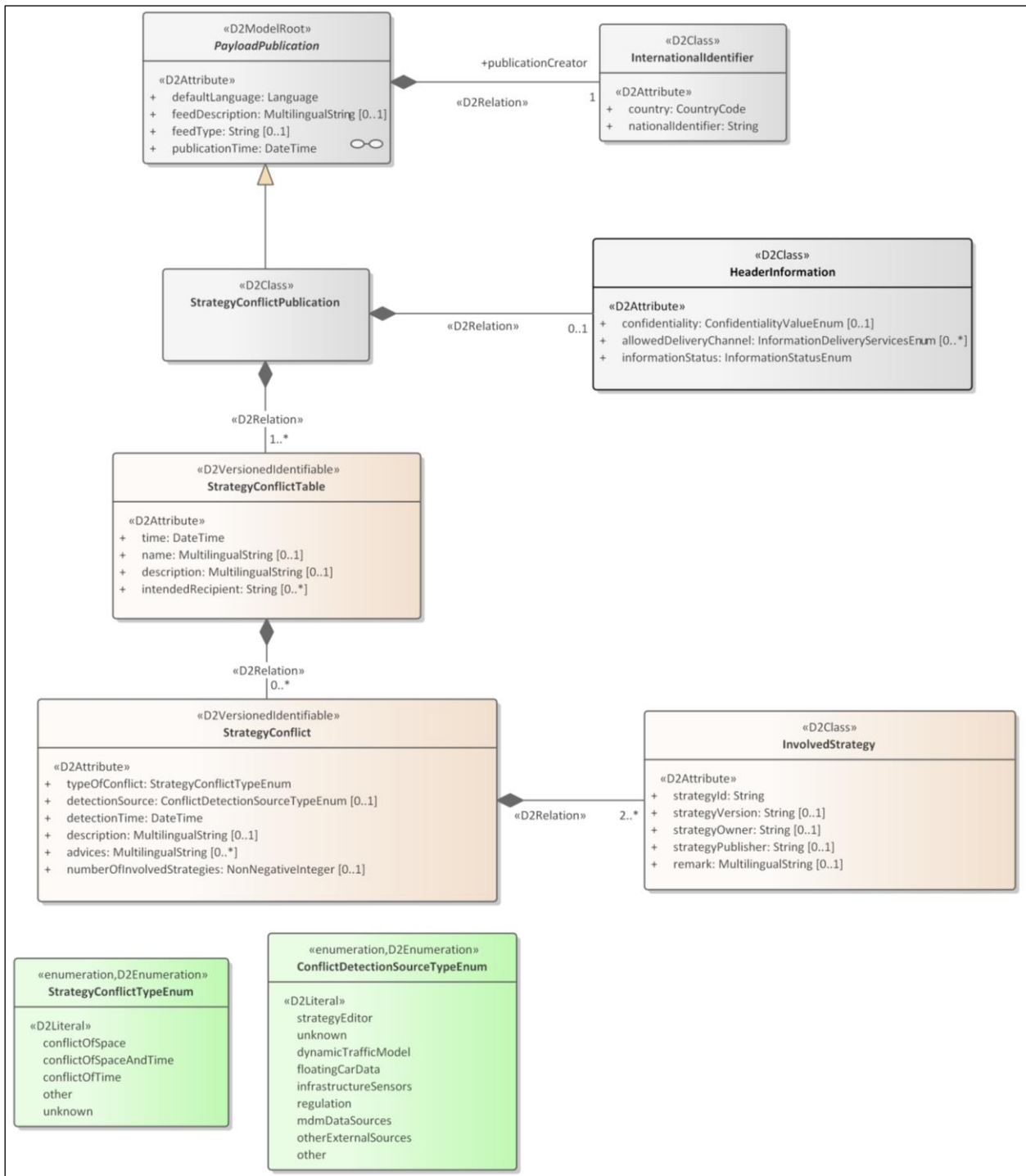


Bild 3-15 – Vorschlag für eine Konfliktmeldung

Die StrategyConflictTable ist ein hierarchisches Element, mit dessen Hilfe Konflikte partitioniert werden können, etwa nach räumlichen Bezügen. Durch den "D2VersionedIdentifiable" Stereotypen ist das Element über eine ID und eine Version referenzierbar. Neben einem verpflichtenden Zeitstempel können optional ein Name und eine Beschreibung angegeben werden und bei Bedarf die zuständigen Empfänger näher spezifiziert werden. Jede Table enthält eine beliebige Anzahl von Konflikten (als Komplettabbild).

Ein Konflikt (StrategyConflict) enthält zwingend einen Typ und einen Zeitstempel, sowie optional eine Quelle, Beschreibung und besondere Hinweise. Er muss weiterhin mindestens zwei zueinander in Konflikt stehende Strategien enthalten. Durch den "D2VersionedIdentifiable" Stereotypen ist das Element über eine ID und eine Version referenzierbar.

Der Typ des Konflikts kann räumlicher oder zeitlicher Natur sein, oder beides. Die Quelle der Konflikterkennung kann der C2N-Strategie-Editor sein oder z.B. auf Grundlage detaillierter Regelwerke, auf Basis von FC-Daten oder straßenseitiger Sensorik oder unter Nutzung von dynamischen Verkehrsmodellen erfolgt sein. Weiterhin kann der Konflikt aus der Nutzung weiterer Daten oder Datenquellen erkannt worden sein, die über den MDM angeboten oder aus anderen Datenquellen stammen (siehe grüne Aufzählung ConflictDetectionSourceTypeEnum in obigem Bild).

Eine Strategie wird referenziert über ihre ID und Version - siehe Klasse "InvolvedStrategy". Zu beachten ist, dass sich dies auf die DATEX-Klasse

- "Situation" bezieht bei Verwendung von Variante I laut Kapitel 3.3  
(Hinweis: In diesem Fall wird die Version ignoriert bzw. weggelassen, weil eine Situation eine solche nicht besitzt)
- "MeasureDefinition" bezieht bei Verwendung von Variante II laut Kapitel 3.4

Zu beachten sind hier insbesondere auch die verschiedenen Begrifflichkeiten, wie in Kapitel 3.5 beschrieben.

### 3.11 Aufhebungsmeldung

Eine Aufhebungsmeldung soll von den von einem Strategiekonflikt betroffenen Akteuren (mittels des C2N-Vermittlers) auf dem MDM veröffentlicht werden. Primäres Ziel ist es, die externe Applikation, die den Konflikt erkannt hat, über die Aufhebung zu informieren.

DATEX II bietet für eine Aufhebungsmeldung noch kein passendes Datenmodell an. Daher wird im Rahmen des Projektes City2Navigation eine entsprechende, projektspezifische Meldung im DATEX II Format vorgeschlagen. Sie nutzt den in Kapitel 3.10 neu eingeführten Namespace "StrategyConflict".

Das nachfolgende Bild zeigt das entsprechende Datenmodell.

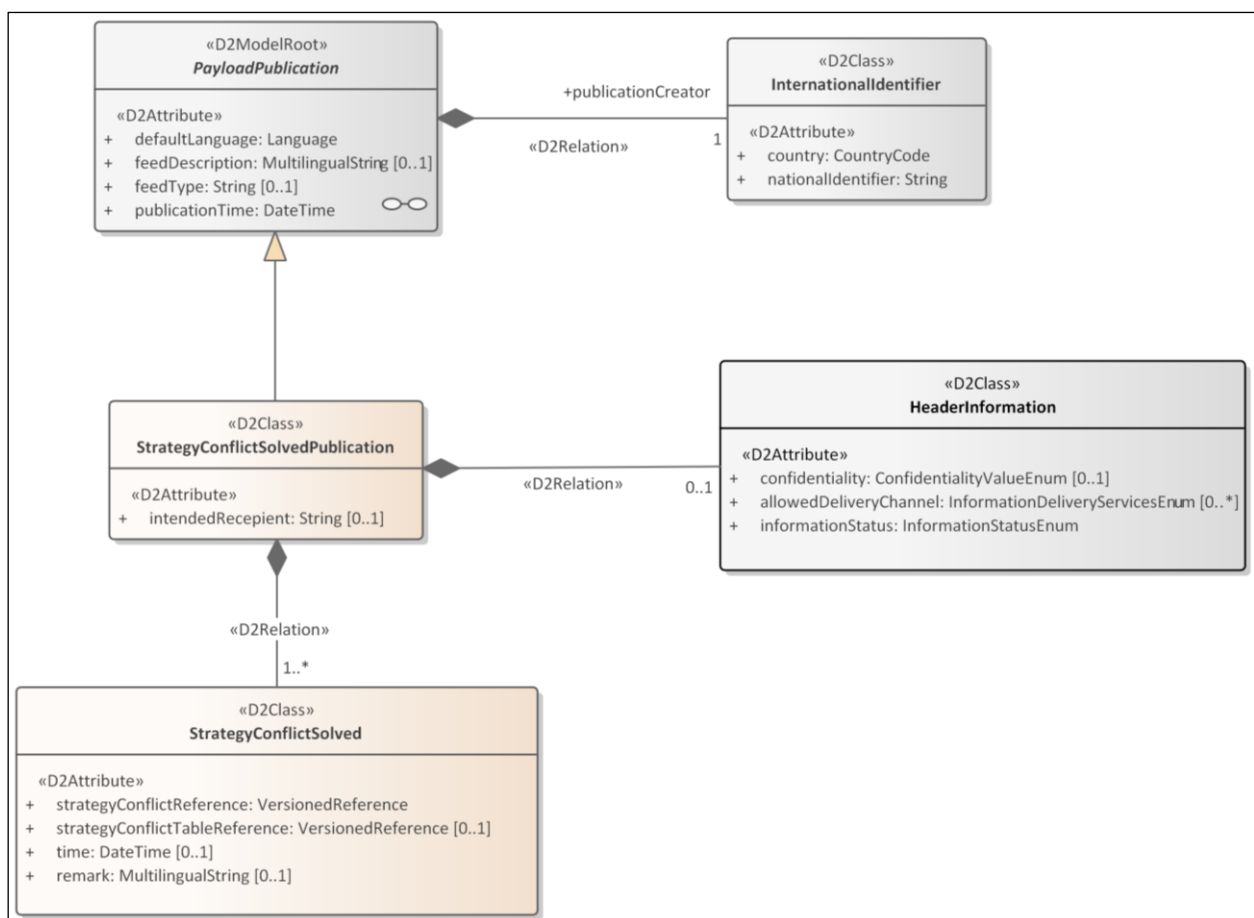


Bild 3-16 – Vorschlag für eine Aufhebungsmeldung

Eine "StrategyConflictSolved" Publikation kann bereits einem dezidierten Empfänger zugesprochen werden, um die spätere Filterung zu erleichtern. Die Meldung kann beliebig viele Aufhebungsnachrichten enthalten, die jeweils über eine Referenz auf das StrategyConflict Objekt (aus Kapitel 3.10) verweisen. Optional kann auch die zugehörige Table referenziert werden.

Außerdem ist weiterhin optional noch die Angabe eines Zeitstempels und einer Anmerkung möglich.



### 3.12 Rückkanal 1

Im Rückkanal 1 meldet der MDM an die publizierende Behörde (=Datengeber), welche Routingdienste (=Datennehmer) wann eine individuelle Strategiemeldung abgerufen haben, d.h. hier geht es um die Metadaten (Reichweite einer VM-Strategie).

Wichtiger Hinweis: Der Rückkanal 1 wird derzeit durch den MDM noch nicht unterstützt, d.h. der MDM kann die erforderlichen Informationen nicht eigenständig bereitstellen und als Publikation veröffentlichen. Das vorgestellte Datenmodell ist daher z.Z. nur der Vollständigkeit halber aufgeführt und kann als Anregung für die Zukunft dienen.

Im Zuge zukünftiger technischer Anpassungen des MDM wird empfohlen, auch diesen Punkt, also die Unterstützung der Publikation von Metadaten durch den MDM, mit einzubeziehen (vgl. auch Kapitel 6.4.2 des C2N-Hauptberichtes).

DATEX II bietet für den Rückkanal 1 noch kein passendes Datenmodell. Daher wird im Rahmen des Projektes City2Navigation eine entsprechende, projektspezifische Meldung im DATEX II Format vorgeschlagen. Dafür wird ein neuer Namespace "StrategyFeedback" definiert. Das Modell zur StrategyMetadataFeedback-Publication kann dem folgenden Bild entnommen werden:

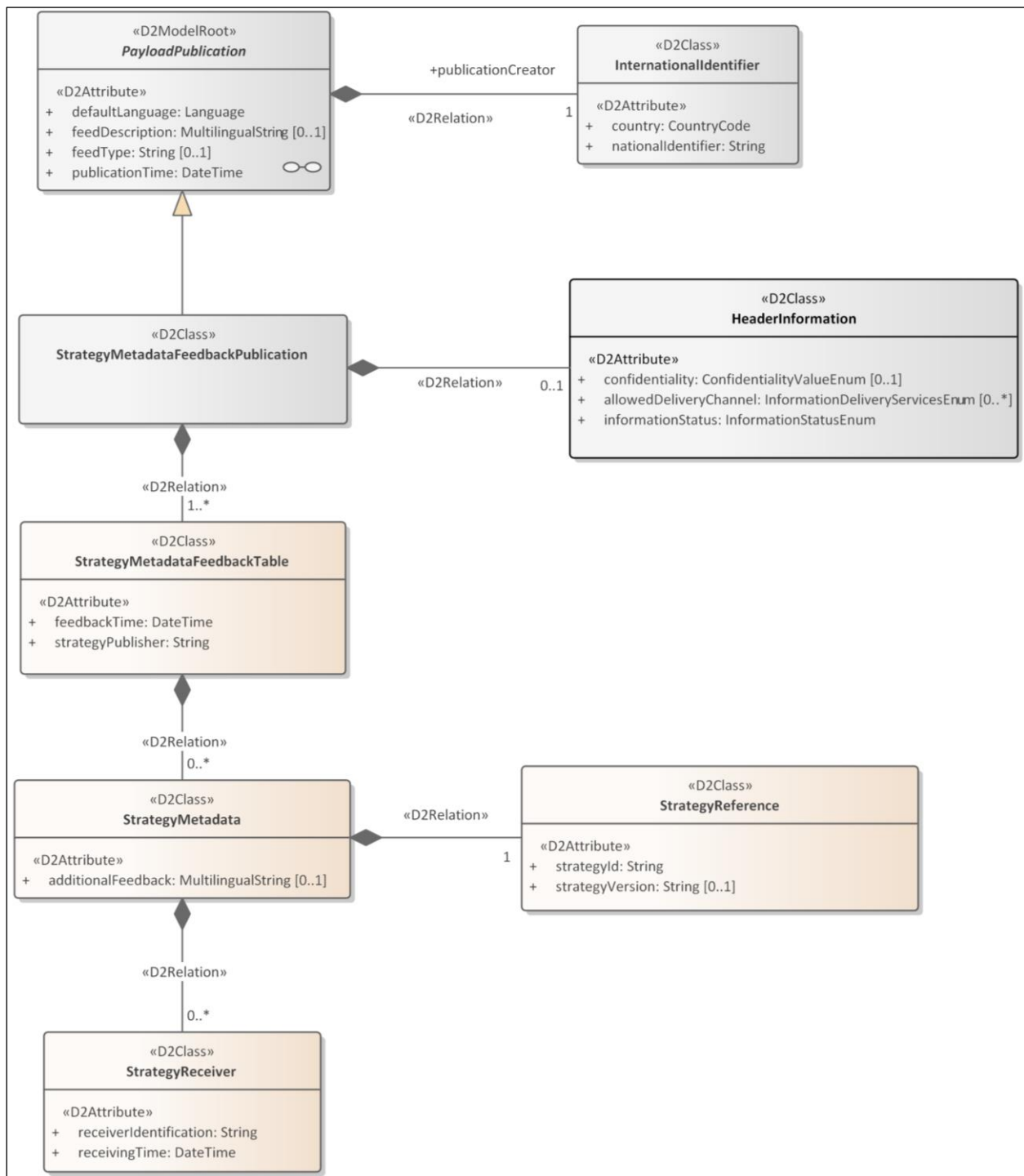


Bild 3-17 – Vorschlag für den Rückkanal 1

Die StrategyMetadataFeedbackTable ist ein hierarchisches Element, in dem Metadaten-Feedback zu jeweils einem Datengeber (Publisher) gebündelt wird.

In der Klasse StrategyMetadata werden die Abrufe vom Empfängern zu einer Strategie spezifiziert, dabei erfolgt die Referenz auf die Strategie analog wie in Kapitel 3.10 beschrieben. Jeder Abruf der Strategie wird

über beliebig viele Instanzen der Klasse StrategyReceiver dokumentiert, mit einer ID des Abfrufenden (receiverIdentification, typischerweise also den Routingdiensten) und einem Zeitstempel.

### 3.13 Rückkanal 2

Der Rückkanal 2 liefert Rückmeldungen der Routingdiensteanbieter zu den einzelnen Strategien, welche über den MDM und C2N-Vermittler an die publizierende Behörde geleitet wird.

DATEX II bietet für den Rückkanal 2 noch kein passendes Datenmodell. Daher wird im Rahmen des Projektes City2Navigation eine entsprechende, projektspezifische Meldung im DATEX II Format vorgeschlagen. Diese soll Bestandteil des oben definierten Namespaces "StrategyFeedback" sein.

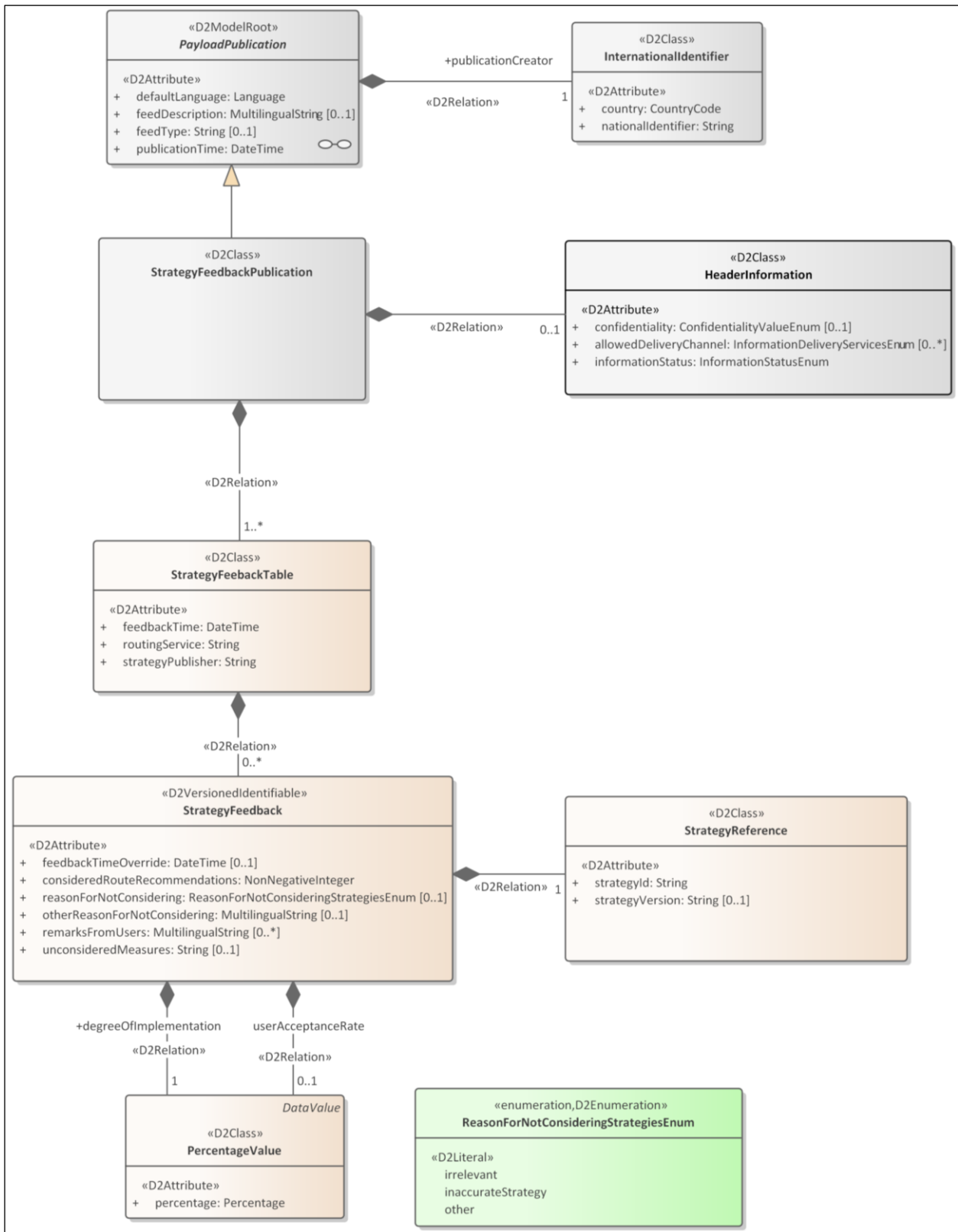


Bild 3-18 – Vorschlag für den Rückkanal 2

Die StrategyFeedbackTable ist ein hierarchisches Element, in dem Metadaten-Feedback zu jeweils einem Datengeber (Publisher) gebündelt wird. Es enthält die eindeutige Kennung derjenigen Stelle, welche die VM-Strategie publiziert hat.

Die eindeutige Kennung der Strategiemeldung wird jeweils über die Klasse StrategyReference spezifiziert. Dazu finden sich in der StrategyFeedback-Klasse folgende Informationen:

- Zeitstempel, falls abweichend von dem der Table
- Anzahl der Routenempfehlungen, bei denen die VM-Strategie vom Routingdienst berücksichtigt wurde
- Grund, falls eine VM-Strategie gar nicht berücksichtigt wurde (Aufzählung und Freitext)
- Rückmeldungen von Endnutzern zu einer Routenempfehlung
- Unberücksichtigte Maßnahmen – Angabe per ID, welche Maßnahmen einer VM-Strategie nicht umgesetzt wurden

Über weitere angebundene Klassen können folgende Prozent-Angaben spezifiziert werden:

- degreeOfImplementation: Umsetzungsgrad durch Routingdienste - Prozentangabe, inwieweit alle Maßnahmen einer VM-Strategie umgesetzt wurden (100%), oder nur teilweise. Null Prozent heißt, dass die Strategie gar nicht umgesetzt wurde.
- userAcceptanceRate: Durchschnittlicher Befolungsgrad der Routenempfehlungen durch die Endnutzer, in welcher VM-Strategien berücksichtigt wurden.<sup>6</sup>

### 3.14 Georeferenzierung

DATEX II bietet ein breites Spektrum an Georeferenzierungsmethoden, wobei kein eigener Standard definiert wird, sondern eine Umsetzung bestehender Standards verfolgt wird. Die Umsetzung für Routen erfolgt mit Hilfe des sog. "Itinerary"-Objekts, bei dem die einzelnen Segmente mittels OpenLR Linear angegeben werden (nur falls OpenLR nicht unterstützt wird, können hilfsweise GML LineStrings aus Koordinaten verwendet werden). Der grobe Zusammenhang ist in dem folgenden Bild dargestellt, jedoch ist die OpenLR-Modellierung hier nicht vollständig dargestellt.

Für weitere Modellteile, etwa für Quelle und Ziel des Verkehrs oder für andere Verkehrsmanagementmaßnahmen (z.B. Zufahrtsbeschränkungen für Innenstadtbereiche) stehen darüber hinaus auch Flächen und Punkte als Georeferenzierungsmethoden zur Verfügung.

---

<sup>6</sup> Routingdienste sind nicht grundsätzlich in der Lage, den Befolungsgrad der Endnutzer zu ermitteln. Falls dies jedoch der Fall ist, könnte der aggregierte Befolungsgrad wie folgt berechnet werden:

$$100 * (\text{Anzahl der Routenempfehlungen die vollständig befolgt wurden}) / (\text{Anzahl aller Routenempfehlungen, in denen die VM-Strategie berücksichtigt wurde})$$

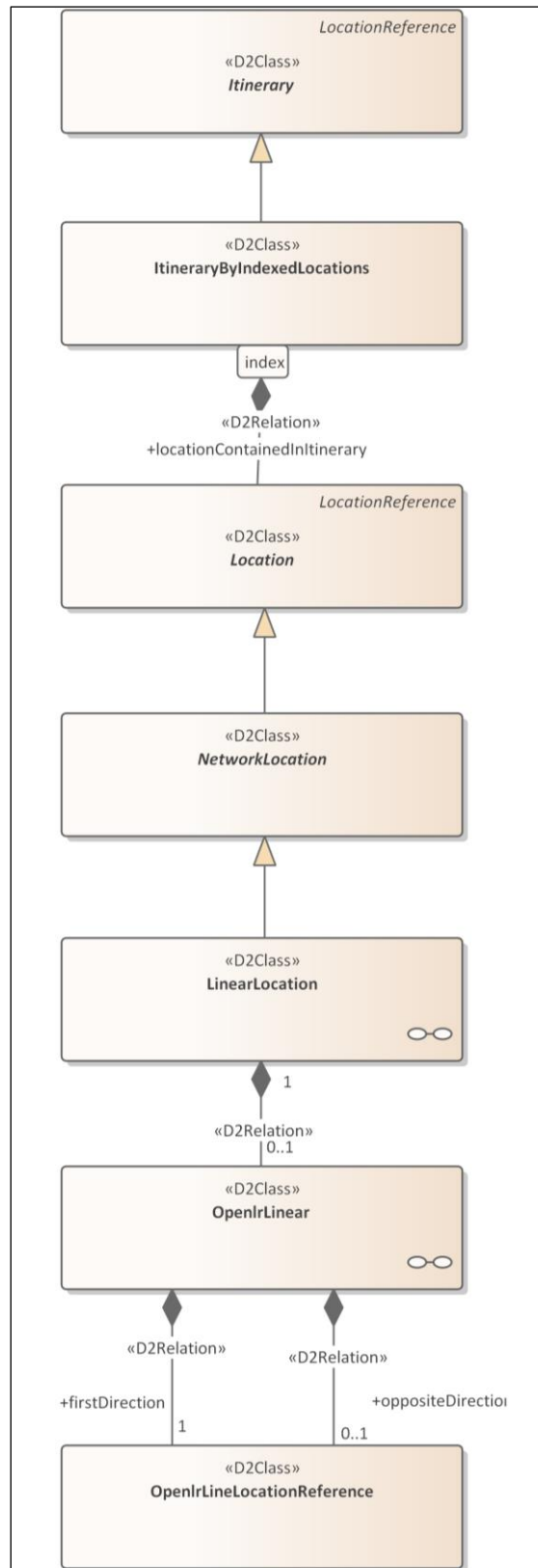


Bild 3-19 – Georeferenzierung mittels Itinerary und OpenLR Linear

Hier nicht näher abgebildet ist die detaillierte Ausprägung von OpenLR Linear; darüber hinaus stehen auch die Punkt- und Flächenmethoden von OpenLR zur Verfügung, sowie auch Koordinaten und GML Line String und GML-Polygon.

### 3.15 Gültigkeit / Validity

Bezügl. der im City2Navigation Hauptbericht als 'Periodizität' bezeichneten Angaben gilt für die Darstellbarkeit mittels des DATEX II Validity-Modells (beschrieben in Kapitel 2.5) folgendes:

Periodizität lt. C2N Hauptbericht	Darstellbarkeit mittels DATEX II Validity Modell
Täglich (Werktags, Mo-Fr)	Problemlos darstellbar (Tage können einzeln angegeben werden)
Täglich (Werktags und Wochenende, Sonn- und feiertags) (ergo: an allen Tagen)	Problemlos darstellbar (Zeiten können angegeben werden, Tage brauchen in diesem Fall nicht angegeben werden)
Wöchentlich	Problemlos darstellbar, Wochentag kann angegeben werden
Zwei-wöchentlich	Darstellbar, indem die Kalenderwochen eines Monats angegeben werden, etwa 2, 4 und 6. <i>Hinweis: Im Monats-Übergang kann dadurch der 2-Wochen Rhythmus abweichen.</i>
Monatlich	Darstellbar, indem z.B. der 3. Montag jeden Monats spezifiziert wird. <i>Hinweis: z.Z. nicht möglich ist eine Angabe wie "am 15. jeden Monats".</i>
Jährlich	Darstellbar, indem z.B. der 3. Montag jeden Monats im Dezember oder jede 2. Kalenderwoche im November spezifiziert wird. Es ist auch möglich, auf bestimmte Feiertage zu verweisen. <i>Hinweis: z.Z. nicht möglich ist eine Angabe wie "am 15. Dezember jeden Jahres".</i>
Dauerhaft (24h am Tag, 7 Tage die Woche)	Implizit nur durch Angabe von Start- und Endzeit
Benutzerdefiniert (Möglichkeit, mehrere ausgewählte Zeitpunkte einzutragen; Beispiel Baustelle: MO 9-12 Uhr und DI 10-15 Uhr)	Problemlos darstellbar.
keine Wiederholung (Standard)	Problemlos darstellbar.

Tab. 3-5 – Darstellbarkeit im Validity Modell

Grundsätzlich sind also alle C2N Periodizitäten darstellbar, bis auf kleinere, als Hinweis gekennzeichnete Spezialfälle.

#### 4. Beispiel Leitsystem Neckarpark

Im Anhangbericht 1 "Lastenheft Strategieeditor" wurde eine Beispiel-Strategie zum Leitsystem Neckarpark eingeführt. In dieser wurden vier verschiedene Routen inkl. Maßnahmen definiert, um aus verschiedenen Richtungen die Event-Location zu erreichen:

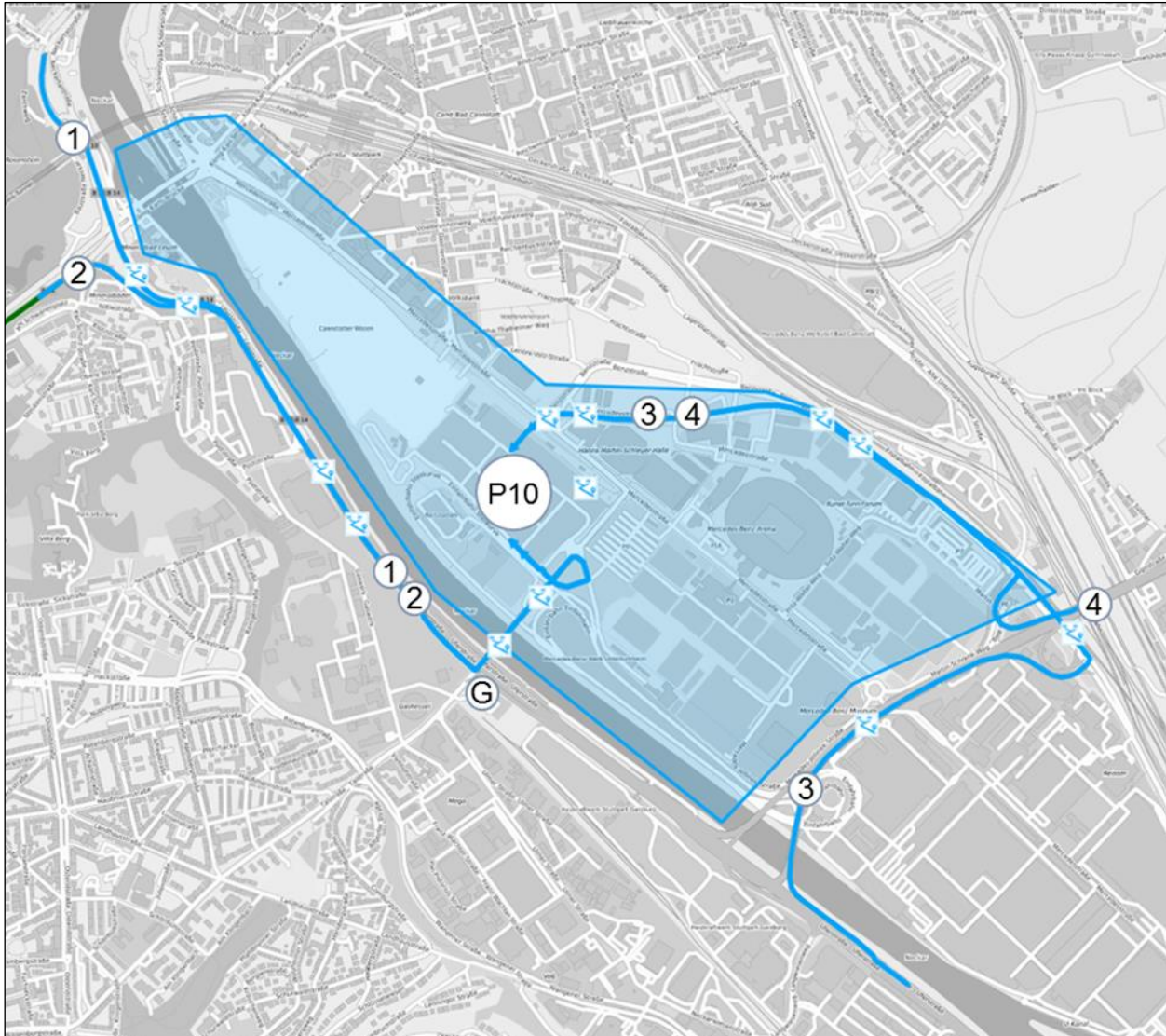


Bild 4-1 – Routen für das Leitsystem Neckarpark

Entsprechend den hier vorstellten DATEX II Profilvorschlägen wurde diese Strategie beispielhaft als XML-Datei umgesetzt. Die komplette Datei ist zu diesem Bericht erhältlich; im Folgenden werden lediglich einige markante Stellen aufgezeigt und erläutert.



Für die DATEX II-Umsetzung verwendet werden die Namespaces D2Payload, Common, LocationReferencing, Situation sowie ReroutingManagementEnhanced2. Die nachgestellte "2" zeigt an, dass der in diesem Dokument als Erweiterung vorgeschlagene Namespace verwendet wird, in welchem einige zusätzliche Elemente verfügbar sind, von denen auch einige wenige im Beispiel verwendet werden.

Würde man stattdessen den Namespace "ReroutingManagementEnhanced" verwenden, hätte man hingegen die vollständige Kompatibilität zum Standard 16157 Teil 8 sowie dem veröffentlichten DATEX II Modell in der Version 3.1; man hätte dann jedoch nicht die neu vorgeschlagenen Elemente zur Verfügung:

```

2 <d2:payload xmlns:d2="http://datex2.eu/schema/3/d2Payload"
3   xmlns:com="http://datex2.eu/schema/3/common"
4   xmlns:loc="http://datex2.eu/schema/3/locationReferencing"
5   xmlns:sit="http://datex2.eu/schema/3/situation"
6   xmlns="http://datex2.eu/schema/3/reroutingManagementEnhanced2"

```

Bild 4-2 – Verwendete Namespaces im Beispiel

Die DATEX II Umsetzung besteht aus einer "Situation" mit insgesamt vier "SituationRecords", einen für jede Route. Dies ist notwendig, weil jede der vier Routen andere Quellverkehre ("Origin") bedient. Es handelt sich also nicht um vier gegenseitig austauschbare Alternativrouten:

```

14 <sit:situation id="C0E55FEE-E87C-47F0-B07F-80E29DD10660">
15   <sit:headerInformation>
16     <com:informationStatus>test</com:informationStatus>
17   </sit:headerInformation>
18
19   <!-- Route 1
20     Da die vier Routen sich auf unterschiedliche Quellverkehre (origin) beziehen, ist für jede Route ein eigener SituationRecord
21     bzw. ein eigenes ReroutingManagementEnhanced2 nötig -->
22
23   <sit:situationRecord id="ECB64616-2F78-4F9C-9CE3-2C9FFD533D88" version="1" xsi:type="sit:GeneralNetworkManagement"> [120 lines]
144
145   <!-- Route 2 -->
146   <sit:situationRecord id="37FCB1D5-110C-40E5-9177-58DC39470687" version="1" xsi:type="sit:GeneralNetworkManagement"> [119 lines]
266
267   <!-- Route 3 -->
268   <sit:situationRecord id="FCDF7F7A-47A6-4FF1-8232-15FBFFE3900A" version="1" xsi:type="sit:GeneralNetworkManagement"> [141 lines]
410
411   <!-- Route 4 -->
412   <sit:situationRecord id="55A10852-33F5-415D-9735-5B1F011E2B85" version="1" xsi:type="sit:GeneralNetworkManagement"> [142 lines]
555
556 </sit:situation>

```

Bild 4-3 – Situation und SituationRecords

Die Records sind vom Typ "GeneralNetworkManagementType" – "other", das eigentliche ReroutingManagementEnhanced2 wird über einen Erweiterungscontainer eingebunden:

```

58 <sit:_networkManagementExtension>
59   <sit:networkManagementExtendedRerouting>
60     <reroutingManagementEnhanced2> [78 lines]
139   </sit:networkManagementExtendedRerouting>
140 </sit:_networkManagementExtension>
141
142 <sit:generalNetworkManagementType>other</sit:generalNetworkManagementType>

```

Bild 4-4 – ReroutingManagementEnhanced2

Als routingDestination wird in allen Fällen der Parkplatz Cannstatter Wasen angegeben. Er ist – genau wie alle anderen Flächenangaben – als GML Polygon definiert:

```

87 <routingDestination xsi:type="loc:AreaDestination">
88   <loc:areaLocation>
89     <loc:namedArea>
90       <loc:areaName>
91         <com:values>
92           <com:value lang="de">Parkplatz Cannstatter Wasen</com:value>
93         </com:values>
94       </loc:areaName>
95     </loc:namedArea>
96   <loc:gmlMultiPolygon>
97     <loc:gmlPolygon>
98       <loc:exterior srsDimension="2" srsName="WGS84">
99         <loc:posList>48.80075 9.209618 48.801434 9.211962 48.801517 9.213394 48.795483 9.224166 48.79529
100       </loc:exterior>
101     </loc:gmlPolygon>
102   </loc:gmlMultiPolygon>
103 </loc:areaLocation>
104 </routingDestination>

```

Bild 4-5 – RoutingDestination

Auch die eigentlichen Routen werden über GML Line Strings spezifiziert:

```

106 <alternativeRoute>
107   <nameOfRoute>
108     <com:values>
109       <com:value lang="de">Route 1: Zufahrt Neckarpark aus Richtung Stuttgart Nord (Fragssattel)</com:value>
110     </com:values>
111   </nameOfRoute>
112   <itinerary xsi:type="loc:ItineraryByIndexedLocations">
113     <loc:locationContainedInItinerary index="0">
114       <loc:location xsi:type="loc:LinearLocation">
115         <loc:gmlLineString srsDimension="2" srsName="WGS84">
116           <loc:posList>48.80276 9.20724 48.80163 9.20735 48.80105 9.20825 48.80027 9.20896 48.79859 9.20
117         </loc:gmlLineString>
118       </loc:location>
119     </loc:locationContainedInItinerary>
120   </itinerary>

```

Bild 4-6 – Route 1

Die Maßnahmen für Route 1 (für Route 2 identisch) bestehen in der Erweiterung der Kapazität:

```

128 <routeCapacityManagementMeasure>
129   <type>enhancedCapacity</type>
130   <description>
131     <com:values>
132       <com:value lang="de">Freigabe 2. Fahrstreifen beim Abbiegen auf die Gaisburger Brücke</com:value>
133     </com:values>
134   </description>
135 </routeCapacityManagementMeasure>

```

Bild 4-7 – Maßnahmen für Route 1

Für Route 3 (für Route 4 identisch) bestehen Höhen- und Breiten-Beschränkungen auf Grund der Tunnel-durchfahrt, außerdem sind die Routen nur für PKW zugelassen:

```

367 <routeAllocation index="0">
368   <routeAllocation>
369     <validForTraffic>eventTraffic</validForTraffic>
370     <validForVehiclesWithCharacteristics>
371       <com:vehicleType>car</com:vehicleType>
372       <com:heightCharacteristic>
373         <com:comparisonOperator>lessThan</com:comparisonOperator>
374         <com:vehicleHeight>4</com:vehicleHeight>
375       </com:heightCharacteristic>
376       <com:widthCharacteristic>
377         <com:comparisonOperator>lessThanOrEqualTo</com:comparisonOperator>
378         <com:vehicleWidth>2.55</com:vehicleWidth>
379       </com:widthCharacteristic>
380     </validForVehiclesWithCharacteristics>
381   </routeAllocation>
382 </routeAllocation>

```

Bild 4-8 – Einschränkungen für Route 3

Die Maßnahmen für Route 3 (für Route 4 identisch) bestehen in der Öffnung des Wasen-Tunnels sowie in der Schaltung von Grünen Wellen:

```
384 <routeCapacityManagementMeasure>
385   <type>modifiedGreenPeriod</type>
386 </routeCapacityManagementMeasure>
387 <routeCapacityManagementMeasure>
388   <type>synchronizedTrafficSignals</type>
389   <description>
390     <com:values>
391       <com:value lang="de">Grüne Welle eingerichtet</com:value>
392     </com:values>
393   </description>
394 </routeCapacityManagementMeasure>
395 <routeCapacityManagementMeasure>
396   <type>other</type>
397   <description>
398     <com:values>
399       <com:value lang="de">Öffnung Wasentunnel</com:value>
400     </com:values>
401   </description>
402 </routeCapacityManagementMeasure>
```

Bild 4-9 – Maßnahmen für Route 3

## 5. Handlungsempfehlungen

### 5.1 Finalisierung der DATEX II Profile

Die in hier beschriebenen Vorschläge bezügl. DATEX II müssen final abgestimmt werden (z.B. Auswahl Variante, Auswahl der Erweiterungen, Einigung auf ggf. weitere verpflichtende Elemente, Auslassung bestimmter Aufzählungswerte). Die Erweiterungen (sofern vorgesehen) müssen in UML (Enterprise Architect) modelliert und mit Definitionen versehen werden und anschließend die Profile technisch erstellt werden<sup>7</sup>. Idealerweise sollten die Profile zusammen mit einer Dokumentation auf dem MDM bereitgestellt werden.

### 5.2 Einbringung in die Standardisierung

Die erarbeiteten Vorschläge zur Erweiterung der DATEX II Profile sollten, z.B. durch die BAST, zeitnah auf europäischer Ebene in die notwendigen Standardisierungsprozesse eingebracht werden (DATEX Technical Management Group TMG und CEN/TC 278 WG8), um den DATEX II Standard mit den für den C2N-Dienst notwendigen Funktionalitäten zu erweitern, und um den anstehenden Implementierungsprojekten eine klare und aktuelle Referenz bieten zu können.

---

<sup>7</sup> <https://webtool.datex2.eu/>

## Bilder

Bild 1: DATEX II Logo.....	4
Bild 2-1 – Einfache Form des ReroutingManagement im bestehenden DATEX II Modell.....	6
Bild 2-2 – ReroutingManagementEnhanced (Teil I) .....	7
Bild 2-3 – ReroutingManagementEnhanced (Teil II) .....	8
Bild 2-4 – TrafficManagementPlan .....	10
Bild 2-5 – TrafficManagementPlan Strategien und Maßnahmen .....	11
Bild 2-6 – TrafficManagementPlan Aktionen .....	11
Bild 2-7 – OperatorAction Template .....	12
Bild 2-8 – TmplanOperation .....	13
Bild 2-9 – TmplanImplementingAction.....	14
Bild 2-10 – Cause .....	15
Bild 2-11 – Validity.....	16
Bild 3-1 – Modellelemente der beiden Varianten .....	19
Bild 3-2 – ReroutingManagementEnhanced als direkte Einbettung in das Situation Modell .....	20
Bild 3-3 – Profil für TmplanTablePublication.....	22
Bild 3-4 – ID der VM-Strategie und der Maßnahmen in Variante I .....	23
Bild 3-5 – Einbindung von ReroutingManagementEnhanced bzw. ReroutingManagementEnhanced2 .....	25
Bild 3-6 – Verbindlichkeit .....	29
Bild 3-7 – Typ der Strategie / der Route .....	29
Bild 3-8 – Routen zu besonderen Zielen.....	30
Bild 3-9 – Weitergehende Priorisierung von Routen.....	31
Bild 3-10 – ÖPNV Maßnahmen.....	32
Bild 3-11 – Zielgruppe und Zielverkehre.....	33
Bild 3-12 – Ortsangabe zu kapazitätserweiternden Maßnahmen.....	34
Bild 3-13 – Kapazitätsmanagement.....	35
Bild 3-14 – Vorschlag für den neuen Namespace StrategyConflict.....	36
Bild 3-15 – Vorschlag für eine Konfliktmeldung .....	37
Bild 3-16 – Vorschlag für eine Aufhebungsmeldung .....	39
Bild 3-17 – Vorschlag für den Rückkanal 1 .....	41
Bild 3-18 – Vorschlag für den Rückkanal 2 .....	43
Bild 3-19 – Georeferenzierung mittels Itinerary und OpenLR Linear.....	45
Bild 4-1 – Routen für das Leitsystem Neckarpark .....	47
Bild 4-2 – Verwendete Namespaces im Beispiel .....	48
Bild 4-3 – Situation und SituationRecords.....	48
Bild 4-4 – ReroutingManagementEnhanced2 .....	48

Bild 4-5 – RoutingDestination.....	49
Bild 4-6 – Route 1 .....	49
Bild 4-7 – Maßnahmen für Route 1 .....	49
Bild 4-8 – Einschränkungen für Route 3 .....	49
Bild 4-9 – Maßnahmen für Route 3 .....	50

## Tabellen

Tab. 3-1 – Meldungen und DATEX II Publikationen.....	17
Tab. 3-2 – Varianten der VM-Strategie-Übermittlung.....	18
Tab. 3-3 – Begrifflichkeiten in C2N .....	23
Tab. 3-4 – DATEX II Codierung für C2N Elemente .....	28
Tab. 3-5 – Darstellbarkeit im Validity Modell.....	46