



Brüssel, den 13.3.2019
C(2019) 1789 final

ANNEX 2

ANHANG

der

Delegierten Verordnung der Kommission

**zur Ergänzung der Richtlinie 2010/40/EU des Europäischen Parlaments und des Rates
im Hinblick auf die Einführung und den Betrieb kooperativer intelligenter
Verkehrssysteme**

{SEC(2019) 100 final} - {SWD(2019) 95 final} - {SWD(2019) 96 final}

ANHANG II

1. EINLEITUNG

1.1. Referenzdokumente

In diesem Anhang werden folgende Referenzdokumente herangezogen:

- EN 302 636-4-1 ETSI EN 302 636-4-1, *Intelligent Transport Systems (ITS); Vehicular Communications; Geonetworking; Teil 4: Geographical addressing and forwarding for point-to-point and point-to-multipoint communications; Unterabschnitt 1: Media-Independent Functionality*, V1.3.1 (2017-08)
- TS 102 894-2 ETSI TS 102 894-2, *Intelligent Transport Systems (ITS); Users and applications requirements; Teil 2: Applications and facilities layer common data dictionary*, V1.3.1 (2018-08)
- ISO/TS 19091 ISO/TS 19091, *Intelligente Transportsysteme - Kooperative ITS - Nutzung von V2I und I2V-Kommunikation für Anwendungen bezogen auf Signalanlagen an Kreuzungen* (2017-03)
- EN 302 663 ETSI EN 302 663, *Intelligent Transport Systems (ITS); Access layer specification for Intelligent Transport Systems operating in the 5 GHz frequency band*, V1.2.1 (2013-07)
- TS 102 687 ETSI TS 102 687, *Intelligent Transport Systems (ITS); Decentralized Congestion Control Mechanisms for Intelligent Transport Systems operating in the 5 GHz range; Access layer part*, V1.2.1 (2018-04)
- TS 102 792 ETSI TS 102 792, *Intelligent Transport Systems (ITS); Mitigation techniques to avoid interference between European CEN Dedicated Short Range Communication (CEN DSRC) equipment and Intelligent Transport Systems (ITS) operating in the 5 GHz frequency range*, V1.2.1 (2015-06)
- EN 302 637-2 ETSI EN 302 637-2, *Intelligent Transport Systems (ITS); Vehicular Communications; Basic Set of Applications; Teil 2: Specification of Cooperative Awareness Basic Service*, V1.4.0 (2018-08);
Bezugnahmen auf dieses Dokument sind ab dem Datum der Veröffentlichung der Fassung 1.4.1 als Bezugnahmen auf jene Fassung zu verstehen;
- TS 102 724 ETSI TS 102 724, *Intelligent Transport Systems (ITS); Harmonized Channel Specifications for Intelligent Transport Systems operating in the 5 GHz frequency band*, V1.1.1 (2012-10)

EN 302 636-5-1	ETSI EN 302 636-5-1, <i>Intelligent Transport Systems (ITS); Vehicular Communications; GeoNetworking; Teil 5: Transport Protocols; Unterabschnitt 1: Basic Transport Protocol</i> , V2.1.1 (2017-08)
TS 103 248	ETSI TS 103 248, <i>Intelligent Transport Systems (ITS); GeoNetworking; Port Numbers for the Basic Transport Protocol (BTP)</i> , V1.2.1 (2018-08)
EN 302 931	ETSI EN 302 931, <i>Vehicular Communications; Geographical Area Definition</i> , V1.1.1 (2011-7)
EN 302 637-3	ETSI EN 302 637-3, <i>Intelligent Transport Systems (ITS); Vehicular Communications; Basic Set of Applications; Part 3: Specifications of Decentralized Environmental Notification Basic Service</i> , V1.3.0 (2018-08); Bezugnahmen auf dieses Dokument sind ab dem Datum der Veröffentlichung der Fassung 1.3.1 als Bezugnahmen auf jene Fassung zu verstehen;
TS 102 636-4-2	ETSI TS 102 636-4-2, <i>Intelligent Transport Systems (ITS); Vehicular Communications; GeoNetworking; Teil 4: Geographical addressing and forwarding for point-to-point and point-to-multipoint communications; Unterabschnitt 2: Media-dependent functionalities for ITS-G5</i> , V1.1.1 (2013-10)
SAE J2945/1	SAE J2945/1, <i>On-board System Requirements for V2V Safety Communications</i> , (2016-03)
TS 103 097	ETSI TS 103 097, <i>Intelligent Transport Systems (ITS); Security; Security Header and Certificate Formats</i> , V1.3.1 (2017-10)
ISO 8855	ISO 8855, <i>Straßenfahrzeuge - Fahrzeugdynamik und Fahrverhalten - Begriffe</i> , (2011-12)
TS 103 301	ETSI TS 103 301, <i>Intelligent Transport Systems (ITS); Vehicular Communications; Basic Set of Applications; Facilities layer protocols and communication requirements for infrastructure services</i> , V1.2.1 (2018-08)
TS 103 175	ETSI TS 103 175, <i>Intelligent Transport Systems (ITS); Cross Layer DCC Management Entity for operation in the ITS G5A and ITS G5B medium</i> , V1.1.1 (2015-06)
ISO/TS 19321	ISO/TS 19321, <i>Intelligente Transportsysteme - Kooperative ITS - Verzeichnis von Datenstrukturen fahrzeugseitiger Informationen (IVI)</i> (15.4.2015)
ISO 3166-1	ISO 3166-1:2013, <i>Codes für die Namen von Ländern und deren Untereinheiten – Teil 1: Ländercodes</i>
ISO 14816	ISO 14816:2005, <i>Telematik für den Straßenverkehr und Transport - Automatische Identifizierung von</i>

ISO/TS 14823	ISO/TS 14823:2017, <i>Intelligente Verkehrssysteme - Graphisches Verzeichnis</i>
IEEE 802.11	IEEE 802.11-2016, IEEE Standard for Information technology — Telecommunications and information exchange between systems, local and metropolitan area networks — Specific requirements, Part 11: Wireless LAN Medium Access Control (MAC) and Physical Layer (PHY) Specifications, (2016-12-14)

1.2. Notationen und Abkürzungen

In diesem Anhang werden folgende Notationen und Abkürzungen verwendet:

AT	Authorization Ticket [Berechtigungsschein]
BTP	Basic Transport Protocol [grundlegendes Verkehrsprotokoll]
CA	Cooperative Awareness [kooperative Aufklärung]
CAM	Cooperative Awareness Message [kooperative Aufklärungsmeldung]
CBR	Channel Busy Ratio [Verhältniswert für belegten Kanal]
CCH	Control Channel [Steuerkanal]
CDD	Common Data Dictionary [gemeinsames Datenverzeichnis]
CEN-DSRC	Europäische Komitee für Normung (CEN) - Dedicated Short Range Communication [dedizierte Nahbereichskommunikation]
C-ITS	Kooperatives Intelligentes Verkehrssystem
DCC	Decentralized Congestion Control [dezentrale Stausteuerung]
DEN	Decentralized Environmental Notification [dezentrale Umfeldbenachrichtigung]
DENM	Decentralized Environmental Notification Message [Meldung mit dezentraler Umfeldbenachrichtigung]
DP	Decentralized Congestion Control Profile [Profil für dezentrale Stausteuerung]
ETSI	Europäisches Institut für Telekommunikationsnormen (European Telecommunications Standards Institute)
GBC	GeoBroadcast
GN	GeoNetworking
GNSS	Global Navigation Satellite System [globales Satellitennavigationssystem]

IEC	Institute of Electrical and Electronics Engineers [Institut für Elektro- und Elektronik-Ingenieure]
IVI	Infrastructure to Vehicle Information [Information Infrastruktur - Fahrzeug]
IVIM	Infrastructure to Vehicle Information Message [Informationsmeldung Infrastruktur - Fahrzeug]
MAP	Topology information for the intersection [topologische Information für Kreuzung]
MAPEM	MAP Extended Message [MAP-erweiterte Meldung]
NH	Next Header [nächster Kopfsatz]
NTP	Network Time Protocol (Netzzeitprotokoll)
PAI	Position Accuracy Indicator [Anzeiger für Positionsgenauigkeit]
PoTi	Position and Time [Position und Zeit]
QPSK	Quadrature Phase-Shift Keying [Vierphasen-Umtastung]
RLT	Road Lane Topology [Fahrstreifentopologie]
RSU	Road-side Unit [Infrastrukturkomponente]
SCF	Store Carry Forward [Speicher-Vortrag]
SHB	Single Hop Broadcast [Ausstrahlung in Einzeletappen]
SPATEM	Signal Phase and Timing Extended Message [erweiterte Meldung Ampelphase und Timing]
SREM	Signal Request Extended Message [erweiterte Meldung (Ampel)-Signalanforderung]
SSEM	Signal Request Status Extended Message [erweiterte Meldung (Ampel)Signalanforderung, Status]
TAI	Temps Atomique International [Internationale Atomzeit]
TAL	Trust Assurance Level [Grad der Vertrauenswürdigkeit]
TLM	Traffic Light Manoeuvre [Verkehrsampeelmanöver]
TC	Traffic Class [Verkehrsklasse]
UTC	Coordinated Universal Time [Koordinierte Weltzeit]
WGS84	Weltweites geodätisches System von 84

1.3. Begriffsbestimmungen

In diesem Anhang werden folgende Begriffsbestimmungen verwendet:

- (a) Unter „C-ITS-Zeit“ oder „Zeitbasis“ ist gemäß der Definition in [ETSI EN 302 636-4-1] die Zahl der seit 2004-01-01 00:00:00.000 koordinierter Weltzeit (UTC) verstrichenen Millisekunden nach internationaler Atomzeit (TAI) zu verstehen. Die Zeitstempel gemäß der Definition in [ETSI TS 102 894-2] entsprechen diesem Zeitformat.

Anmerkung: „Millisekunden nach internationaler Atomzeit“ bezeichnet die tatsächlich gezählte, nicht durch Schaltsekunden nach dem 1. Januar 2004 veränderte Zahl der Millisekunden.

(b) Unter „Stationsuhr“ ist eine Uhr zu verstehen, die die Zeit kooperativer intelligenter Verkehrssysteme (C-ITS) in einer C-ITS-Station darstellt.

2. ANFORDERUNGEN AN FAHRZEUGSEITIGE, FÜR DIE NAHBEREICHSKOMMUNIKATION AUSGELEGTE C-ITS-STATIONEN

Dieses Systemprofil legt einen Mindestsatz an Normen fest und füllt erforderlichenfalls Informationslücken bezüglich der Realisierung einer dialogfähigen fahrzeugseitigen C-ITS-Station auf der Senderseite. Das Profil umfasst nur Anforderungen an die Dialogfähigkeit und lässt etwaige zusätzliche Anforderungen offen. Es beschreibt folglich nicht die vollständige Funktionsweise der fahrzeugseitigen C-ITS-Station.

Das Systemprofil ermöglicht den Einsatz der Prioritätsdienste (insbesondere von Fahrzeug zu Fahrzeug (V2V)). Es kann auch andere Dienste unterstützen, diese erfordern aber eventuell weitere Systemspezifikationen.

Das Profil stellt Beschreibungen, Definitionen und Regeln für die Ebenen der Referenzarchitektur von ETSI ITS-Station /ITS-S Host bereit (Anwendungen, Einrichtungen, Vernetzung & Verkehr sowie Zugang).

2.1. Begriffsbestimmungen

In diesem Teil des Anhangs werden folgende Begriffsbestimmungen verwendet:

- (a) Die „Fahrzeugzustände“ enthalten die absolute Position, den Kurs und die Geschwindigkeit zu einem bestimmten Zeitpunkt.
- (b) Unter mit einer „statistischen Sicherheit“ von 95 % bereitgestellter Information ist zu verstehen, dass an 95 % der Datenpunkte in einer vorgegebenen statistischen Grundlage der richtige Wert innerhalb des durch den geschätzten Wert plus/minus Vertrauensintervall festgelegten Bereichs liegt.
- (c) Unter „Versperrung der Sicht“ ist der Anteil der Hemisphärenwerte zu verstehen, der wegen Bergen, Gebäuden, Bäumen usw. für Galileo und andere globale Satellitennavigationssysteme (GNSS) versperrt ist.
- (d) „CEN-DSRC“ (Comité Européen de Normalisation – Mikrowellen-Nahbereichskommunikation) ist eine Mikrowellentechnologie, die in elektronischen Mautsystemen zur Finanzierung von Kosten der Straßeninfrastruktur oder zur Erhebung von Straßennutzungsgebühren eingesetzt wird. Für die Zwecke dieses Anhangs fallen alle 5,8 GHz-Mikrowellentechnologien, die in der Richtlinie 2004/52/EG des Europäischen Parlaments und des Rates sowie der Kommissionsentscheidung 2009/750/EG genannt werden, unter den Begriff „CEN-DSRC“.

2.2. Parametereinstellungen

In diesem Teil des Anhangs werden die in Tabelle 1 aufgeführten Parametereinstellungen verwendet.

Tabelle 1: Parametereinstellungen

Parameter	Wert	Maßeinheit	Beschreibung
<i>pAlDataRateCch</i>	6	Mbit/s	Vorgegebene Datenübertragungsgeschwindigkeit (Grundwert) für den Steuerkanal (CCH)
<i>pAlDataRateCchHigh</i>	12	Mbit/s	Optionale höhere Datenübertragungsgeschwindigkeit für den Steuerkanal als der Grundwert
<i>pAlDataRateCchLow</i>	3	Mbit/s	Optionale niedrigere Datenübertragungsgeschwindigkeit für den Steuerkanal als der Grundwert
<i>pBtpCamPort</i>	2001	Entfällt	Bekannter Zielport für CAM
<i>pBtpDenmPort</i>	2002	Entfällt	Bekannter Zielport für DENM
<i>pBtpDestPortInfo</i>	0	Entfällt	Wert für die Zielport-Information
<i>pCamGenNumber</i>	3	Entfällt	Zahl der aufeinanderfolgend generierten CAM ohne Zeiteinschränkungen
<i>pCamTraceMaxLength</i>	500	m	Höchstlänge einer Verfolgungsspur in CAM
<i>pCamTraceMinLength</i>	200	m	Mindestlänge einer Verfolgungsspur in CAM
<i>pCamTrafficClass</i>	2	Entfällt	Verkehrsklassenwert (TC), mit dem CAM gesendet werden
<i>pDccCcaThresh</i>	-85	dBm	Mindestempfindlichkeit des Kanals
<i>pDccMeasuringInterval</i>	100	ms	Wert für das Intervall, in dem die Kanalbelastung bereitgestellt wird
<i>pDccMinSensitivity</i>	-88	dBm	Wert für die Mindestempfindlichkeit des Empfängers
<i>pDccProbingDuration</i>	8	µs	Wert für die Dauer der Messsondenprobe
<i>pDccPToll</i>	10	dBm	Wert für die Sendeleistung innerhalb geschützter Zonen
<i>pDCCSensitivityMargin</i>	3	dB	Wert für die Parametermarge <i>pDccMinSensitivity</i>
<i>pDenmTraceMaxLength</i>	1000	m	Maximale Länge einer Verfolgungsspur in DENM
<i>pDenmTraceMinLength</i>	600	m	Minimale Länge einer Verfolgungsspur in DENM
<i>pGnAddrConfMode</i>	ANONYM (2)	Entfällt	Konfigurationsmethode für GeoNetworking (GN) Adresse

<i>pGnBtpNh</i>	2	Entfällt	Wert für das Feld Nächster Kopfsatz (NH) im gemeinsamen Kopfsatz von GN
<i>pGnChannelOffLoad</i>	0	Entfällt	Wert für das Feld Kanalentlastung
<i>pGnEtherType</i>	0x8947	--	Wert für den zu verwendenden EtherType
<i>pGnGbcHtField</i>	4	Entfällt	Wert für das Feld KopfsatzTyp bei GeoBroadcast (GBC)
<i>pGnGbcScf</i>	1	Entfällt	Wert für das Feld Speichervortrag bei GeoBroadcast (GBC)
<i>pGnInterfaceType</i>	ITS-G5 (1)	Entfällt	Von GN zu nutzender Schnittstellentyp
<i>pGnIsMobile</i>	1	Entfällt	Definiert, ob die C-ITS-Station mobil ist oder nicht
<i>pGnMaxAreaSize</i>	80	km ²	Unterstützte, abzudeckende Fläche
<i>pGnSecurity</i>	AKTIVIERUNG (1)	Entfällt	Definiert die Verwendung von GN-Sicherheitskopfsätzen
<i>pGnShbHstField</i>	0	Entfällt	Wert für das Feld KopfsatzUnterTyp bei Funk in Einzeletappe (SHB)
<i>pGnShbHtField</i>	5	Entfällt	Wert für das Feld KopfsatzTyp bei SHB
<i>pGnShbLifeTimeBase</i>	1	Entfällt	Wert für das Feld LebensDauerBasis bei SHB.
<i>pGnShbLifeTimeMultiplier</i>	1	Entfällt	Wert für das Feld LebensDauerMultiplikator bei SHB
<i>pPotiMaxTimeDiff</i>	20	ms	Maximaler Zeitunterschied zwischen Stationsuhr und Zeitbasis
<i>pPotiWindowTime</i>	120	s	Größe des gleitenden Fensters Position und Zeit (PoTi) in Sekunden
<i>pPotiUpdateRate</i>	10	Hz	Aktualisierungsgeschwindigkeit für Positions- und Zeitangaben
<i>pSecCamToleranceTime</i>	2	s	Maximale Zeitabweichung zwischen der Zeit im Sicherheitskopfsatz der kooperativen Aufklärungsmeldung (CAM) und der Stationsuhr zur Annahme der CAM
<i>pSecGnScc</i>	0	Entfällt	Wert für das SCC-Feld der GN-Adresse
<i>pSecGnSourceAddressType</i>	0	Entfällt	Wert für das Feld M der GN-Adresse (Konfigurationstyp der Adresse)

<i>pSecMaxAcceptDistance</i>	6	km	Maximale Entfernung zwischen Sender und Empfänger für die Annahme von Meldungen
<i>pSecMessageToleranceTime</i>	10	min	Maximale Zeitabweichung zwischen der Zeit im Sicherheitskopfsatz der Meldung (außer CAM) und der Stationsuhr für die Annahme der Meldung
<i>pSecRestartDelay</i>	1	min	Übergangsfrist für Wechsel des Berechtigungsscheins nach dem Einschalten des Zündterminals
<i>pTraceAllowableError</i>	0,47	m	Parameter für die Berechnung der Streckenhistorie; weitere Einzelheiten: siehe Anhang A.5 [SAE J2945/1].
<i>pTraceDeltaPhi</i>	1	°	Parameter für die Berechnung der Streckenhistorie; weitere Einzelheiten: siehe Anhang A.5 [SAE J2945/1].
<i>pTraceEarthMeridian</i>	6 378 137	km	Mittlerer Erdradius (laut Internationaler Union für Geodäsie und Geophysik (IUGG)). Wird für die Berechnung von Verfolgungsspuren verwendet; weitere Einzelheiten: siehe Anhang A.5 [SAE J2945/1].
<i>pTraceMaxDeltaDistance</i>	22.5	m	Parameter für die Berechnung von Verfolgungsspuren; weitere Einzelheiten: siehe Anhang A.5 [SAE J2945/1].

2.3. Sicherheit

- (1) Eine fahrzeugseitige C-ITS-Station wird sicher mit einem bestimmten Fahrzeug verbunden. Wird die fahrzeugseitige C-ITS-Station eingeschaltet, muss sie überprüfen, ob sie in dem Fahrzeug in Betrieb ist, mit dem sie sicher verbunden worden ist. Lässt sich eine solche Bedingung für eine korrekte Funktionsweise nicht verifizieren, wird die C-ITS-Station deaktiviert und damit verhindert, dass sie Meldungen sendet (d. h. es wird mindestens die Funkübertragungsebene der C-ITS-Station deaktiviert).
- (2) Die fahrzeugseitige C-ITS-Station vergleicht den Zeitstempel im Sicherheitskopfsatz mit der Empfangszeit und nimmt nur CAM in der letzten Zeit von *pSecCamToleranceTime* sowie andere Meldungen innerhalb der letzten Zeit von *pSecMessageToleranceTime* an.
- (3) Die fahrzeugseitige C-ITS-Station prüft die Entfernung von der Senderposition – im Sicherheitskopfsatz falls verfügbar – und leitet nur Meldungen weiter, die eine Entfernung vom Sender von *pSecMaxAcceptDistance* oder weniger haben.
- (4) Die Verifizierung einer Meldung umfasst mindestens eine kryptografische Verifizierung der Signatur der Meldung.
- (5) Die fahrzeugseitige C-ITS-Station leitet nur verifizierte Meldungen weiter.

- (6) Die fahrzeugseitige C-ITS-Station verwendet gemäß [TS 103 097] und [EN 302 636-4-1] einen durchgängigen Sicherheitskopfsatz (end-to-end) und eine Signatur pro Meldung.
- (7) Die Signatur wird gemäß Satz 7.2.1 in [TS 103 097] mittels eines geheimen Schlüssels, der einem gültigen Berechtigungsschein entspricht, generiert.
- (8) Alle mittels Nahbereichskommunikation übermittelten Adressen und Kennungen werden geändert, wenn der Berechtigungsschein geändert wird.

2.4. Positionierung und Timing

- (9) Die Fahrzeugzustände müssen kohärent sein. Daher beziehen sich Kurs und Geschwindigkeit auf die gleiche Zeit wie die absolute Position (z. B. GenerierungsDeltaZeit in CAM).

Anmerkung: Bei den Genauigkeitswerten der Zustandsvariablen sind Ungenauigkeiten, die aufgrund zeitbezogener Effekte entstehen können, zu berücksichtigen.

- (10) Die fahrzeugseitige C-ITS-Station nutzt der Spezifikation in [TS 102 894-2] entsprechend das weltweite geodätische System von 84 (WGS84) als Referenzkoordinatensystem.

Anmerkung: Da das mit der Kontinentalplatte Europas verbundene Europäische Terrestrische Referenzsystem (ETRS89) um 2,5 cm/Jahr im WGS84 abdriftet, ist darauf hinzuweisen, dass fahrzeugseitige C-ITS-Stationen das jeweils genutzte Referenzierungssystem kennen müssen. Wird ein erweitertes Referenzierungssystem wie ein mit Echtzeit-Kinematik erweitertes System für eine hochpräzise Standortreferenzierung verwendet, muss diese Verschiebung eventuell kompensiert werden.

- (11) Informationen zur Höhe über NN sind als Höhe über dem WGS84 Ellipsoid zu interpretieren.

Anmerkung: Alternative Interpretationen der Höhe über NN mittels Geoid-Definitionen (z. B. relativ zu Normalnull) dürfen nicht verwendet werden.

- (12) Bezüglich der horizontalen Position wird eine Vertrauensfläche anstatt eines einzelnen Vertrauensintervalls genutzt. Die Vertrauensfläche wird beschrieben als Ellipse, die durch eine Haupt- und eine Nebenachse und die Ausrichtung der Hauptachse relativ zur Himmelsrichtung Norden gemäß Festlegung unter Nummer (10) definiert wird.

- (13) Die fahrzeugseitige C-ITS-Station interpretiert „Kurs“ als die Richtung des horizontalen Geschwindigkeitsvektors. Der Ausgangspunkt des Geschwindigkeitsvektors ist der ITS-Referenzpunkt des Fahrzeugs gemäß der Definition unter B.19 „ReferenzPosition“ in [EN 302 637-2].

Anmerkung: Alternative Kursinterpretationen, die sich auf die Ausrichtung der Fahrzeugkarosserie beziehen, dürfen nicht verwendet werden.

Anmerkung: Diese Definition impliziert, dass das Ergebnis einer geraden Rückwärtsfahrt eine Differenz von 180 ° zwischen dem Kurs des Fahrzeugs und der Ausrichtung der Fahrzeugkarosserie ist.

- (14) Die C-ITS-Zeit ist die Grundlage für alle Zeitstempel aller von der fahrzeugseitigen C-ITS-Station in allen EU-Mitgliedstaaten gesendeten Meldungen.
- (15) Sind sie eingeschaltet, aktualisieren die C-ITS-Stationen die Fahrzeugzustände mit einer Häufigkeit, die mindestens der *pPotiUpdateRate* entspricht.
- (16) Zeitstempel in Meldungen basieren auf der Stationsuhr.
- (17) Die Differenz zwischen der Stationsuhr und der C-ITS-Zeit wird geschätzt. Ist die absolute Differenz $|\text{Stationsuhrzeit} - \text{C-ITS-Zeit}| \geq pPotiMaxTimeDiff$, ist die fahrzeugseitige C-ITS-Station nicht aktiv.

Anmerkung: Ein genauer Zeitstempel ist nicht nur für die Zeitsynchronisierung erforderlich, sondern impliziert auch, dass die Systemzustände an genau dem betreffenden Zeitpunkt gültig sind, d. h. dass die Fahrzeugzustände kohärent bleiben.

- (18) Kommt das Fahrzeug zum Stillstand, meldet das System den letzten bekannten Kurswert (Bewegungsrichtung des Fahrzeugs). Der Wert wird entsperrt, wenn sich das Fahrzeug wieder in Bewegung setzt.

2.5. Systemverhalten

- (19) Die fahrzeugseitige C-ITS-Station betreibt den Basisdienst „kooperative Aufklärung“ (Cooperative Awareness Basic Service), wenn sie sich auf öffentlichen Straßen befindet und die Fahrdynamik regelmäßig ist.

Anmerkung: Der Betrieb des Cooperative Awareness Basic Service schließt die Übertragung von CAM ein, wenn alle Bedingungen für die Generierung von CAM erfüllt sind.

- (20) TRACES-Daten und Daten über die Historie werden nur erstellt, wenn Informationen über das Positions-Vertrauen verfügbar sind und die Stationsuhr sich auf Punkt (90) (91) stützt.
- (21) Ein Fahrzeuginsasse ist in der Lage, die fahrzeugseitige C-ITS-Station jederzeit problemlos zu deaktivieren.
- (22) Die fahrzeugseitige C-ITS-Station handhabt CAM-Übertragungen so, dass keine überholten Meldungen übertragen werden, auch dann nicht, wenn die Stausteuerung angewendet wird.

2.6. Zugangsebene

- (23) Um Meldungen zur Unterstützung des Basisdienstes „Cooperative Awareness“ und der in Anhang I dieser Verordnung spezifizierten vorrangigen C-ITS-Dienste zu senden, nutzt die fahrzeugseitige C-ITS-Station den Steuerkanal G5-CCH gemäß Tabelle 3 in der Norm [EN 302 663].
- (24) Die Zugangsebene der fahrzeugseitigen C-ITS-Station muss der Norm [EN 302 663] entsprechen, mit Ausnahme von Emissionsgrenzen und der Sätze 4.2.1, 4.5 und 6.
- (25) Die fahrzeugseitige C-ITS-Station verwendet auf dem Steuerkanal eine vorgegebene Übertragungsgeschwindigkeit von *pAlDataRateCch*.
- (26) Die fahrzeugseitige C-ITS-Station unterstützt auch die Übertragungsgeschwindigkeiten *pAlDataRateCchLow* und *pAlDataRateCchHigh* auf dem Steuerkanal.

- (27) Die Zugangsebene der fahrzeugseitigen C-ITS-Station muss [TS 102 724] entsprechen.
- (28) Die fahrzeugseitige C-ITS-Station unterstützt die folgenden in [TS 102 724] definierten Profile für dezentrale Stausteuerung (DP): DP0, DP1, DP2 und DP3.

Diese Profile für dezentrale Stausteuerung (DCC) verwenden die folgenden Identifizierungswerte für DCC-Profile:

- DP0, wird nur für DENM mit Verkehrsklasse = 0 verwendet;
- DP1, wird für DENM mit Verkehrsklasse = 1 verwendet;
- DP2, wird für CAM mit Verkehrsklasse = $pCamTrafficClass$ verwendet;
- DP3, wird für weitergeleitete DENM und andere Meldungen mit geringer Priorität verwendet.

(29) Der Mechanismus für dezentrale Stausteuerung (DCC) der fahrzeugseitigen C-ITS-Station entspricht [TS 102 687].

(30) Die Einstellungen in Tabelle A.1 in [TS 102 687] werden verwendet, wenn der in Satz 5.3 von [TS 102 687] umrissene reaktive DCC-Algorithmus implementiert wird.

Anmerkung: Tabelle A.2 in [TS 102 687] basiert auf der Verbreitung von CAM und dezentralen Umfeldbenachrichtigungen (DENM) für vorrangige C-ITS-Dienste mit einer durchschnittlichen T_{on} von 500 μ s.

(31) Die folgende Glättungsfunktion der Verhältniswerte für belegten Kanal (CBR) wird durchgeführt, wenn die fahrzeugseitige C-ITS-Station den in Satz 5.3 von [TS 102 687] umrissenen reaktiven DCC-Algorithmus nutzt: $CBR_{now} = (CBR(n)+CBR(n-1))/2$ (

Anmerkung: Dabei sind „n“ und „n-1“ die aktuellen bzw. früheren Zeiträume der CBR-Stichprobenauswahl).

(32) Die fahrzeugseitige C-ITS-Station muss mindestens in der Lage sein, die durch den Wert der höchsten CAM-Generierungsfrequenz (d. h. 10 Hz) bestimmte Anzahl an Meldungen zu erzeugen und zu übertragen; werden Erkennungsalgorithmen verwendet, wird dieser Wert um die aus diesen Auslösebedingungen abgeleitete, zumindest erforderliche DENM-Generierungsfrequenz erhöht.

(33) Die fahrzeugseitige C-ITS-Station hält die folgenden maximalen Meldungsfrequenzen ein, sofern sie mit dem in Satz 5.3 von [TS 102 687] umrissenen DCC-Algorithmus arbeitet:

- entspannter Zustand: die Summe aller auf DP1, DP2 und DP3 gesandten Meldungen überschreitet $R_{max_relaxed} = 16,7$ Meldungen pro Sekunde nicht. Plötzliche Meldungsanhäufungen (Bursts) sind zulässig für DP0 mit $R_{Burst} = 20$ Meldungen pro Sekunde und einer Höchstdauer von $T_{Burst} = 1$ Sekunde; sie dürfen nur alle $T_{BurstPeriod} = 10$ Sekunden stattfinden. Zählt man also DP0-Meldungen hinzu, beträgt die maximale Meldungsfrequenz $R_{max_relaxed} = 36,7$ Meldungen pro Sekunde;
- aktive Zustände: die maximale Meldungsfrequenz für jeden Zustand wird in Tabelle A.2 in [TS 102 687] angegeben;

- restriktiver Zustand: die maximale Meldungsfrequenz pro fahrzeugseitiger C-ITS-Station wird auf 2,2 Meldungen pro Sekunde, d. h. den Kehrwert von $T_{TX_MAX} = 460$ ms festgesetzt.
- (34) Die fahrzeugseitige C-ITS-Station unterstützt eine Sendeleistungssteuerung pro Paket.

Anmerkung: P_{Tx} kann vom aktuellen Zustand der dezentralen Stausteuerung (DCC) (d. h. entspannt, aktiv oder restriktiv) und dem DCC-Profil (d. h. DP0, DP1, usw.) abhängen.

- (35) Die fahrzeugseitige C-ITS-Station senkt beim Einfahren in die Schutzzone ihre Sendeleistung auf $P_{Toll} = pDccPToll$, verändert aber keine anderen DCC-Übertragungsparameter laut Tabelle A.2 in [TS 102 687]. DP0-Meldungen sind von dieser Einschränkung ausgenommen.
- (36) Ist die fahrzeugseitige C-ITS-Station nicht mit einem CEN-DSRC-Funkmelder gemäß Beschreibung in Satz 5.2.5 von [TS 102 792] ausgestattet, führt sie ein Verzeichnis von Schutzzonepositionen gemäß Beschreibung in Satz 5.5.1 von [TS 102 792]. Dieses Verzeichnis setzt sich wie folgt zusammen:
- einem Satz von Schutzzone, die in der „neuesten Fassung“ (verfügbar, als das Fahrzeug entwickelt wurde) der Datenbank für Schutzzone aufgeführt werden. Die fahrzeugseitige C-ITS-Station kann einen Aktualisierungsmechanismus für die Datenbank enthalten.
 - einem Satz von Schutzzone, die mittels Empfang von CEN-DSRC Reduzierungs-CAM gemäß Beschreibung in den Sätzen 5.2.5 und 5.2.2.3 von [TS 102 792] identifiziert wurden;
 - einer vorübergehend geschützten Zone, die mittels Empfang von CEN-DSRC Störungsminderungs-CAM gemäß Beschreibung in Satz 5.2.2.2 von [TS 102 792] identifiziert wurde.
- (37) Ist die fahrzeugseitige C-ITS-Station mit einem CEN-DSRC-Funkmelder ausgestattet, wird eine Störungsminderung gemäß Beschreibung in Satz 5.2.5 von [TS 102 792] angewendet und die C-ITS-Station des Fahrzeugs generiert CAM gemäß Satz 5.5.1 von [TS 102 792].
- (38) Ist die fahrzeugseitige C-ITS-Station nicht mit einem CEN-DSRC-Funkmelder ausgestattet, so wird gemäß [TS 102 792] eine Störungsminderung auf Basis des unter Nummer (36) definierten Verzeichnisses und der empfangenen CAM anderer Verkehrsteilnehmer, die Nummer (37) implementiert haben, angewendet.

Anmerkung: Klarstellung von Satz 5.2.5 der [TS 102 792]: Eine mobile ITS-Station sollte jedes Mal eine Störungsminderung zur nächstgelegenen Position einer Mauterhebungsstation durchführen. Werden mehrere Positionen im gleichen Gebiet angegeben, sollte die mobile ITS-Station jeder Stationsposition antworten, wobei dies möglicherweise nacheinander erfolgen kann. Schutzzone mit identischer SchutzZonenID können als eine einzige Station betrachtet werden. Enthalten die Datenbank für Schutzzone und die CEN-DSRC Störungsminderungs-CAM eine gültige Schutzzone mit identischer SchutzZonenID, wird der Störungsminderung nur der Inhalt der CEN-DSRC Störungsminderungs-CAM zugrunde gelegt.

2.7. Vernetzungs- und Beförderungsebene

- (39) Der medienunabhängige Teil des GeoNetworking (GN) der fahrzeugseitigen C-ITS-Station muss der Norm [EN 302 636-4-1] entsprechen.
- (40) Alle vorgegebenen Konstanten und Parameter des Profils der fahrzeugseitigen C-ITS-Station, die in dieser Verordnung nicht definiert oder aufgehoben werden, werden gemäß Anhang H der Norm [EN 302 636-4-1] festgelegt.
- (41) GN wird mit auf *pGnSecurity* festgelegter *itsGnSecurity* verwendet.
- (42) GN wird mit auf *pGnAddrConfMode* festgelegter *itsGnLocalAddrConfMethod* verwendet.
- (43) Der GN-Parameter *itsGnMaxGeoAreaSize* wird auf *pGnMaxAreaSize* festgelegt.
- (44) GeoNetworking (GN) führt in einer fahrzeugseitigen C-ITS-Station keine Paketwiederholung durch und die entsprechenden Schritte in den Verfahren für die Handhabung von Meldungspaketen gemäß Beschreibung in Satz 10.3 von [EN 302 636-4-1] werden nicht ausgeführt.

Der Parameter „maximale Wiederholungszeit“ des Dienstes GN-DATEN-Anforderung und die GN-Protokollkonstante *itsGnMinPacketRepetitionInterval* gelten für fahrzeugseitige C-ITS-Stationen nicht.

- (45) GN wird mit einem auf *pGnInterfaceType* GN-Schnittstellentyp (*GnIfType*) eingesetzt.
- (46) Die fahrzeugseitige C-ITS-Station nutzt bei allen CAM-Paketen, die sie sendet, die Kopfsätze „Ausstrahlung in Einzeletappe“ (Single Hop Broadcast (SHB)) gemäß der Definition in [EN 302 636-4-1].

Demzufolge verwendet der gemeinsame GN-Kopfsatz bei der Übertragung von SHB-Paketen für das HT-Feld einen Wert von *pGnShbHtField* und für das HST-Feld einen Wert von *pGnShbHstField*.

Die fahrzeugseitige C-ITS-Station nutzt bei allen DENM-Paketen, die sie sendet GBC-Kopfsätze gemäß der Definition in [EN 302 636-4-1].

Demzufolge verwendet der gemeinsame GN-Kopfsatz bei der Übertragung von DENM-Paketen für das HT-Feld einen Wert von *pGnGbcHtField*.

Für das HST-Feld wird einer der folgenden Werte verwendet:

- 0 für kreisförmige Gebiete;
- 1 für rechteckige Gebiete;
- 2 für ellipsenförmige Gebiete.

Anmerkung: Dieses Profil gilt für die Handhabung von SHB- und GBC-Paketen. Es erstreckt sich nicht auf die Handhabung anderer, in [EN 302 636-4-1] definierter GN-Pakettypen und steht somit deren Implementierung nicht entgegen.

- (47) Die fahrzeugseitige C-ITS-Station legt das Feld *LebensDauer* aller SHB-Pakete auf folgende Weise fest:
 - das Teilfeld *Multiplikator* auf *pGnShbLifeTimeMultiplifier* [Lebensdauermultiplikator] und das Teilfeld *Basis* auf *pGnShbLifeTimeBase* [Lebensdauerbasis] setzen.

- (48) Die fahrzeugseitige C-ITS-Station setzt das Feld LebensDauer aller GBC-Pakete auf den Mindestwert für GültigkeitsDauer und WiederholungsIntervall, sofern GültigkeitsDauer und WiederholungsIntervall im maßgeblichen Dienstprofil definiert worden sind. Der Wert des Feldes LebensDauer darf die *itsGnMaxPacketLifetime* gemäß der Spezifikation in Anhang H der Norm [EN 302 636-4-1] nicht übersteigen.
- (49) Die fahrzeugseitige C-ITS-Station speichert GBC-Pakete zwischen, wenn keine Nachbarn verfügbar sind (Speichervortrag). Demzufolge wird das Bit SpeicherVortrag (Store Carry Forward (SCF)) des TC-Feldes von GBC-Paketen auf *pGnGbcScf* gesetzt.
- (50) Die fahrzeugseitige C-ITS-Station braucht keine Pakete zur Kanalentlastung in einen anderen umzuladen. Demzufolge ist das Bit „Kanalentlastung“ des TC-Feldes auf *pGnChannelOffLoad* zu setzen.
- (51) Die fahrzeugseitige C-ITS-Station verwendet die unter Nummer (28) spezifizierten DCC-Profilen. Demzufolge nutzen die Bits „DCC-Profil-ID“ des TC-Feldes die unter Nummer (28) definierten Werte für die DCC-Profilidentifizierung.
- (52) Die fahrzeugseitige C-ITS-Station setzt das Bit *itsGnIsMobile* des Feldes „Flags“ auf *pGnIsMobile*.
- (53) Die fahrzeugseitige C-ITS-Station unterstützt den Betriebsmodus für Mehrfachetappen. Sie implementiert den in den Anhängen D, E.3 und F.3 zu [EN 302 636-4-1] spezifizierten Weiterleitungsalgorithmus.
- (54) Bei der Weiterleitung von Paketen verwendet die fahrzeugseitige C-ITS-Station das in [TS 102 724] definierte DCC-Profil DP3, auf das unter Nummer (28) Bezug genommen wird.
- (55) Die fahrzeugseitige C-ITS-Station verwendet auf der Vernetzungs- und Beförderungsebene eine Erkennung für doppelte Pakete. Demzufolge wird der in Anhang A.2 zu [EN 302 636-4-1] spezifizierte Algorithmus für die Erkennung doppelt vorhandener Pakete verwendet.
- (56) Alle von der fahrzeugseitigen C-ITS-Station gesendeten GN-Rahmen nutzen den EtherType-Wert *pGnEtherType*, den die Registrierungsstelle des Instituts für Elektro- und Elektronik-Ingenieure (IEEE) unter <http://standards.ieee.org/develop/regauth/ethertype/eth.txt> aufführt.
- (57) Das grundlegende Verkehrsprotokoll (Basic Transport Protocol (BTP)) der fahrzeugseitigen C-ITS-Station muss der Norm [EN 302 636-5-1] entsprechen.
- (58) Die fahrzeugseitige C-ITS-Station benutzt BTP-B-Kopfsätze. Demzufolge verwendet der gemeinsame GN-Kopfsatz für das NH-Feld einen Wert von *pGnBtpNh*.
- (59) Die fahrzeugseitige C-ITS-Station setzt das Feld Zielport-Info auf den Wert *pBtpDestPortInfo*.
- (60) Im BTP-B-Kopfsatz setzt die fahrzeugseitige C-ITS-Station den Zielport für CAM auf den Wert *pBtpCamPort*.
- (61) Im BTP-B-Kopfsatz setzt die fahrzeugseitige C-ITS-Station den Zielport für DENM auf den Wert *pBtpDenmPort*.

- (62) Die fahrzeugseitige C-ITS-Station unterstützt kreisförmige, rechteckige und ellipsenförmige Gebiete gemäß der Definition in [EN 302 931]. Jeder im maßgeblichen Dienstprofil definierte Einsatzfall muss eine der vorstehend genannten Arten von geografischen Gebieten spezifizieren; diese werden durch den GN-Kopfsatz gemäß der Norm [EN 302 636-4-1] angezeigt.
- (63) Berechnet eine fahrzeugseitige C-ITS-Station die Entfernung zwischen zwei Positionen mit Hilfe von Galileo oder anderen GNSS-Koordinaten (z. B. für StreckenDeltaPunkte oder bei kreisförmigen Relevanzgebieten), wird die Großkreisentfernung oder eine genauere Leistungen erbringende Methode genutzt.

2.8. Anlagenebene

- (64) Der Basisdienst „kooperative Aufklärung“ (Cooperative Awareness Basic Service) der fahrzeugseitigen C-ITS-Station muss der Norm [EN 302 637-2] entsprechen.
- (65) Das Feld „Streckenhistorie“ im CAM-Niederfrequenzcontainer wird nach der unter Nummer (86) spezifizierten Methode generiert und enthält ein Datenelement „Streckenhistorie“, das eine Mindestentfernung von *pCamTraceMinLength* abdeckt (der Parameter *K_PHDISTANCE_M* gemäß der Definition in Anhang A.5 zu [SAE J2945/1]).

Eine Ausnahme von der von der Streckenhistorie mindestens abgedeckten Entfernung wird nur gemacht, wenn:

- das Fahrzeug die abgedeckte Entfernung mit seinem aktuellen Berechtigungsschein (AT) physisch noch nicht zurückgelegt hat (z. B. nach dem Starten des Fahrzeugs oder unmittelbar nach einem Wechsel des Berechtigungsscheins während der Fahrt); oder
- wenn die Höchstzahl an StreckenPunkten genutzt wird, die von der Streckenhistorie abgedeckte Gesamtlänge aber *pCamTraceMinLength* noch nicht erreicht.

Anmerkung: Dies kann der Fall sein, wenn die Straßentopologie enge Kurven umfasst und die Entfernung zwischen aufeinanderfolgenden StreckenPunkten verkürzt wird.

Das Fahrzeug darf nur in den vorstehend genannten Fällen Streckenhistorie-Informationen senden, die eine geringere Entfernung als *pCamTraceMinLength* abdecken.

- (66) Die Streckenhistorie in CAM deckt höchstens *pCamTraceMaxLength* ab.
- (67) Die Streckenhistorie in CAM schließt an jeden StreckenPunkt die StreckenDeltaZeit ein. Sie beschreibt eine Liste tatsächlich durchfahrener geografischer Standorte, die – geordnet nach der Zeit, zu der das Fahrzeug die Positionen erreichte – zur derzeitigen Fahrzeugposition führen, wobei der erste Punkt der zeitlich der aktuellen Zeit am nächsten liegende Punkt ist.
- (68) Bewegt sich die fahrzeugseitige C-ITS-Station nicht, d. h. ändern sich die Informationen zur StreckenPunkt-Position nicht, wird die StreckenDeltaZeit des ersten StreckenPunktes trotzdem bei jeder CAM aktualisiert.
- (69) Bewegt sich die fahrzeugseitige C-ITS-Station nicht, d. h. ändern sich die Informationen zur StreckenPunkt-Position über eine Zeitspanne, die länger als

der Höchstwert der StreckenDeltaZeit (spezifiziert in [TS 102 894-2]) ist, nicht, wird die StreckenDeltaZeit des ersten StreckenPunktes in der CAM auf den Höchstwert festgesetzt.

- (70) Der CA-Basisdienst bleibt solange aktiv, wie sich das Fahrzeug mit regulärer Fahrdynamik auf öffentlichen Straßen befindet. Solange der CA-Basisdienst aktiv ist, werden CAM nach den Regeln in der Norm [EN 302 637-2] generiert.
- (71) Eine fahrzeugseitige C-ITS-Station überträgt CAM-Meldungen, soweit Informationen zur Zuverlässigkeit der Position vorhanden sind und die Stationsuhr Nummer (91) entspricht.
- (72) Der Verkehrsklassewert (TC) für CAM-Meldungen wird auf *pCamTrafficClass* gesetzt.
- (73) Der Parameter T_GenCam_Dcc (siehe [EN 302 637-2]) wird auf den Wert der kürzesten Zeit zwischen zwei Übertragungen, T_{off} , gesetzt, wie in Tabelle A.2 (DCC Mechanismen) in [TS 102 687] angegeben.
- (74) Der im Management für die CAM-Generierungshäufigkeit spezifizierte, einstellbare Parameter N_GenCam (siehe [EN 302 637-2]) wird für die fahrzeugseitige C-ITS-Station auf *pCamGenNumber* gesetzt.
- (75) Der Basisdienst der dezentralen Umfeldbenachrichtigungen (DEN) der fahrzeugseitigen C-ITS-Station muss der Norm [EN 302 637-3] entsprechen.
- (76) Die Wiederholung der DENM wird vom DEN-Basisdienst gemäß der Norm [EN 302 637-3] vorgenommen.
- (77) Das Feld „Streckenhistorie“ in DEN-Meldungen wird nach der unter Nummer (86) spezifizierten Methode erzeugt und enthält Verfolgungsspurdanelemente, die eine Mindestentfernung von *pDenmTraceMinLength* abdecken (der in Anhang A.5 zu [SAE J2945/1] definierte Parameter K_PHDISTANCE_M).

Eine Ausnahme von der mittels Verfolgungsspuren mindestens abgedeckten Entfernung wird nur gemacht, wenn:

- das Fahrzeug die abgedeckte Entfernung mit seinem aktuellen Berechtigungsschein (AT) physisch noch nicht zurückgelegt hat. (z. B. nach dem Starten des Fahrzeugs oder unmittelbar nach einem Wechsel des Berechtigungsscheins während der Fahrt); oder
- wenn die Höchstzahl an StreckenPunkten genutzt wird, die von der StreckenHistorie abgedeckte Gesamtlänge aber *pDenmTraceMinLength* noch nicht erreicht.

Anmerkung: Dies kann der Fall sein, wenn die Straßentopologie enge Kurven umfasst und die Entfernung zwischen aufeinanderfolgenden StreckenPunkten verkürzt wird.

Das Fahrzeug darf nur in den vorstehend genannten Fällen Verfolgungsspurinformationen senden, die eine geringere Entfernung als *pDenmTraceMinLength* abdecken.

- (78) Die Verfolgungsspuren in den DENM dürfen höchstens die *pDenmTraceMaxLength* abdecken.

- (79) Eine fahrzeugseitige C-ITS-Station verwendet DENM-Verfolgungsspuren wie folgt:
- Das erste Element der Verfolgungsspur beschreibt eine nach Zeit geordnete Liste tatsächlich durchfahrener geografischer Standorte, die, wie in Nummer (67) angegeben, zu der Ereignisposition führen.
- (80) Die Datenelemente StreckenDeltaZeit der StreckenPunkte im ersten Element der DENM-Verfolgungsspur werden nur aktualisiert, wenn die DENM aktualisiert wird.
- (81) Bewegt sich das ereigniserkennende Fahrzeug nicht, d. h. ändert sich die Information zur Position des StreckenPunkts nicht, wird die StreckenDeltaZeit des ersten Streckenpunktes des ersten Elements der DENM-Verfolgungsspur trotzdem mit jedem DEN_Update aktualisiert.

Anmerkung: Dies ist nur bei stationären Ereignissen der Fall, bei denen das erkennende Fahrzeug mit dem Ereignis identisch ist, z. B. bei einer Warnung vor stehendem Fahrzeug. Bei dynamischen Ereignissen wie Gefahrensituationen oder Ereignissen, die nicht mit dem Fahrzeug identisch sind (Warnungen vor widriger Witterung usw.) trifft dies nicht zu.

- (82) Bewegt sich die fahrzeugseitige C-ITS-Station nicht, d. h. ändern sich die Informationen zur StreckenPunkt-Position über eine Zeitspanne, die länger als der Höchstwert der StreckenDeltaZeit (spezifiziert in [TS 102 894-2]) ist, nicht, wird die StreckenDeltaZeit des ersten DENM-Verfolgungselements auf den Höchstwert festgesetzt.
- (83) In den DENM-Verfolgungsspuren können weitere Elemente der StreckenHistorie vorhanden sein. Anders als das erste Element beschreiben diese jedoch alternative Strecken zum Ereignis. Die Strecken können am Zeitpunkt der Ereigniserkennung verfügbar oder nicht verfügbar sein. Auf den alternativen Strecken werden die StreckenPunkte nach Position geordnet (d. h. Strecken mit der kürzesten Strecke) und enthalten keine StreckenDeltaZeit.
- (84) Für die vorrangigen Dienste generiert die fahrzeugseitige C-ITS-Station nur DENM gemäß Beschreibung im maßgeblichen Dienstprofil.
- (85) Die Datenelemente, die den Inhalt der CAM und DENM bilden, müssen [TS 102 894-2] entsprechen und verwenden das in den Nummern (87), (10) und (11) spezifizierte Koordinatensystem.
- (86) Die von der fahrzeugseitigen C-ITS-Station verwendeten Verfolgungsspuren und Streckenhistorien werden mit Hilfe der Design Method One [Konstruktionsmethode] gemäß Anhang A.5 der Norm [SAE J2945/1] generiert. Die fahrzeugseitige C-ITS-Station verwendet diese Generierungsmethode mit folgenden Einstellungen:
- $K_PHALLOWABLEERROR_M = pTraceAllowableError$, dabei ist $PH_ActualError < K_PHALLOWABLEERROR_M$;
 - maximal Entfernung zwischen präzisen Streckenpunkten, $K_PH_CHORDLENGTHTHRESHOLD = pTraceMaxDeltaDistance$;
 - $K_PH_MAXESTIMATEDRADIUS = R_{EarthMeridian}$;
 - $K_PHSMALLDELTA_PHI_R = pTraceDeltaPhi$;

- REarthMeridian = $pTraceEarthMeridian$ (laut IUGG), wird für die Berechnung von Großkreisen oder der orthodromischen Entfernung verwendet:

$$PH_ActualChordLength = REarthMeridian * \cos^{-1}[\cos(lat_1)\cos(lat_2)\cos(long_1-long_2)+\sin(lat_1)\sin(lat_2)]$$

(87) Die fahrzeugseitige C-ITS-Station nutzt ein Koordinatensystem, das mit Abschnitt 2.13 der [ISO 8855] konform ist.

Anmerkung: Dies bedeutet, dass die X- und die Y-Achse parallel zur Grundebene stehen, die Z-Achse senkrecht nach oben ausgerichtet ist, die Y-Achse auf die linke Seite der Vorwärtsrichtung des Fahrzeugs zeigt und dass die X-Achse zur Vorwärtsfahrtrichtung des Fahrzeugs weist.

2.9. Anforderungen im Zusammenhang mit der Hardware

(88) Die statistische Sicherheit von 95 % (siehe Abschnitt 2.1 Buchstabe b und Nummer (12)) gilt in jedem der in Nummer (92) aufgeführten Szenarien. Dies bedeutet, dass in einem Test zur Beurteilung der statistischen Sicherheit (der offline stattfinden kann) eine statistische Mittelung aller Zustände und Szenarien nicht geeignet ist.

Stattdessen wird ein gleitendes Fenster mit den Fahrzeugzuständen (siehe Abschnitt 2.1 Buchstabe a) der letzten Sekunden von $pPotiWindowTime$ als statistische Grundlage verwendet.

Anmerkung: Der vorgeschlagene Mechanismus zur Validierung der statistischen Sicherheit mit Hilfe des gleitenden Fensters wird üblicherweise offline in Form einer Nachbearbeitung erfasster Testdaten durchgeführt. Es ist nicht erforderlich, dass die fahrzeugseitige C-ITS-Station online, d. h. während sie sich mit regulärer Fahrdynamik auf öffentlichen Straßen befindet, eine Validierung der statistischen Sicherheit durchführt.

Anmerkung: Der Ansatz des gleitenden Fensters bietet gegenüber nach einzelnen Szenarien getrennten Statistiken folgende Vorteile:

- Übergänge zwischen Szenarien werden eingeschlossen;
- die statistische Sicherheit gilt „jetzt“ und nicht „für die Lebensdauer“. „Plötzliche Fehleranhäufungen“ (viele ungültige Werte für die statistische Sicherheit innerhalb kurzer Zeit) sind nicht zulässig, was
 - den Nutzen des statistischen Sicherheitswerts für Anwendungen erhöht;
 - eine schnelle Feststellung von Genauigkeitsverlusten innerhalb von POTI (Position und Zeit) erfordert;
- die präzise Abgrenzung der Testdaten wirkt sich nicht auf die Parameter zur Validierung der statistischen Sicherheit aus. Gleichwohl müssen die Testdaten alle unter Nummer (92) aufgeführten Szenarien enthalten;
- weitere statistische Berechnungen sind nicht erforderlich; die Szenarien decken alle maßgeblichen Zustände ab;
- die Intervalllängen ähneln der Länge typischer Szenarien für Umfeld- und Fahrbedingungen (z. B. Stadttunnel, Warten an einer Verkehrsampel, Fahrmanöver);

- 5 % der Intervalle ähneln typischen kurzfristigen Effekten (z. B. Fahren unter einer Brücke).
- (89) Von einem Fahrzeug wird angenommen, dass es sich in regulärer Fahrdynamik befindet, wenn:
- es die anfängliche Startphase durchlaufen hat;
 - es wie vom Hersteller vorgesehen verwendet wird;
 - eine normale Lenkung des Fahrzeugs möglich ist (Beispiele: es ist nicht unmittelbar in einen Unfall verwickelt; die Fahrbahnoberfläche erlaubt eine normale Reifenhaftung);
 - alle folgenden Bedingungen (Werte) gelten für Personenkraftwagen:
 - die Querschleunigung des Fahrzeugs beträgt $< 1,9 \text{ m/s}^2$;
 - $d > -2,4 \text{ m/s}^2$ (Verzögerung);
 - die Längsbeschleunigung des Fahrzeugs beträgt $< 2,5 \text{ m/s}^2$;
 - die Fahrzeuggeschwindigkeit beträgt \leq Minimum von (130 km/h, V_{max}).
- (90) Unter optimalen GNSS-Bedingungen und bei regulärer Fahrdynamik gemäß der Definition in Nummer (89) sollten an mindestens 95 % der 3D-Positionsdatenpunkte in einem Datensatz die Werte der statistischen Sicherheit den folgenden Werten entsprechen oder sie unterschreiten:
- statistische Sicherheit der horizontalen Position 5 m;
 - statistische Sicherheit der vertikalen Position 20 m.

In anderen Szenarien gelten die Anforderungsherbabsetzungen unter Nummer (92). Diese Anforderung stellt in allen C-ITS-Meldungen die Nützlichkeit der gesendeten Informationen sicher.

- (91) Die Stationsuhr liegt innerhalb der Grenzen der *pPotiMaxTimeDiff* der C-ITS-Zeit, d. h. $\Delta t = |\text{Stationsuhrzeit} - \text{C-ITS-Zeit}| < pPotiMaxTimeDiff$.
- (92) Eine fahrzeugseitige C-ITS-Station muss in der Lage sein, auch in schwierigen Szenarien nützliche Schätzungen des Fahrzeugzustands bereitzustellen. Zur Berücksichtigung unvermeidlicher Qualitätsverluste werden in Tabelle 2 die für die statistische Sicherheit erforderlichen Werte für verschiedene Szenarien definiert.

„C“ ist der Höchstwert von semiMajorConfidence und semiMinorConfidence. Die für „C“ geltende Bedingung wird im Datensatz des jeweiligen Szenarios an 95 % der Datenpunkte erfüllt.

Anmerkung: Bezüglich des analysierten Abschnitts der Verfolgungsspur müssen die Kriterien bei folgender Gefälledynamik erfüllt werden: durchschnittliches Gefälle $\leq 4 \%$ und maximales Gefälle $\leq 15 \%$.

Anmerkung: Als Voraussetzung gilt, dass jedes Szenario mit einer Minute Fahren im Freien unter regulärer Fahrdynamik begonnen wird.

Anmerkung: Keine C-Werte zeigen an, dass das Szenario getestet werden muss, um sicherzustellen, dass das gemeldete Vertrauensintervall gültig ist, es wird aber kein Grenzwert angegeben.

Tabelle 2: Szenarien

ID	Szenario	Definition	Annahme
Umfeld bei regulärer Fahrdynamik			
S1	Freier Himmel	Der Himmel ist weniger als 20 % verdeckt, wobei sich das Fahrzeug mit normaler Fahrdynamik bewegt; normale Straßenverhältnisse	$C \leq 5 \text{ m}$
S2	Tunnel	Mindestens 30 s und 250 m ($v_{\min}=30 \text{ km/h}$) lang ist kein GNSS-Satellit sichtbar; GNSS-Signalreflektion an Ein- und Ausgang des Tunnels	$C < 15 \text{ m}$
S3	Parkgebäude	Keine unmittelbar sichtbaren GNSS-Satelliten, aber Verbindungen durch Reflektionen, $T > 60 \text{ s}$, $v_{\max} < 20 \text{ km/h}$, mindestens zwei 90° -Kurven und $s > 100 \text{ m}$, zwei Rampen in Ein- und Ausfahrtsbereich	jeder Wert ist zulässig
S4	Halb freier Himmel	Der Himmel ist länger als 30 s lang 30-50 % verdeckt (Verdeckung an einer Seite des Wagens konzentriert); Fahrbedingungen wie S1	$C < 7 \text{ m}$
S5	Wald	Der Himmel ist länger als 30 s lang zu 30-50 % von Objekten unter Einschluss von Bäumen, die höher als die Antenne sind, verdeckt.	$C < 10 \text{ m}$
S6	Berge (Tal)	Der Himmel ist zu 40-60 % von hohem/n Berg(en) verdeckt; Fahrbedingungen wie S1	$C < 10 \text{ m}$
S7	Stadt	Auf einer Fahrt von 300 s war der Himmel 30-50 % verdeckt (kurze Zeiträume mit weniger als 30-50 % Verdeckung zulässig), es kam zu häufigen Reflektionen des GNSS-Signals von Gebäuden unter Einschluss von kurzen Verlusten des GNSS-Signals (d. h. weniger als vier Satelliten); Fahrbedingungen wie S1	$C < 14 \text{ m}$
S8	Moderat städtisch	Der Himmel ist zu 20-40 % verdeckt, $t > 60 \text{ s}$, $s > 400 \text{ m}$. Fahrbedingungen wie S1, mit Stopps, Bäumen und/oder Gebäuden sowie Alleen.	$C < 10 \text{ m}$
Fahrbedingungen im Freien			
S9	Dynamisches Fahren	Testfahrt mit Längsbeschleunigungen von mehr als -6 m/s^2 und Querschleunigungen von $> (\pm) 5 \text{ m/s}^2$	$C < 7 \text{ m}$
S10	Statisch	30 min Fahrzeugstillstand	$C < 5 \text{ m}$
S11	Unebene Fahrbahn	Testfahrt auf unbefestigter Straße mit Schlaglöchern, $v= 20\text{-}50 \text{ km/h}$	$C < 10 \text{ m}$
S12	Vereiste Fahrbahn	Testfahrt mit Längsbeschleunigungen von mehr als $-0,5 \text{ m/s}^2$ und Querschleunigungen von $> (\pm) 0,5 \text{ m/s}^2$, $\mu < 0,15$	$C < 7 \text{ m}$
S13	Hohe Geschwindigkeit	$V=$ minimum von (130 km/h, V_{\max}) 30 s lang auf trockener Fahrbahn	$C < 5 \text{ m}$

(93) Unter optimalen GNSS-Bedingungen und bei regulärer Fahrdynamik gemäß der Definition in Nummer (89) sollten an mindestens 95 % der Datenpunkte in einem Datensatz die Geschwindigkeitswerte der statistischen Sicherheit folgenden Werten entsprechen oder sie unterschreiten:

- 0,6 m/s bei Geschwindigkeiten zwischen 1,4 m/s und 12.5 m/s;

- 0,3 m/s bei Geschwindigkeiten größer als 12,5 m/s.
- (94) Unter optimalen GNSS-Bedingungen und bei regulärer Fahrdynamik gemäß der Definition in Nummer (89) sollten an mindestens 95 % der Datenpunkte in einem Datensatz die den Kurs betreffenden Werte der statistischen Sicherheit folgenden Werten entsprechen oder sie unterschreiten:
- 3° bei Geschwindigkeiten zwischen 1,4 m/s und 12,5 m/s;
 - 2° bei Geschwindigkeiten größer als 12,5 m/s.

3. ANFORDERUNGEN AN STRAßENSEITIGE C-ITS-STATIONEN, DIE AUF NAHBEREICHSKOMMUNIKATION AUSGELEGT SIND

Dieses Systemprofil legt einen Mindestsatz an Normen fest und füllt erforderlichenfalls Informationslücken bezüglich der Realisierung einer dialogfähigen, straßenseitigen C-ITS-Station auf der Senderseite. Das Profil umfasst nur Anforderungen an die Dialogfähigkeit und lässt etwaige zusätzliche Anforderungen offen. Es beschreibt folglich nicht die vollständige Funktionsweise der straßenseitigen C-ITS-Station.

Das Systemprofil ermöglicht den Einsatz der Prioritätsdienste (insbesondere von Infrastruktur zu Fahrzeug (I2V)). Es kann auch andere Dienste unterstützen, diese erfordern aber eventuell weitere Systemspezifikationen.

Das Profil stellt Beschreibungen, Definitionen und Regeln für die Ebenen der Referenzarchitektur und des Managements von ETSI ITS-Station /ITS-S Host bereit (Anwendungen, Einrichtungen, Vernetzung & Verkehr sowie Zugang).

3.1. Positionierung und Timing

- (95) Die C-ITS-Zeit einer statischen straßenseitigen C-ITS-Station bildet die Grundlage für alle Zeitstempel in allen übertragenen Meldungen und GeoNetworking (GN) Funkbaken.

Anmerkung: Dies bedeutet, dass Zeitstempel in GN-Kopfsätzen in CAM/DENM/IVIM-Nutzdaten die gleiche Uhr- und Zeitbasis verwenden müssen. Bei SPATEM und MAPEM sollte der Zeitstempel der Spezifikation in [ISO TS 19091] entsprechen.

- (96) Die Position statischer straßenseitiger C-ITS-Stationen wird genau gemessen und dauerhaft eingestellt.

Die Werte für die statistische Sicherheit entsprechen in mindestens 95 % der Datensätze den folgenden Werten oder unterschreiten sie:

- statistische Sicherheit der horizontalen Position (Breite, Länge) von 5 m;
- statistische Sicherheit der Position von 20 m über NN.

Anmerkung: Damit wird bei der Positionsgenauigkeit GNSS-Jitter vermieden und die statistische Sicherheit auf fast 100 % gesteigert.

- (97) Die Differenz zwischen Stationsuhr und Zeitbasis wird geschätzt. Die absolute Differenz $|\text{Stationsuhrzeit} - \text{Zeitbasis}|$ sollte 20 ms nicht überschreiten, muss aber auf jeden Fall weniger als 200 ms betragen. Die straßenseitige C-ITS-Station überträgt keine Meldungen, wenn die Stationsuhrzeit um mehr als 200 ms abweicht.

Anmerkung: Ein genauer Zeitstempel ist nicht nur für die Zeitsynchronisierung erforderlich, sondern bedeutet auch, dass die Systemzustände an genau dem betreffenden Zeitpunkt gültig sind, d. h. dass die Systemzustände kohärent bleiben.

Anmerkung: Die Informationen für die Zeitsynchronisierung können bei einem Galileo- oder anderen GNSS-Empfänger oder bei einem Netzzeitprotokoll-Dienst (NTP) eingeholt werden.

3.2. Systemverhalten

(98) Alle straßenseitigen C-ITS-Stationen müssen in der Lage sein, die Infrastrukturmeldungen zu senden (z. B. DENM, CAM, Informationsmeldungen Infrastruktur - Fahrzeug (IVIM), Meldung Ampelphase und Timing erweitert (SPATEM), MAP-erweiterte Meldung (MAPEM) und Meldung (Ampel)Signalanforderung, Status erweitert (SSEM).

(99) Straßenseitige C-ITS-Stationen müssen in der Lage sein, DENM, CAM und Meldungen für erweiterte (Ampel)-Signalanforderungen (SREM) gemäß der Definition in Abschnitt 3.6 zu empfangen.

3.3. Zugangsebene

Die Zugangsebene umfasst die beiden niedrigsten Ebenen im Protokoll-Stack, d. h. physische (PHY) Ebene und die Daten-Linkebene, wobei letztere in Medienzugangssteuerung (MAC) und logische Verbindungssteuerung (LLC) unterteilt ist.

(100) Straßenseitige C-ITS-Stationen nutzen die optionalen erweiterten Empfängerleistungsanforderungen gemäß der Definition in IEEE 802.11-2016 Tabellen 17-19.

(101) Straßenseitige C-ITS-Stationen nutzen für das Senden von Meldungen zur Unterstützung der vorrangigen C-ITS-Dienste gemäß der Spezifikation in Anhang 3 den Steuerkanal G5-CCH gemäß Tabelle 3 in [EN 302 663] und verwenden eine vorgegebene Übertragungsgeschwindigkeit 6 Mbit/s (Vierphasen-Umtastung (QPSK) 1/2).

(102) Die Zugangsebene straßenseitiger C-ITS-Stationen muss der Norm [EN 302 663] entsprechen, mit Ausnahme von Emissionsgrenzen und der Sätze 4.2.1, 4.5 und 6.

(103) Straßenseitige C-ITS-Stationen müssen [TS 102 687] entsprechen.

(104) Straßenseitige C-ITS-Stationen müssen die ihnen zur Verfügung stehenden, begrenzten Hard- und Softwareressourcen verwalten und können dem Grundsatz der „größten Anstrengung“ entsprechend Verkehrsformung (Traffic Shaping) oder selektive Weiterleitungen praktizieren.

Anmerkung: Verkehrsformung ist besonders für weitergeleitete DENM-Meldungen relevant, denn es ist davon auszugehen, dass in bestimmten Situationen (wie großen Verkehrsstaus oder anderen extremen Szenarien im Fahrzeugnetz) die DENM-Last abrupt zunehmen könnte. In derartigen Fällen ist es straßenseitigen C-ITS-Stationen ausdrücklich erlaubt, auf die Weiterleitung fremder DENM-Meldungen zu verzichten.

(105) Die straßenseitige C-ITS-Station muss mindestens in der Lage sein, die durch den Wert der höchsten CAM-Generierungsfrequenz (d. h. 10 Hz) bestimmte Anzahl an Meldungen zu generieren und zu übertragen; werden

Erkennungsalgorithmen verwendet, wird dieser Wert um die aus diesen Auslösebedingungen abgeleitete, zumindest erforderliche DENM-Generierungsfrequenz erhöht.

(106) Straßenseitige C-ITS-Stationen müssen den in der Norm [EN 302 663] festgelegten Ausstrahlmodus (Broadcast Mode) unterstützen.

(107) Eine Schutzzone ist wie folgt definiert:

- Besteht ein Mauterhebungsstandort aus einer einzelnen CEN-DSRC Infrastrukturkomponente (Road-side Unit, RSU), so wird eine Schutzzone mit einem vorgegeben Radius von 55 m um dem Standort der CEN-DSRC-Infrastrukturkomponente als Mittelpunkt festgelegt;
- befinden sich mehrere CEN-DSRC-Infrastrukturkomponenten in der Nähe, so sind Überschneidungen von Schutzzone durch die Bildung einer kombinierten Schutzzone so weit wie möglich zu vermeiden. Eine kombinierte Schutzzone nutzt den geografischen Mittelpunkt (Umkreismittelpunkt) aller betroffenen DSRC-Infrastrukturkomponenten als Mittelpunkt. Der Radius wird durch den Umkreisradius +55 m vorgegeben. Ein maximaler Radius von 255 m darf aber auf keinen Fall überschritten werden.

Anmerkung: Aufgrund des maximalen Radius von 255 m lassen sich Überschneidungen nicht immer vermeiden.

(108) Befindet sich eine straßenseitige C-ITS-Station in der Nähe von Mauterhebungsgeräten (zumindest innerhalb der Schutzzone), die auf der Basis von CEN-DSRC arbeiten, so muss sie Störungsminderungstechniken gemäß der Definition in [TS 102 792] verwenden.

(109) Mobile straßenseitige C-ITS-Stationen verwenden Störungsminderungsmethoden auf der Grundlage von Ankündigungen von Mauterhebungszonen.

(110) Wird eine straßenseitige C-ITS-Station für die Anzeige einer vorhandenen Mauterhebungsstation eingesetzt, so überträgt sie Schutzzone umfassende CAM nach der Technik gemäß [TS 102 792] mit dem in der Norm [EN 302 637-2] spezifizierten CA-Meldungsformat. Sie überträgt diese CAM auf dem Steuerkanal, bevor eine fahrzeugseitige C-ITS-Station in die Schutzzone einfährt.

(111) Die Zugangsebene straßenseitiger C-ITS-Stationen muss [TS 102 724] entsprechen.

(112) Straßenseitige C-ITS-Stationen müssen DCC-Techniken gemäß [TS 102 687] verwenden.

3.4. Netz- und Beförderungsebene

(113) Straßenseitige C-ITS-Stationen verwenden gemäß der Norm [EN 302 636-4-1] GN als Vernetzungsprotokoll.

(114) Alle vorgegebenen Konstanten und Parameter des Profils für die straßenseitige Infrastruktur, die in diesem Anhang nicht spezifiziert sind, werden gemäß der Spezifikation in Anhang H der Norm [EN 302 636-4-1] festgelegt.

- (115) GN führt keine Paketwiederholung durch und die entsprechenden, in den Pakethandlungsverfahren in Satz 10.3 der Norm [EN 302 636-4-1] definierten Schritte werden nicht ausgeführt. Der Parameter „maximale Wiederholungszeit“ des Dienstes GN-DATEN-Anforderung und die GN-Protokollkonstante `itsGnMinPacketRepetitionInterval` gelten nicht.
- (116) Straßenseitige C-ITS-Stationen können zur Konfiguration der GN-Adresse „anonyme Adresse“ wählen (`itsGnLocalAddrConfMethod` auf `ANONYMOUS(2)` gesetzt).
- (117) Straßenseitige C-ITS-Stationen nutzen GN in der Weise, dass `itsGnIfType` auf `ITS-G5(1)` gesetzt ist.
- (118) Ist die GN-Paketwiederholung deaktiviert, gilt `itsGnMinPacketRepetitionInterval` nicht.
- (119) Das Feld Lebensdauer (LifeTime) aller SHB-Pakete wird auf eine Sekunde gesetzt.
- (120) Das Feld Lebensdauer aller GBC-Pakete wird auf den jeweiligen Mindestwert von Gültigkeitsdauer und Wiederholungsintervall gesetzt, darf aber nicht höher als der in Anhang H der Norm [EN 302 636-4-1] spezifizierte Parameter `itsGnMaxPacketLifetime` sein.
- (121) Ist „Speichervortrag“ aktiviert, wird das SCF-Bit im TC-Feld auf eins gesetzt.
- Anmerkung: Infolgedessen können Pakete zwischengespeichert werden, wenn keine Nachbarn verfügbar sind.
- (122) Eine straßenseitige C-ITS-Station braucht keine Pakete zur Kanalentlastung in einen anderen Kanal umzuladen. Demzufolge ist das Bit „Kanalentlastung“ des TC-Feldes für alle Meldungstypen auf 0 zu setzen.
- (123) Stationäre straßenseitige C-ITS-Stationen setzen das Bit `itsGnIsMobile` des Flag-Feldes auf 0. Mobile straßenseitige C-ITS-Stationen setzen das Bit `itsGnIsMobile` des Flag-Feldes auf 1.
- (124) Straßenseitige C-ITS-Stationen müssen den Betriebsmodus für Mehrfachetappen unterstützen, indem sie die in den Anhängen E.3 und F.3 spezifizierten Algorithmen gemäß den Grundsätzen in Anhang D der Norm [EN 302 636-4-1] verwenden.
- (125) Straßenseitige C-ITS-Stationen verwenden auf der Vernetzungs- und Beförderungsebene eine Erkennung für doppelte Pakete. Für die Erkennung doppelter Pakete ist der in Anhang A.2 der Norm [EN 302 636-4-1] spezifizierte Algorithmus zu verwenden.
- (126) Straßenseitige C-ITS-Stationen können nur GeoNetworking (GN) Funkbaken (Beacons) senden, deren Anzeiger für Positionsgenauigkeit (Position Accuracy Indicator, PAI) auf 1 gesetzt ist.
- (127) Von der straßenseitigen C-ITS-Station gesendete GN-Rahmen nutzen den EtherType-Wert 0x8947, den die Registrierungsstelle des IEEE unter <http://standards.ieee.org/develop/regauth/ethertype/eth.txt> aufführt.
- (128) Straßenseitige C-ITS-Stationen implementieren das BTP gemäß der Norm [EN 302 636-5-1].

- (129) Straßenseitige C-ITS-Stationen verwenden BTP-B-Kopfsätze. Demzufolge verwendet der gemeinsame GN-Kopfsatz für das NH-Feld einen Wert von 2.
- (130) Straßenseitige C-ITS-Stationen setzen das Feld Zielport-Info auf den Wert 0.
- (131) Straßenseitige C-ITS-Stationen stellen den Zielport je nach eingestellter Meldung gemäß der Spezifikation in [TS 103 248] ein.
- (132) Geografische Gebiete werden gemäß der Norm [EN 302 931] verwendet.
- (133) Straßenseitige C-ITS-Stationen unterstützen mindestens kreisförmige, rechteckige und ellipsenförmige geografische Gebiete gemäß der Definition in [EN 302 931]. Jeder C-ITS-Dienst spezifiziert eine der vorstehend genannten Arten geografischer Gebiete; diese werden durch den GN-Kopfsatz gemäß der Norm [EN 302 636-4-1] angezeigt.
- (134) Berechnet die straßenseitige C-ITS-Station die Entfernung zwischen zwei Positionen mithilfe von Galileo oder anderen GNSS-Koordinaten (z. B. für StreckenDeltaPunkte oder bei kreisförmigen Relevanzgebieten), so wird empfohlen, die Großkreisentfernung oder eine genauere Leistungen erbringende Methode zu verwenden. Dabei ist darauf zu achten, dass große Rundungsfehler oder Gleitkommasysteme mit geringer Präzision vermieden werden (indem man beispielsweise die Haversine-Formel einsetzt).

Handelt es sich bei dem Relevanzgebiet um eine Ellipse oder ein Rechteck, müssen die kartesischen Koordinaten des Gebietsmittelpunkts und der aktuellen Position gemäß der Norm [EN 302 931] berechnet werden, damit beurteilt werden kann, ob das Paket in Etappen aufgeteilt werden kann. Zu diesem Zweck wird die Methode der „lokalen Tangentialebene“ oder eine andere, die gleiche Genauigkeit ergebende Methode empfohlen.

3.5. Anlagenebene

- (135) Der DEN-Basisdienst straßenseitiger C-ITS-Stationen muss der Norm [EN 302 637-3] entsprechen.
- (136) Straßenseitige C-ITS-Stationen setzen die Wiederholung von DENM gemäß der Norm [EN 302 637-3] um.
- (137) Die Fälle, in denen DENM-Aktualisierungen ausgelöst werden, werden im relevanten Dienstprofil in Anhang I spezifiziert.
- (138) Sendet eine straßenseitige C-ITS-Station eine DENM, werden die Verfolgungsspuren als Liste geografischer Standorte, die von der Ereignisposition bis zum ersten Streckenpunkt zurückführen, beschrieben.
- (139) Wird eine mobile straßenseitige C-ITS-Station stationär, so wird die StreckenDeLtaZeit des ersten StreckenPunkts des ersten Elements der DENM-Verfolgungsspuren auf den in der Norm [EN 302 637-3] angegebenen Höchstwert festgesetzt. Daher kommt es nicht zum „Herausfallen“ von DatenPunkten aus dem ersten Element der DENM-Verfolgungsspuren. Dies gilt nur für C-ITS-Dienste, deren Basis ein Anhänger ist.
- (140) In den DENM-Verfolgungsspuren können weitere Elemente der StreckenHistorie vorhanden sein. Anders als das erste Element beschreiben diese jedoch alternative Strecken zum Ereignis. Die Strecken können am Zeitpunkt der Ereigniserkennung verfügbar oder nicht verfügbar sein.

(141) Bei straßenseitigen C-ITS-Stationen ist der Verkehrsklassewert (TC) einer Meldung spezifisch für den Basisdienst des Meldungsformats oder den C-ITS-Dienst selbst und wird daher im relevanten Dienstprofil in Anhang I spezifiziert. Der gewählte Verkehrsklassewert muss den Meldungsklassifikationen gemäß der Spezifikation in [TS 102 636-4-2] und [TS 103 301] entsprechen, mit der Ausnahme, dass Meldungen im Rahmen einer Infrastruktur-zu-Fahrzeug-Information (IVI) in Bezug auf veränderliche Geschwindigkeitsbegrenzungen DENM gleichwertige Meldungen mit geringer Priorität sind und daher denselben Verkehrsklassewert haben können.

(142) Das straßenseitige System verwendet ein Koordinatensystem, das mit der Norm [ISO 8855] Abschnitt 2.13 im Einklang steht.

Anmerkung: Dies bedeutet, dass die X- und die Y-Achse parallel zur Grundebene stehen, die Z-Achse senkrecht nach oben ausgerichtet ist, die Y-Achse auf die linke Seite der Vorwärtsrichtung des Fahrzeugs zeigt und dass die X-Achse zur Vorwärtsfahrtrichtung des Fahrzeuges weist.

(143) Für die Übertragung von Meldungen durch straßenseitige Systeme wird gemäß der Spezifikation in [TS 103 301] die Einstellung CPS_001 für das Protokoll und Kommunikationsprofil der Anlagenebene verwendet.

(144) Die in einer von einer straßenseitigen C-ITS-Station gesendeten CAM bereitgestellten Schutzzonendaten dürfen nicht den Schutzzoneninformationen widersprechen, die in der Schutzzonendatenbank oder einer gleichwertigen Datenbank bereitgestellt werden. Wird die gleiche Zone in der Schutzzonendatenbank definiert, wird die gleiche ID als SchutzZonenID verwendet. Andernfalls verwendet man eine ID größer als 67108863, die in der Datenbank nicht genutzt wird.

(145) Straßenseitige C-ITS-Stationen, die für die Verbreitung von Schutzzonendaten vorgesehen sind, übermitteln regelmäßig Schutzzonendaten enthaltende CAM, wobei das in der Norm [EN 302 637-2] spezifizierte Meldungsformat verwendet wird. Eine CAM-Beendigung wird nicht eingesetzt.

Anmerkung: Die spezifischen Datenelemente für den C-ITS-Koexistenzdienst befinden sich im HochFrequenzContainer (highFrequencyContainer) und dem Datenrahmen `InfrastrukturkomponentenContainerHochFrequenz` (rsuContainerHighFrequency).

Anmerkung: Eine CAM kann andere, nicht mit dem C-ITS-Koexistenzdienst zusammenhängende Datenelemente enthalten.

(146) Die Antennen von für die Verbreitung von Schutzzonendaten vorgesehenen straßenseitigen C-ITS-Stationen werden so angebracht, dass die CAM für die Schutzzone rechtzeitig vor dem Einfahren in die Schutzzone empfangen werden können.

Anmerkung: In den Vorkehrungen für die Erfüllung dieser Anforderungen muss die Verarbeitungszeit berücksichtigt werden, die Geräte von Verkehrsteilnehmern für die Verarbeitung der empfangenen Informationen benötigen. Als Referenz sollte eine Zeit von 300 ms verwendet werden.

(147) Eine für die Verbreitung von Schutzzonendaten vorgesehene straßenseitige C-ITS-Station übermittelt Schutzzonendaten enthaltende CAM mit einer

Übertragungsfrequenz, die sicherstellt, dass mobile C-ITS-Stationen in der Lage sind, die Anwesenheit von Schutzzonen rechtzeitig festzustellen.

(148) Für die Verbreitung von Schutzzonendaten vorgesehene straßenseitige C-ITS-Stationen werden außerhalb von Schutzzonen installiert oder gemäß [TS 102 792] konfiguriert.

(149) Eine CAM enthält höchstens eine vorübergehende Schutzzone (d. h. GeschützteKommunikationszone mit SchutzzonenTyp=1).

Anmerkung: Dies bezieht sich speziell auf temporäre Mauterhebungs- und Kontrollfahrzeuge. Mobile C-ITS-Stationen müssen gemäß [TS 102 792] Satz 5.2.2.2 nur eine vorübergehend geschützte Zone speichern, damit Mehrdeutigkeiten vermieden werden.

(150) Wird der Koexistenzdienst der Anlagenebene (ITS-G5 — CEN-DSRC) genutzt, so wird er gemäß [EN 302 637-2] und der Spezifikation in [TS 102 792] verwendet.

(151) [ISO/TS 19321] bezieht sich auf eine ältere Fassung (1.2.1) des gemeinsamen Datenverzeichnisses (CDD) für Nutzlastdaten in [TS 102 894-2]. Daher stützen sich alle auf [ISO/TS 19 321] basierenden IVI C-ITS-Dienste auf die aktualisierte Fassung (1.3.1), bis die [ISO/TS 19321] entsprechend aktualisiert worden ist.

(152) Der CA-Basisdienst ist so lange aktiv, wie die mobile straßenseitige C-ITS-Station bei regulärer Fahrdynamik am Verkehr auf öffentlichen Straßen beteiligt ist. Solange der CA-Basisdienst aktiv ist, werden CAM nach den Regeln in der Norm [EN 302 637-2] generiert.

(153) Straßenseitige C-ITS-Stationen übertragen CAM-Meldungen, soweit Informationen über die Zuverlässigkeit der Position vorhanden sind und die Stationsuhr Nummer (97) entspricht.

(154) Der Parameter T_GenCam_Dcc wird auf die Mindestzeit zwischen zwei Übertragungen, T_{off}, gesetzt; diese wird von dem in Nummer (103) spezifizierten DCC-Mechanismus bereitgestellt.

(155) Der im Management für die CAM-Generierungsfrequenz spezifizierte, einstellbare Parameter N_GenCam wird für die straßenseitige C-ITS-Station auf 0 gesetzt, sofern sie nicht für die Verbreitung von Schutzzonendaten gemäß Nummer (145) vorgesehen ist.

3.6. Management

Es müssen nicht alle spezifizierten Sicherheitsdienste implementiert werden. Für einige Dienste wird darüber hinaus die Implementierung intern durch den Betreiber der C-ITS-Station festgelegt.

(156) Straßenseitige C-ITS-Stationen zur Umsetzung von ITS-G5-Funktionalitäten müssen eine Managementebene einschließlich einer DCC_CROSS-Einheit gemäß [TS 103 175] implementieren.

3.7. Dienstelemente

3.7.1. DEN-Basisdienst

Der DEN-Basisdienst nutzt zur Verbreitung von DENM die von den Protokolleinheiten der ITS-Vernetzungs- und Beförderungsebene bereitgestellten Dienste.

Eine DENM enthält Informationen über ein Ereignis, das sich potenziell auf die Verkehrssicherheit oder die Verkehrsbedingungen auswirken kann. Ein Ereignis wird durch einen Ereignistyp, eine Ereignisposition, eine Erkennungszeit und eine zeitliche Dauer beschrieben. Diese Attribute können sich im räumlichen und zeitlichen Verlauf ändern. DENM-Übertragungen können in bestimmten Situationen von der C-ITS-Station, von der die Meldung ausgeht, unabhängig sein.

Der DEN-Basisdienst erzeugt vier Arten von DENM:

- Neu-DENM,
- Aktualisierungs-DENM,
- Löschungs-DENM,
- Verneinungs-DENM.

(157) Der DENM-Kopfsatz entspricht der Spezifikation im Datenverzeichnis [TS 102 894-2].

(158) Datenelemente, Datenrahmen und Dienstparameter von DENM werden gemäß Tabelle 3 festgesetzt. Darüber hinaus werden die DENM-Datenrahmen und -Dienstparameter für C-ITS-Dienste für Warnungen vor Straßenarbeiten der Tabelle 4 entsprechend festgesetzt.

Tabelle 3: DENM-Elemente im Allgemeinen

Bezeichnung	Einsatz	Verwendung
Management-Container	Obligatorisch	
actionID [MaßnahmenID]	obligatorisch	<p>Inhalt:</p> <p>Die actionID (MaßnahmenID) ist die eindeutige Kennung einer DENM und besteht aus den Datenelementen originatingStationID (ID der Station, von der die Meldung ausgeht) und sequenceNumber (Sequenznummer). originatingStationID ist die eindeutige Kennung der C-ITS-Station, deren Anlagenebene die Meldung erzeugte und bei der es sich um die zentrale oder die straßenseitige C-ITS-Station handeln kann. Erfolgt keine Festsetzung durch die zentrale C-ITS-Station, haben Meldungen, deren Inhalt zentral generiert wird, die aber von verschiedenen straßenseitigen C-ITS-Stationen ausgestrahlt werden, unterschiedliche originatingStationID, was zu unterschiedlichen actionIDs (MaßnahmenID) führt.</p> <p>Werden die originatingStationID und die sequenceNumber (Sequenznummer) von der zentralen C-ITS-Station ausgegeben und wird der zentral generierte Inhalt (möglicherweise) über mehrere straßenseitige C-ITS-Stationen versendet, sieht das System für alle Meldungen bezüglich desselben Ereignisses dieselbe actionID (MaßnahmenID) vor; dabei ist es unerheblich, welche</p>

Bezeichnung	Einsatz	Verwendung
		<p>straßenseitige C-ITS-Station die Meldung sendet. Sobald eine actionID (MaßnahmenID) festgelegt worden ist, ändert sie sich bei Meldungen, die sich auf dasselbe Ereignis beziehen, nicht, auch wenn die Meldungen häufig aktualisiert werden.</p> <p>Wert: nicht vordefiniert, wird vom System festgesetzt</p>
detectionTime [ErkennungsZeit]	Obligatorisch	<p>Anfänglich wird dieses Datenelement auf die Uhrzeit gesetzt, zu der das Ereignis erkannt wurde. In Nutzungsszenarien, in denen die straßenseitige C-ITS-Station als eigenständiges Gerät eingesetzt wird, stammt die Zeit aus einer lokalen Zeitquelle. In Nutzungsszenarien, in denen eine Verbindung zur zentralen C-ITS-Station besteht, wird die ErkennungsZeit anfänglich auf die Uhrzeit gesetzt, zu der die Anwendung, die die DENM erzeugt, die maßgebliche Information empfängt, d. h. den Augenblick des Beginns bzw. der Erkennung von Straßenarbeiten oder gefährlichen Situationen auf einer Funktionsebene.</p> <p>Wert: die ErkennungsZeit wird anfänglich auf die Zeit des Beginns des Ereignisses (neue DENM) eingestellt und dann für jede Aktualisierung der DENM neu eingestellt. Für die Beendigung der DENM stellt dieses Datenelement die Uhrzeit dar, zu der die Beendigung des Ereignisses erkannt wird.</p>
referenceTime [ReferenzZeit]	Obligatorisch	<p>Inhalt: Die ReferenzZeit wird auf die Uhrzeit eingestellt, zu der die DENM-Meldung generiert oder aktualisiert wird.</p> <p>Wert: Automatisch festgelegt</p>
termination [Beendigung]	Optional	Spezifisch für den jeweiligen C-ITS-Dienst
eventPosition [EreignisPosition]	Obligatorisch	<p>Im Nutzungsszenario „Infrastruktur an Fahrzeug“ wird das Datenfeld EreignisPosition zur Lokalisierung von Fahrstreifen- oder Fahrbahnsperren oder gefährlichen Situationen verwendet. Es stellt die Position dar, an der die physische Sperrung auf dem Fahrstreifen (einschließlich des Standstreifens) bzw. der Fahrbahn oder die gefährliche Situation beginnt. Die Genauigkeit muss der Fahrstreifenebene, mindestens aber der Fahrbahnebene entsprechen.</p> <p>Es können Datenelemente für Höhe über NN und statistische Sicherheit verwendet werden oder die Datenelemente können auf die „nicht verfügbar“ entsprechenden Werte gesetzt werden.</p>
relevanceDistance [RelevanzEntfernung]	Optional	Optional
relevanceTrafficDirection [RelevanzVerkehrsrichtung]	Obligatorisch	Inhalt:

Bezeichnung	Einsatz	Verwendung
		<p>Fester Wert. Bei Autobahnen wird dieser Wert auf 1 gesetzt (Vorausverkehr).</p> <p>Dieses Datenfeld gibt an, für welche Verkehrsrichtung die Meldung relevant ist (aus der Perspektive der EreignisPosition).</p>
validityDuration [GültigkeitsDauer]	Obligatorisch	<p>Ereignisse werden durch DEN-Meldungen dargestellt. Die Dauer einer einzelnen DENM basiert auf dem (konfigurierbaren) Wert von „validityDuration“ (GültigkeitsDauer). Solange ein Ereignis für den Straßenbetreiber gültig ist, wird es (mittels DENM-Wiederholung) fortlaufend gesendet und aktualisiert (mittels DENM-Aktualisierung, wobei zugleich „GültigkeitsDauer“ „ErkennungsZeit“ und „Referenzzeit“ erneuert werden). Eine Meldungsaktualisierung wird dadurch ausgelöst, dass die „GültigkeitsDauer“ unter einen bestimmten (ebenfalls konfigurierbaren) Schwellenwert fällt. Ist das Ereignis nicht mehr gültig, lässt man entweder die eingestellte Zeit ablaufen oder es wird aktiv gelöscht (DENM-Löschung).</p> <p>Inhalt: Die Gültigkeitsdauer des Datenelements wird auf einen festen Wert eingestellt.</p> <p>Wert: Spezifisch für den jeweiligen C-ITS-Dienst.</p>
TransmissionInterval [ÜbertragungsIntervall]	Nicht verwendet	Nicht verwendet
stationType [StationsTyp]	Obligatorisch	<p>Inhalt: Fester Wert, wird auf 15 gesetzt (straßenSeitige Einheit). Dies trifft auf ortsfeste und mobile straßenseitige C-ITS-Stationen zu. Bei Fahrzeugen des Straßenbetreibers kann der Wert 9 (Anhänger) oder 10 (Sonderfahrzeuge) sein.</p> <p>Wert: Auf 9, 10 oder 15 eingestellt.</p>
Situationscontainer	Obligatorisch	
informationQuality [InformationsQualität]	Obligatorisch	<p>Die Informationsqualität stellt die Wahrscheinlichkeit des Eintretens auf einer Skala von 0 bis 7 dar.</p> <p>Werte: Risiko (2), wahrscheinlich (4), gewiss (6)</p> <p>Wird (0) empfangen, sollte die Meldung zurückgewiesen werden; wird (7) empfangen, sollte sie als gewiss betrachtet werden.</p>
eventype [EreignisTyp]	Obligatorisch	<p>Kombination des Datenelements causeCode (UrsachenKennung) und des Datenelements subCauseCode (nachgeordneteUrsachenKennung). Spezifisch für den jeweiligen C-ITS-Dienst.</p>
linkedCause	Optional	<p>Möglichkeit der Verknüpfung der aktuellen Meldung mit einem Satz aus Ursachenkennung /</p>

Bezeichnung	Einsatz	Verwendung
[verknüpfteUrsache]		nachgeordneterUrsachenKennung (ähnlich dem EreignisTyp), um weitere Informationen bereitstellen zu können.
eventHistory [EreignisHistorie]	Optional	<p>Inhalt:</p> <p>Dieses Profil nutzt dieses Datenelement auf optionaler Grundlage, wenn sich der Endpunkt der physischen Sperrung bestimmen lässt. Ist dies der Fall, beschreibt es den Beginn einer Sperrung bis zum Ende der Sperrung oder dem Beginn einer neuen Sperrung (weitere DENM). In diesem Zusammenhang werden die Werte der EreignisPunkte ohne entsprechende EreignisDeltaZeit übermittelt, weil die Punkte einen georäumlichen Umfang und kein Fahrprofil beschreiben.</p> <p>Das Datenelement InformationsQualität in der EreignisHistorie wird auf den gleichen Wert gesetzt wie die vorstehend spezifizierte InformationsQualität der gesamten DENM.</p> <p>Werden Kartenprojektionen verwendet, beziehen sich diese auf Punkte in der Mitte des Fahrstreifens oder der Fahrbahn.</p> <p>Die maximale Abweichung zwischen der Realität und den Kartenprojektionen darf ein Viertel der Fahrbahnbreite nicht überschreiten.</p>
Standort-Container	Optional	
eventSpeed [EreignisGeschwindigkeit]	Optional	Dieses Datenfeld wird, sofern verfügbar, nur bei in Bewegung befindlichen Ereignissen bereitgestellt. Bei statischen Ereignissen wird es nicht bereitgestellt.
eventPositionHeading [Kurs der Ereignisposition]	Optional	Informationen über die Kursrichtung werden nur bei in Bewegung befindlichen Ereignissen mittels EreignisPositionsKurs übermittelt. Stationäre Ereignisse auf DENM-Basis verwenden dieses Datenfeld nicht.
traces [Verfolgungsspuren]	Obligatorisch	<p>Der erste Spurpunkt in der Meldung ist der der Ereignisposition am nächsten gelegene Punkt. Dieser Punkt befindet sich in der Mitte des Fahrstreifens oder der Fahrbahn stromaufwärts von der Ereignisposition, wobei die Krümmung der Straße berücksichtigt wird. Sie wird als Verschiebung oder Deltaposition um die Ereignisposition gekennzeichnet. Zusätzliche Spurpunkte werden als Verschiebungen oder Deltapositionen in Bezug auf ihre vorherigen Verfolgungsspurpunkte definiert. Die Verfolgungsspurpunkte werden in aufsteigender Reihenfolge aufgeführt und definieren folglich auch den Kurs des Ereignisses.</p> <p>Es können bis zu sieben Verfolgungsspuren vorhanden sein.</p> <p>Werden Kartenprojektionen verwendet, beziehen sich diese auf Punkte in der Mitte des Fahrstreifens oder der Fahrbahn.</p> <p>Die maximale Abweichung zwischen der Realität und den Kartenprojektionen darf ein Viertel der Fahrbahnbreite nicht überschreiten.</p>

Bezeichnung	Einsatz	Verwendung
roadType [Straßentyp]	Optional	Optional
Alacarte-Container	Optional	
lanePosition [FahrstreifenPosition]	Optional	Spezifisch für den jeweiligen C-ITS-Dienst.
impactReduction [AufprallReduzierung]	Nicht verwendet	Nicht verwendet
externalTemperature [AußenTemperatur]	Nicht verwendet	Nicht verwendet
lightBarSirenInUse [LeuchtbalkenSireneInBetrieb]	Nicht verwendet	Nicht verwendet

Tabelle 4: Für Warnungen vor Straßenarbeiten spezifische DENM-Elemente

Bezeichnung	Einsatz	Verwendung
Alacarte-Container	Optional	
lanePosition [FahrstreifenPosition]	Optional	optional
closedLanes [gesperrteFahrstreifen]	Optional	Die Fahrstreifen werden von der Innenkante der Straße aus gezählt; der Standstreifen wird nicht eingeschlossen. Dieses Datenfeld besteht aus drivingLaneStatus [FahrspurStatus] und hardShoulderStatus [StandStreifenstatus].
speedLimit [GeschwindigkeitsBegrenzung]	Optional	optional
recommendedPath [empfohleneStrecke]	Optional	optional
startingPointSpeedLimit [Anfangspunkt GeschwindigkeitsBegrenzung]	Optional	optional
trafficFlowRule [VerkehrsFlussRegel]	Optional	optional NachRechtsWechseln(2) oder nachLinksWechseln(3) werden im Allgemeinen in allen Szenarien für C-ITS-Dienste unterstützt.
referenceDenms [ReferenzDENM]	Optional	DENM mit Warnungen vor Straßenarbeiten, die der gleichen, Straßenarbeiten betreffenden Situation zuzuordnen sind, werden in der zentralen C-ITS-Station miteinander verknüpft, indem alle zusammengehörenden MaßnahmenIDs im Datenelement ReferenzDENM jeder Meldung in einer Liste erfasst werden.

3.7.2. IVI-Dienst (Infrastruktur-zu-Fahrzeug-Information)

Der IVI-Dienst nutzt zur Verbreitung von IVIM [Meldungen der Infrastruktur an Fahrzeuge] die von den Protokolleinheiten der ITS-Vernetzungs- und Beförderungsebene bereitgestellten Dienste.

Eine IVIM unterstützt Verkehrszeichen mit Verboten und Geboten wie kontextbezogene Geschwindigkeiten und Warnungen vor Straßenarbeiten. IVIM übermitteln Informationen über physische Verkehrszeichen wie statischen oder veränderlichen Verkehrszeichen, virtuellen Verkehrszeichen oder Straßenarbeiten.

Der in einer C-ITS-Station eingerichtete (instanziierte) IVI-Dienst stellt entweder den Übertragungs- oder den Empfangsdienst bereit.

Der IVI-Dienst generiert vier Arten von IVIM (Infrastruktur-zu-Fahrzeug-Meldungen):

- Neu-IVIM,
- Aktualisierungs-IVIM,
- Löschungs-IVIM,
- Verneinungs-IVIM.

(159) Der IVIM-Kopfsatz entspricht der Spezifikation in [TS 102 894-2].

(160) Die Datenelemente der IVIM-Meldungsnutzlast werden in der [ISO/TS 19321] definiert.

(161) Datenelemente, Datenrahmen und Dienstparameter von IVIM werden der Tabelle 5 entsprechend festgesetzt.

Tabelle 5

Bezeichnung	Einsatz	Verwendung
IVI-Managementcontainer [Information der Infrastruktur an Fahrzeuge]	Obligatorisch	
serviceProviderId [DiensteAnbieterID]	Obligatorisch	Die DiensteAnbieterID besteht aus den Datenelementen „countryCode“ (LänderCode) und „providerIdentifizier“ (DienstanbieterKennung). Der LänderCode ist eine [ISO 3166-1] entsprechende Bitfolge. Für Österreich steht die Bitfolge beispielsweise für „AT“ (Code der Bitfolge: A (11000) und T (00001) 1100000001, gemäß [ISO 14 816]). Zusammen mit der iviIdentificationNumber (iviIdentifizierungsNummer) bildet dies die eindeutige Kennung von Meldungen für die empfangende fahrzeugseitige C-ITS-Station.
iviIdentificationNumber [iviIdentifizierungsNummer]	Obligatorisch	Dieses Datenelement ist die vom Dienstanbieter zugewiesene Kennung für die IVI-Struktur (Information der Infrastruktur an Fahrzeuge). Diese Komponente dient als ID von Meldungen der einzelnen DiensteAnbieter und kann von anderen, damit zusammenhängenden Meldungen als Referenz verwendet werden.
timestamp [Zeitstempel]	Obligatorisch	Dieses Datenelement ist der Zeitstempel, der die Uhrzeit darstellt, zu der die IVI-Meldung generiert oder der Inhalt der Meldungen zuletzt geändert wurde.
validFrom [gültigAb]	Obligatorisch	Diese Komponente kann die Zeit des Beginns des Geltungszeitraums der Meldung enthalten. Ist die Zeit des Beginns nicht relevant oder dem System nicht bekannt, ist gültigAb nicht vorhanden oder gleich dem Zeitstempel.
validTo [gültigBis]	Obligatorisch	Dieses Datenelement ist immer zu verwenden, damit die Gültigkeit bestimmt werden kann. Bevor die Meldung abläuft, wird eine Aktualisierung gesendet. Wert: wird von der Anwendung festgesetzt. Der Grundwert für den Geltungszeitraum wird vom Straßenbetreiber festgelegt.
connectedIviStructures (1..8) [angechlosseneIviStrukturen]	Nicht verwendet	Nicht verwendet.
iviStatus	Obligatorisch	Diese Komponente enthält den Status der IVI-Struktur (Information der Infrastruktur an

Bezeichnung	Einsatz	Verwendung
		Fahrzeuge). Sie kann auf neu(0), Aktualisierung(1), Löschung(2) oder Verneinung(3) gesetzt werden. Sie wird für die Handhabung von Meldungen eingesetzt.
Container für geografischen Standort (geographical location container, GLC)	Obligatorisch	
referencePosition [ReferenzPosition]	Obligatorisch	Dieses Datenelement wird als Referenzpunkt für alle Zonen im GLC verwendet. Der Referenzpunkt für IVI ist die Mitte der Fahrbahn an einer Signalbrücke; er bildet den ersten Punkt der Zonenabgrenzungen für Relevanzzonen und Erkennungszonen. Die Höhe über NN kann auf „nicht verfügbar“ gesetzt werden, wenn sie nicht bekannt ist. Wird die Höhe über NN bereitgestellt, handelt es sich um die Höhe über NN der Straße. Wert: wird von der Anwendung festgesetzt.
referencePositionTime [ReferenzPositionsZeit]	Nicht verwendet	Nicht verwendet.
referencePositionHeading [ReferenzPositionsKurs]	Nicht verwendet	Nicht verwendet
referencePositionSpeed [ReferenzPositionGeschwindigkeit]	Nicht verwendet	Nicht verwendet.
GlcPart (GLC-Teil)	Obligatorisch	Teile (1..16). In jedem Container für geografische Standorte (GLC) können bis zu 16 Teile definiert werden. Der GLC enthält mindestens zwei Zonen: eine für die Relevanz und eine für die Erkennung. Wert: wird von der Anwendung festgesetzt.
zoneId [ZonenID]	Obligatorisch	Für jede Meldung werden mindestens eine Erkennungszone und eine Relevanzzone bereitgestellt.
laneNumber [FahrstreifenNummer]	Optional	Obligatorisch, wenn in diesem Standortcontainer einzelne Fahrstreifen beschrieben werden. Ein Grundwert ist nicht vorhanden (keine Fahrstreifeninformation).
zoneExtension [ZonenErweiterung]	Nicht verwendet	Nicht verwendet.
zoneHeading [ZonenKurs]	Obligatorisch	Obligatorisch
Zone	Obligatorisch	Abgrenzung einer Zone unter Verwendung des Datenfeldes „Zone“, das entweder aus einem gewählten Datenfeld „Segment“, einem Datenfeld „polygonalLine“ [polygonaleLinie] oder einem Datenfeld „computedSegment“ [berechnetesSegment] besteht. Die Option „Segment“ wird mit polygonaleLinie als Linie (konstruiert mit der DeltaPosition wie bei

Bezeichnung	Einsatz	Verwendung
		DENM-Verfolgungsspuren) und optional mit der FahrstreifenBreite (wird nur verwendet, wenn innerhalb der Zone auf einen einzelnen Fahrstreifen Bezug genommen wird) verwendet.
IVI-Anwendungscontainer (Information der Infrastruktur an Fahrzeuge)	Obligatorisch	
detectionZoneIds [ErkennungszonenIDs]	Obligatorisch	Verzeichnis der Kennung(en) der Abgrenzung(en) der Erkennungszone(n), unter Verwendung des Datenelements Zid (1..8)
its-Rrid	Nicht verwendet	Nicht verwendet.
relevanceZoneIds [RelevanzZonenIDs]	Obligatorisch	Verzeichnis der Kennung(en) der Abgrenzung(en) der Relevanzzone(n), auf die sich der IVI-Container bezieht, unter Verwendung des Datenelements Zid (1..8)
direction [Richtung]	Obligatorisch	Richtung, die bezüglich der (implizit) unter Verwendung des Datenelements „Richtung“ durch die Zone abgegrenzten Richtung relevant ist. Wird immer auf sameDirection(0) [gleiche Richtung] gesetzt.
driverAwarenessZoneIds [FahrerAufklärungszonenIDs]	Nicht verwendet	Nicht verwendet.
minimumAwarenessTime [MindestAufklärungsZeit]	Nicht verwendet	Nicht verwendet.
applicableLanes (1..8) [geltendeFahrstreifen]	Optional	Verzeichnis der Kennungen des/der Fahrstreifen, auf die sich der IVS-Container (Verkehrszeichen im Fahrzeug) bezieht, unter Verwendung des Datenelements FahrstreifenPosition (1..8).
iviType [Typ der Information der Infrastruktur an Fahrzeuge]	Obligatorisch	Übermittelt den Typ der IVI (z. B. Meldung über unmittelbare Gefahr, behördliche Meldung, Verkehrsinformationsmeldung), um die Klassifizierung und Priorisierung von IVI am der empfangenden C-ITS-Station zu ermöglichen.
iviPurpose [iviZweck]	Nicht verwendet	Nicht verwendet.
laneStatus [FahrstreifenStatus]	Optional	Zeigt den Fahrstreifenstatus (z. B. offen, gesperrt, links einfädeln, rechts einfädeln) der geltendenFahrstreifen an.
completeVehicleCharacteristics [vollständigeFahrzeugMerkmale]	Optional	„vollständigeFahrzeugMerkmale“ (completeVehicleCharacteristics) enthält die Definition der Merkmale der Fahrzeuge, für die ein Anwendungscontainer gilt. Die Komponente „Strang“ (sofern vorhanden) enthält die Merkmale, die für den gesamten Kraftübertragungsstrang des Fahrzeugs gelten.

Bezeichnung	Einsatz	Verwendung
driverVehicleCharacteristics [FahrerFahrzeugMerkmale]	Nicht verwendet	Nicht verwendet.
layoutId	Nicht verwendet	Nicht verwendet.
preStoredLayoutId	Nicht verwendet	Nicht verwendet.
roadSignCodes [VerkehrsZeichenKennungen]	Obligatorisch	<p>Enthält die Definition der Verkehrszeichenkennung. Erlaubt verschiedene Optionen, die auf verschiedene Piktogramm-kataloge verweisen.</p> <p>Diese Komponente spezifiziert, welche Verkehrszeichen für eine Relevanzzone gelten. Die Kennungen für Verkehrszeichen sind vom Klassifizierungsschema abhängig, auf das Bezug genommen wird.</p> <p>Der Verkehrszeichenkennung können zusätzliche, in den Optionen vorgesehene Attribute hinzugefügt werden.</p> <p>Verzeichnis von 1..4 des RSCode [VerkehrszeichenKennung]</p>
RSCode [VerkehrszeichenKennung]	Obligatorisch	Enthält die ID der Layoutkomponente und eine Kennung.
layoutComponentId [LayoutKomponentenID]	Nicht verwendet	Dieser Datenrahmen kann dazu eingesetzt werden, eine Verkehrszeichenkennung mit der Layoutkomponente des Layouts, auf das Bezug genommen wird, zu verbinden.
Code	Obligatorisch	Für das Kodieren von Verkehrszeichen (Signcoding) ist [ISO/TS 14 823] zu verwenden.
ISO 14823Code	Obligatorisch	<p>Für das Kodieren von Verkehrszeichen (Signcoding) ist [ISO/TS 14 823] zu verwenden.</p> <p>Dieser Datenrahmen schließt mehrere Datenfelder und Datenelemente ein.</p> <p>Er beinhaltet den pictogramCode [PiktogrammKennung] (LänderCode, DienstKategorieKennung und PiktogrammKategorieKennung - countryCode, serviceCategorycode und pictogramCategoryCode).</p> <p>Die Attribute SET (Abschnitt) und NOL (Verkehrsstreifennummer) werden nicht unterstützt, weil sie Informationen duplizieren, die bereits im Anwendungscontainer unterstützt werden.</p>
extraText ((1..4),...)	Optional	Verzeichnis von Textzeilen, die mit der geordneten Liste von Verkehrszeichenkennungen verbunden sind. Jedes Stück enthält einen Sprachcode sowie zusätzlichen Text von begrenzter Länge in der gewählten Sprache; hierzu wird das Datenfeld Text verwendet.

Bezeichnung	Einsatz	Verwendung
		Anmerkung: Dieses Datenfeld kann gefahrlos überladen werden, um mehr Textzeilen aufnehmen zu können.

3.7.3. Der Dienst Fahrstreifentopologie (Road Lane Topology, RLT)

Der RLT-Dienst nutzt zur Verbreitung von RLT [Meldungen zur Fahrstreifentopologie] die von den Protokolleinheiten der ITS-Vernetzungs- und Beförderungsebene bereitgestellten Dienste.

Er beinhaltet die Fahrstreifentopologie für Fahrzeuge, Fahrräder, Parken, öffentlichen Verkehr und die Strecken für Fußgängerüberwege sowie, beispielsweise, die zulässigen Manöver in einem Kreuzungsbereich oder Straßenabschnitt. In künftigen Leistungserweiterungen wird die digitale Landkarte weitere topologische Beschreibungen wie Kreisverkehre einschließen.

(162) Die MAPEM-Kopfsätze entsprechen der Spezifikation in [ETSI TS 102 894-2].

(163) Datenelemente, Datenrahmen und Dienstparameter von MAPEM werden der Tabelle 6 entsprechend festgesetzt.

Tabelle 6: MAPEM-Datenelemente

Ebene	Bezeichnung	Typ	Einsatz	Verwendung
*	mapData [KartenDaten]	DF	Obligatorisch	
**	timeStamp [ZeitStempel]	DE	Nicht verwendet	Nicht verwendet.
**	msgIssue Revision	DE	Obligatorisch	Obligatorisch und auf 0 gesetzt. Gemäß der Definition in [ISO TS 19091].
**	layerType [EbenenTyp]	DE	Nicht verwendet	Nicht verwendet.
**	layerID [EbenenID]	DE	Optional	Optional. Gemäß der Definition in [ISO TS 19091].
**	Kreuzungen (1..32)	DF	Obligatorisch	IntersectionGeometryList ::= SEQUENCE (SIZE(1..32)) OF IntersectionGeometry (siehe Tabelle 6.1) [KreuzungsGeometrieListe = SEQUENZ (GRÖSSE(1..32)) VON KreuzungsGeometrie] Obligatorisch für Verkehrsampelmanöver (TLM)/RLT C-ITS Dienste.
**	roadSegments [StraßenSegmente] (1..32)	DF	Nicht verwendet	Nicht verwendet. Die Datenelemente werden nicht weiter profiliert.
**	dataParameters [DatenParameter]	DF	Optional	Optional.
***	processMethod	DE	Nicht	Nicht verwendet.

	[ProzessMethode]		verwendet	
***	processAgency [ProzessAgentur]	DE	Optional	Optional.
***	lastCheckedDate [DatumLetzteKontrolle]	DE	Optional	Optional, als JJJJ-MM-TT
***	geoidUsed [VerwendeteGeoID]	DE	Nicht verwendet	Nicht verwendet.
**	restriction List [EinschränkungsListe] (1..32)	DF	Optional	RestrictionClassList ::= SEQUENCE (SIZE(1..254)) OF RestrictionClassAssignment (siehe Tabelle 6.3) [EinschränkungsKlassenListe=SEQUENZ (GRÖSSE(1..254)) VON EinschränkungsKlassenZuweisung]. Optional.
**	regional	DE	Nicht verwendet	REGION.Reg-MapData. Nicht verwendet.

Tabelle 6.1: KreuzungsGeometrieListe -> KreuzungsGeometrie

Ebene	Bezeichnung	Typ	Einsatz	Verwendung
*	intersectionGeometry [KreuzungsGeometrie]	DF	Obligatorisch	Obligatorisch, wenn „Kreuzungen“ verwendet wird.
**	name [Bezeichnung]	DE	Optional	Optional. Üblicherweise für Menschen lesbar und für Straßenbehörden erkennbar.
**	id [ID]	DF	Obligatorisch	(IntersectionReferenceID) [KreuzungsReferenzID] Obligatorisch. Muss die gleiche ID wie in der SPATEM sein. Die Kombination aus Region und ID muss innerhalb eines Landes eindeutig sein.
***	region	DE	Optional	Optional.
***	id [ID]	DE	Obligatorisch	Obligatorisch.
**	Revision	DE	Obligatorisch	Obligatorisch. Die Revisionsnummer muss jedes Mal, wenn sich die KartenDaten dieser Kreuzung ändern, um eins erhöht werden. Die Revisionsnummern von SPATEM und MAPEM müssen gleich sein, damit zu erkennen ist, dass die richtige überarbeitete MAPEM-Fassung verwendet wird. Gemäß der Definition in [ISO TS 19091].

**	refPoint [ReferenzPunkt]	DF	Obligatorisch	Obligatorisch.
***	lat [quer]	DE	Obligatorisch	Obligatorisch.
***	long [längs]	DE	Obligatorisch	Obligatorisch.
***	Höhe	DE	Nicht verwendet	Nicht verwendet. Ersetzt durch regionale Reg-Position3D.
***	regional	DF	Optional	REGION.Reg-Position3D. Optional. Wenn angegeben, stellt sie den Wert der Höhe über NN bereit.
****	altitude [Höhe über NN]	DF	Obligatorisch	Obligatorisch. Besteht aus WertHöheüberNN und StatistischeSicherheitHöheüberNN
*****	altitudeValue [WertHöheüberNN]	DE	Obligatorisch	Obligatorisch.
*****	altitudeConfidence [StatistischeSicherheitHöheüberNN]	DE	Optional	Obligatorisch.; wird auf (15) = nicht verfügbar gesetzt, wenn sie nicht zur Verfügung steht.
**	laneWidth [FahrstreifenBreite]	DE	Optional	Optional.
**	speedLimits [GeschwindigkeitsBegrenzungen] (1..9)	DF	Optional	SpeedLimitList::= SEQUENCE (SIZE(1..9)) OF RegulatorySpeedLimit (siehe Tabelle 6.2) [GeschwindigkeitsBegrenzungsListe = SEQUENZ (GRÖSSE(1..9)) VON BehördlicheGeschwindigkeitsBegrenzung . Optional.
**	laneSet [FahrstreifenSatz] (1..255)	DF	Obligatorisch	LaneList::= SEQUENCE (SIZE(1..255)) OF GenericLane (siehe Tabelle 6.4) FahrstreifenListe = SEQUENZ (GRÖSSE(1..255)) VON GenerischerFahrstreifen. Obligatorisch.
**	preemptPriorityData [vorbelegtePrioritätsDaten] (1..32)	DF	Nicht verwendet	Nicht verwendet. Die Datenelemente werden nicht weiter profiliert.
**	Regional	DF	Nicht verwendet	REGION.Reg- IntersectionGeometry) [KreuzungsGeometrie]. Nicht verwendet.

Tabelle 6.2: GeschwindigkeitsBegrenzungsListe -> BehördlicheGeschwindigkeitsBegrenzung

Ebene	Bezeichnung	Typ	Einsatz	Verwendung
-------	-------------	-----	---------	------------

*	behördliche GeschwindigkeitsBegrenzung (SpeedLimit)	DF	Obligatorisch	Obligatorisch, wenn „GeschwindigkeitsBegrenzungen“ verwendet wird.
**	type [Typ]	DE	Obligatorisch	Obligatorisch.
**	speed [Geschwindigkeit]	DE	Obligatorisch	Obligatorisch.

Tabelle 6.3: EinschränkungsKlassenListe -> EinschränkungsKlassenZuweisung

Ebene	Bezeichnung	Typ	Einsatz	Verwendung
*	restriction ClassAssignment [EinschränkungsKlassenZuweisung]	DF	Obligatorisch	Obligatorisch, wenn eine EinschränkungsListe verwendet wird.
**	id [ID]	DE	Obligatorisch	Obligatorisch.
**	Verwender	DF	Obligatorisch	RestrictionUserTypeList::= SEQUENCE (SIZE(1..16)) OF RestrictionUserType [ListeEinschränkungNutzerTyp = SEQUENZ (GRÖSSE (1..16)) VON EinschränkungNutzerTyp] Obligatorisch.
***	restrictionUserType [EinschränkungNutzerTyp]	DF	Obligatorisch	
****	basicType [BasisTyp]	DE	Optional	In Verwendung.
****	regional (1..4)	DF	Optional	REGION.Reg-RestrictionUserType-addGrpC [Reg.-EinschränkungNutzerTyp-zufügenGruppeC]. Optional, zur Bereitstellung von Emissionsbeschränkungen.
*****	emission	DE	Optional	Optional.

Tabelle 6.4: FahrstreifenListe -> GenerischerFahrstreifen

Ebene	Bezeichnung	Typ	Einsatz	Verwendung
*	genericLane [generischerFahrstreifen]	DF	Obligatorisch	Obligatorisch, wenn „FahrstreifenSatz“ verwendet wird.
**	laneID [FahrstreifenID]	DE	Obligatorisch	Obligatorisch.
**	name [Bezeichnung]	DE	Optional	Optional.
**	ingressApproach [Einfahrt]	DE	Optional	Optional. Wenn sie verwendet werden, haben Ein- und Ausfahrten desselben Straßenzweigs die gleiche ZufahrtID.

**	egressApproach [Ausfahrt]	DE	Optional	Optional. Wenn sie verwendet werden, haben Ein- und Ausfahrten desselben Straßenzweigs die gleiche ZufahrtID.
**	laneAttributes [FahrstreifenAttribute]	DF	Obligatorisch	Obligatorisch.
***	directional Use [richtungsgebundene Nutzung]	DE	Obligatorisch	Obligatorisch.
***	sharedWith [geteiltMit]	DE	Obligatorisch	Obligatorisch. Wobei die Bits wie folgt definiert sind: overlappingLaneDescriptionProvided (0) multipleLanesTreatedAsOneLane(1) [überschneidendeFahrstreifenBeschreibungVorgesehen(0) mehrere FahrstreifenAlsEinFahrstreifenBehandelt(1)] -- im Profil nicht zugelassen, da alle Fahrstreifen beschrieben werden müssen. otherNonMotorizedTrafficTypes(2) [andereNichtMotorisierteVerkehrsArten(2)] -- z. B. von Pferden gezogen individualMotorizedVehicleTraffic(3) [IndividualKraftVerkehr(3)] -- Personenkraftwagen busVehicleTraffic(4) [BusVerkehr(4)] taxiVehicleTraffic(5) [TaxiVerkehr(5)] pedestriansTraffic(6) [FußgängerVerkehr(6)] cyclistVehicleTraffic(7) [FahrradVerkehr(7)] trackedVehicleTraffic(8) pedestrianTraffic(9) [SchienenFahrzeugVerkehr(8) Fußgängerverkehr(9)] -- stattdessen 6 benutzen (Fehler)
***	laneType [FahrstreifenTyp]	DF	Obligatorisch	Obligatorisch. In diesem Profil wird verwendet: Fahrzeug Fußgängerüberweg FahrradSpur SchienenFahrzeug -- Beispiele für Fußgängerüberwege sind der Norm [ISO TS 19091] zu entnehmen.
****	Vehicle [Fahrzeug]	DE	Optional	Optional (Wahl).
****	crosswalk [Fußgängerüberweg]	DE	Optional	Optional (Wahl).
****	bikeLane [FahrradSpur]	DE	Optional	Optional (Wahl).
****	sidewalk [Gehsteig]	DE	Nicht	Nicht verwendet.

			verwendet	
****	median [Mittelstreifen]	DE	Nicht verwendet	Nicht verwendet.
****	striping [Markierungsstreifen]	DE	Nicht verwendet	Nicht verwendet.
****	trackedVehicle [SchienenFahrzeug]	DE	Optional	Optional (Wahl).
****	parking [Parkplätze]	DE	Nicht verwendet	Nicht verwendet.
***	regional	DF	Nicht verwendet	Reg-laneAttributes [Reg-FahrstreifenAttribute]. Nicht verwendet.
**	maneuvers [Manöver]	DE	Nicht verwendet	Nicht verwendet.
**	nodeList [KnotenpunktListe]	DF	Obligatorisch	Obligatorisch.
***	nodes [Knotenpunkte] (2..63)	DF	Obligatorisch	NodeSetXY ::= SEQUENCE (SIZE(2..63)) OF NodeXY (siehe Tabelle 6.5) [KnotenpunktSatzXY = SEQUENZ (GRÖSSE(2..63)) VON KnotenpunktXY] Obligatorisch, wenn „KnotenpunktListe“ verwendet wird. Die empfohlene Nutzung für kurvige Fahrstreifen besteht darin, einen zusätzlichen Knotenpunkt hinzuzufügen, wenn die Mittellinie des generischen Fahrstreifens um mehr als 0,5 m von der tatsächlichen Mittellinie abweicht.
***	computed [berechnet]	DF	Nicht verwendet	Nicht verwendet.
**	connectsTo [verbindetMit] (1..16)	DF	Optional	ConnectsToList ::= SEQUENCE (SIZE(1..16)) OF Connection (siehe Tabelle 6.6) [VerbindetMitListe = SEQUENZ (GRÖSSE (1..16)) VON Verbindung]. Optional. Ausfahrtstreifen, die nicht durch eine Verkehrsampel geregelt werden.
**	overlays [Überlagerungen]	DF	Nicht verwendet	Nicht verwendet.
**	regional	DF	Nicht verwendet	REGION-Reg-GenericLane [GenerischerFahrstreifen]. Nicht verwendet (bis zur anstehenden Veröffentlichung von [ISO TS 19091]). Zur Bereitstellung von ConnectionTrajectory-addGrpC [VerbindungsProfil-zufügenGruppeC]. Relevant für das Nutzungsszenario sicheres Kreuzungsmanöver.

Tabelle 6.5: KnotenpunktSatzXY -> KnotenpunktXY

Ebene	Bezeichnung	Typ	Einsatz	Verwendung
-------	-------------	-----	---------	------------

*	nodeXY [KnotenpunktXY]	DF	Obligatorisch	Obligatorisch, wenn „Knotenpunkte“ verwendet werden.
**	Delta	DF	Obligatorisch	Obligatorisch.
***	node-XY1 [Knotenpunkt-XY1]	DF	Optional	Optional (Wahl). Datenfeld setzt sich aus X und Y zusammen, beide obligatorisch.
***	node-XY2 [Knotenpunkt-XY2]	DF	Optional	Optional (Wahl). Datenfeld setzt sich aus X und Y zusammen, beide obligatorisch.
***	node-XY3 [Knotenpunkt-XY3]	DF	Optional	Optional (Wahl). Datenfeld setzt sich aus X und Y zusammen, beide obligatorisch.
***	node-XY4 [Knotenpunkt-XY4]	DF	Optional	Optional (Wahl). Datenfeld setzt sich aus X und Y zusammen, beide obligatorisch.
***	node-XY5 [Knotenpunkt-XY5]	DF	Optional	Optional (Wahl). Datenfeld setzt sich aus X und Y zusammen, beide obligatorisch.
***	node-XY6 [Knotenpunkt-XY6]	DF	Optional	Optional (Wahl). Datenfeld setzt sich aus X und Y zusammen, beide obligatorisch.
***	node-LatLon [Knotenpunkt-QuerLein]	DF	Nicht verwendet	Wird nicht für Kreuzungen verwendet. Die Verwendung z.B. für Autobahnen ist akzeptabel.
***	regional	DF	Nicht verwendet	REGION.Reg-NodeOffsetPointXY [KnotenpunktVerschiebungPunktXY]. Nicht verwendet.
**	Attribute	DF	Optional	Dieses DE stellt optionale Attribute bereit, die benötigt werden. Dies schließt Änderungen an der aktuellen Fahrstreifenbreite und der Höhe ein. Alle Attribute werden in der Reihenfolge der Knotenpunkte (im Gegensatz zur Fahrtrichtung) übermittelt. Auch Angaben zu links/rechts in den Attributen müssen auf der Grundlage der Reihenfolge der Knotenpunkte interpretiert werden.
***	localNode [lokalerKnotenpunkt] (1..8)	DF	Optional	NodeAttributeXYList::=[KnotenpunktAttributXYListe =] SEQUENCE (SIZE(1..8)) OF

				[SEQUENZ (GRÖSSE (1..8)) VON] NodeAttributeXY [KnotenpunktAttributXY] Optional. Fallabhängig. „Haltelinie“ ist obligatorisch, wenn sie im Feld vorhanden ist.
****	nodeAttributeXY [KnotenpunktAttributXY]	DE	Obligatorisch	Obligatorisch wenn lokalerVerkehrsknoten verwendet wird.
***	disabled [deaktiviert] (1..8)	DF	Optional	SegmentAttributeXYList::= [SegmentAttributXYListe =] SEQUENCE (SIZE(1..8)) OF [SEQUENZ (GRÖSSE (1..8)) VON] SegmentAttributeXY [SementAttributXY] Optional. Fallabhängig.
****	SegmentAttributeXY [SementAttributXY]	DE	Obligatorisch	Obligatorisch, wenn „deaktiviert“ verwendet wird.
***	enabled [aktiviert] (1..8)	DF	Optional	SegmentAttributeXYList::= [SegmentAttributXYListe =] SEQUENCE (SIZE(1..8)) OF [SEQUENZ (GRÖSSE (1..8)) VON] SegmentAttributeXY [SementAttributXY] Optional. Fallabhängig.
****	SegmentAttributeXY [SementAttributXY]	DE	Obligatorisch	Obligatorisch, wenn „aktiviert“ verwendet wird.
***	data [Daten]	DF	Optional	Optional.
****	pathEndPointAngle [StreckenEndPointWinkel]	DE	Nicht verwendet	Nicht verwendet.
****	pathEndPointAngle [StreckenEndPointWinkel]	DE	Nicht verwendet	Nicht verwendet.
****	laneCrownPointCenter [FahrspurScheitelPunktMitte]	DE	Nicht verwendet	Nicht verwendet.
****	laneCrownPointLeft [FahrspurScheitelPunktLinks]	DE	Nicht verwendet	Nicht verwendet.
****	laneCrownPointRight [FahrspurScheitelPunktRechts]	DE	Nicht verwendet	Nicht verwendet.
****	laneAngle [FahrspurWinkel]	DE	Nicht verwendet	Nicht verwendet.
****	speedLimits (1..9) [GeschwindigkeitsBegrenzung]	DE	Optional	SpeedLimitList::= SEQUENCE [GeschwindigkeitsBegrenzungsListe =

	en]			SEQUENZ] (SIZE(1..9)) OF [GRÖSSE 1..9) VON] RegulatorySpeedLimit [BehördlicheGeschwindigkeitsBegrenzung] (siehe Tabelle 6.2). Optional (Wahl).
****	regional	DF	Nicht verwendet	REGION.Reg-LaneDataAttribute [FahrspurDatenAttribut]. Nicht verwendet.
***	dWidth [Breite]	DE	Optional	Optional.
** *	dElevation [Höhe]	DE	Optional	Optional.
***	regional	DF	Nicht verwendet	REGION.Reg-NodeAttributeSetXY [KnotenpunktAttributeSatzXY]. Nicht verwendet.

Tabelle 6.6: VerbindetMitListe -> Verbindung

Ebene	Bezeichnung	Typ	Einsatz	Verwendung
*	Anschluss	DF	Optional	Obligatorisch, wenn „verbindetMit“ verwendet wird.
**	connectingLane [AnschlussFahrspur]	DF	Obligatorisch	Obligatorisch.
***	lane [Fahrspur]	DE	Obligatorisch	Obligatorisch.
***	maneuvers [Manöver]	DE	Optional	Optional.
**	remoteIntersection [entfernteKreuzung]	DF	Optional	Optional. Wird nur verwendet, wenn die Kreuzung, auf die Bezug genommen wird, Teil der gleichen MAPEM ist.
***	Region	DE	Optional	Optional.
***	Id	DE	Obligatorisch	Obligatorisch.
**	signalGroup [AmpelGruppe]	DE	Optional	Optional, weil eventuell nicht alle Verbindungen über miteinander zusammenhängende Ampelgruppen verfügen. Bei Verbindungen, die durch eine Verkehrsampel gesteuert werden, muss „Ampelgruppe“ jedoch eingestellt werden.
**	userClass [NutzerKlasse]	DE	Optional	Optional.
**	connectionID [VerbindungsID]	DE	Obligatorisch	Obligatorisch.

3.7.4. TLM-Dienst

Der TLM-Dienst nutzt zur Verbreitung von TLM [Verkehrsampelemanöver] die von den Protokolleinheiten der ITS-Vernetzungs- und Beförderungsebene bereitgestellten Dienste.

Er schließt sicherheitstechnische Informationen ein, um Verkehrsteilnehmern (Fahrzeugen, Fußgängern usw.) Hilfestellung bei der Durchführung sicherer Manöver in einem Kreuzungsbereich zu leisten. Das Ziel besteht darin, kontrolliert in den „Konfliktbereich“ Kreuzung hineinzukommen und ihn ebenso wieder zu verlassen. Der TLM-Dienst stellt in Echtzeit Informationen über die Betriebszustände der Verkehrsampeelsteuerung, den aktuellen Status der Ampel, die verbleibende Dauer des Status vor dem Wechsel in den nächsten Status und die zulässigen Manöver bereit; außerdem hilft er beim Überqueren der Straße.

(164) Die SPATEM-Kopfsätze müssen der Spezifikation in [TS 102 894-2] entsprechen.

(165) Datenelemente, Datenrahmen und Dienstparameter von SPATEM werden gemäß Tabelle 7 festgesetzt.

Tabelle 7: SPATEM-Datenelemente

Ebene	Bezeichnung	Typ	Einsatz	Verwendung
*	Spat [Ampelphase und Timing]	DF	Obligatorisch	
**	timeStamp [ZeitStempel]	DE	Optional	Nicht verwendet, aber optional aufrechterhalten.
**	name [Bezeichnung]	DE	Optional	Nicht verwendet, aber optional aufrechterhalten.
**	Intersections [Kreuzungen] (1..32)	DF	Obligatorisch	IntersectionStateList ::= SEQUENCE (SIZE(1..32)) OF IntersectionState (siehe Tabelle 7.1) [KreuzungsStatusListe = SEQUENZ (GRÖSSE(1..32)) VON KreuzungsStatus]. Obligatorisch
**	regional (1..4)	DF	Nicht verwendet	REGION.Reg-SPAT. Nicht verwendet.

Tabelle 7.1: KreuzungsStatusListe -> KreuzungsStatus

Ebene	Bezeichnung	Typ	Einsatz	Verwendung
*	intersectionState [KreuzungsStatus]	DF	Obligatorisch	
**	name [Bezeichnung]	DE	Optional	Verwendet, aber optional aufrechterhalten. Auf der Grundlage eines von der Straßenbehörde verwendeten Nummerierungsplans.

**	id [ID]	DF	Obligatorisch	(IntersectionReferenceID) [KreuzungsReferenzID] Obligatorisch. Muss die gleiche ID wie in der MAPEM sein. Die Kombination aus Region und ID muss innerhalb eines Landes eindeutig sein.
***	region	DE	Optional	Optional.
***	id [ID]	DE	Obligatorisch	Obligatorisch.
**	Revision	DE	Obligatorisch	Obligatorisch. Die Revisionsnummer muss jedes Mal, wenn sich die KartenDaten dieser Kreuzung ändern, um eins erhöht werden. Die Revisionsnummern von SPATEM und MAPEM müssen gleich sein, damit zu erkennen ist, dass die richtige überarbeitete MAPEM-Fassung verwendet wird. Gemäß der Definition in [ISO TS 19091].
**	Status	DE	Obligatorisch	Obligatorisch. Üblicherweise wird auf der Grundlage von EN 12675 Folgendes verwendet: <ul style="list-style-type: none"> • manualControlIsEnabled(0) [manuelle Steuerungen Aktiviert]; • fixedTimeOperation(5) [Festzeitbetrieb]; • trafficDependentOperation(6) [Verkehrsabhängiger Betrieb]; • standbyOperation(7) [Standbybetrieb]; • failureMode(8) [Ausfallmodus].
**	moy	DE	Obligatorisch	Obligatorisch. Wird auch zur Validierung der Referenzzeit der Zeitmarken verwendet.
**	timeStamp [Zeitstempel]	DE	Obligatorisch	Obligatorisch.
**	enabledLanes [aktivierte Fahrstreifen]	DF	Optional	Obligatorisch, wenn in einer Fahrstreifenbeschreibung das Bit „widerrufbarer Fahrstreifen“ verwendet wird. Andernfalls wird es nicht verwendet.
**	states [Stati] (1..16)	DF	Obligatorisch	MovementList ::= SEQUENCE (SIZE(1..255)) OF MovementState (siehe Tabelle 7.2) BewegungsListe = SEQUENZ (GRÖSSE(1..255)) VON BewegungsStatus. Obligatorisch.

**	maneuverAssistList [ManöverAssistenzListe] (1..16)	DF	Nicht verwendet	ManeuverAssistList ::= SEQUENCE (SIZE(1..16)) OF ConnectionManeuverAssist (siehe Tabelle 7.5) [ManöverAssistenzListe = SEQUENZ (GRÖSSE(1..16)) VON VerbindungsManöverAssistenz]. Nicht verwendet, daher keine weitere Profilbeschreibung auf dieser Ebene.
**	Regional (1..4)	DF	Optional	REGION.Reg-IntersectionState [KreuzungsStatus]. Optional, zur Sicherstellung der Interoperabilität mit Systemen zur Priorisierung des öffentlichen Verkehrs.

Tabelle 7.2: BewegungsListe -> BewegungsStatus

Ebene	Bezeichnung	Typ	Einsatz	Verwendung
*	movementState [BewegungsStatus]	DF	Obligatorisch	Obligatorisch, wenn „Stati“ verwendet wird.
**	movementName [BewegungsBezeichnung]	DE	Optional	Optional.
**	signalGroup [AmpelGruppe]	DE	Obligatorisch	Obligatorisch.
**	state-time-speed [Status-Zeit-Geschwindigkeit]	DF	Obligatorisch	MovementEventList ::= SEQUENCE (SIZE(1..16)) OF MovementEvent. [BewegungsEreignisListe = SEQUENZ (GRÖSSE(1..16)) VON BewegungsEreignis]. Obligatorisch (1-16). (siehe Tabelle 7.3).
**	maneuverAssistList [ManöverAssistenzListe] (1..16)	DF	Optional	ManeuverAssistList ::= SEQUENCE (SIZE(1..16)) OF ConnectionManeuverAssist (siehe Tabelle 7.5) [ManöverAssistenzListe = SEQUENZ (GRÖSSE(1..16)) VON VerbindungsManöverAssistenz]. Optional.
**	regional (1..4)	DF	Nicht verwendet	REGION.Reg-MovementState [Bewegungsstatus]. Nicht verwendet.

Tabelle 7.3: BewegungsEreignisListe -> BewegungsEreignis

Ebene	Bezeichnung	Typ	Einsatz	Verwendung
*	movementEvent [BewegungsEreignis]	DF	Obligatorisch	Obligatorisch, wenn „Status-Zeit-Geschwindigkeit“ verwendet wird.
**	eventState [EreignisStatus]	DE	Obligatorisch	Obligatorisch und wie folgt definiert: <ul style="list-style-type: none"> (0) nicht verfügbar (unbekannt oder Fehler); (1) dunkel (in der EU nicht verwendet); (2) Anhalten-dann-Weiterfahren (z. B. rote Ampel, kombiniert mit Verkehrszeichen „grüner Pfeil“ für Abbiegebewegung); (3) Anhalten-und-Stehenbleiben (z. B. rote Ampel); (4) Vor-Bewegung (z. B. rot/gelb, wie es in einigen EU-Ländern vor dem grünen Signal verwendet wird); (5) zulässige-Bewegung-Erlaubt (z. B. „volles grünes Licht“, mit möglicherweise kollidierendem Verkehr, insbesondere beim Abbiegen); (6) geschützte-Bewegung-Erlaubt (z. B. Ampelanzeige mit grünem Pfeil ohne kollidierenden Fahrzeug- oder Fußgängerkehr beim Durchqueren des Konfliktbereichs); (7) zulässiges Räumen (z. B. „volles gelbes Licht“ der Ampel, auf Anhalten vorbereiten. Wird nach einen Ampelstatus „grün“ eingesetzt); (8) geschütztes Räumen (z. B. Ampelanzeige mit „gelbem Pfeil“, auf Anhalten für eine bestimmte Richtung vorbereiten. Wird nach einen Ampelstatus „grüner Pfeil“ eingesetzt); (9) Achtung-Kollidierender-Verkehr (z. B. blinkendes gelbes Ampellicht; vorsichtig weiterfahren, im

				Konfliktbereich der Kreuzung kann sich kollidierender Verkehr befinden).
**	timing	DF	Optional	Optional. Daten zum Timing können beispielsweise nicht verfügbar sein, wenn der „Status“ 0, 1 oder 9 ist. Alle ZeitMarken werden als Verschiebung gegenüber der vollen Stunde UTC [koordinierte Weltzeit] definiert (siehe ISO TS 19091) und stehen nicht zur Funktionssicherheit, sondern zur Information mit dem AmpelTiming in Beziehung. Die wahrscheinlicheZeit mit statistischer Sicherheit oder die minEndZeit mit maxEndZeit sind beides Maße für die Wahrscheinlichkeit und können, vorbehaltlich ihrer Verfügbarkeit, miteinander austauschbar eingesetzt werden.
***	startTime [StartZeit]	DE	Nicht verwendet	Nicht verwendet.
***	minEndTime [minEndZeit]	DE	Obligatorisch	Obligatorisch. Vorkonfigurierter oder berechneter Wert mit hoher Wahrscheinlichkeit, aber mitunter nicht verfügbar (36001). Bei fester Zeitsteuerung beispielsweise ist er mit der maxEndZeit identisch; dies zeigt eine hohe Wahrscheinlichkeit an.
***	maxEndTime [maxEndZeit]	DE	Obligatorisch	Obligatorisch. Vorkonfigurierter oder berechneter Wert mit hoher Wahrscheinlichkeit, aber mitunter nicht verfügbar (36001). Bei fester Zeitsteuerung beispielsweise ist er mit der minEndZeit identisch; dies zeigt eine hohe Wahrscheinlichkeit an.
***	likelyTime [wahrscheinlicheZeit]	DE	Optional	Optional.
***	confidence [statistische Sicherheit]	DE	Optional	Obligatorisch, wenn wahrscheinlicheZeit vorgesehen ist. Die Definition von „statistischer Sicherheit“ in der Grundnorm ist nicht verwendbar. Stattdessen wird statistische Sicherheit durch die Standardabweichung (Sigma) der wahrscheinlichenZeit in Sekunden definiert. Der zwischen 0 und 15 liegende, von diesem Datenelement bereitgestellte Wert stellt 1 Sigma

				<p>(gerundet) dar. 15 = unbekannt. Daher wird die Umrechnungstabelle mit Wahrscheinlichkeitswerten, wie sie in SAE J2735 bereitgestellt wird, nicht genutzt.</p> <p>Nimmt man eine Normalverteilung und eine Standardabweichung von 3,6 Sekunden an, liegt die wahrscheinlicheZeit:</p> <ul style="list-style-type: none"> • innerhalb von 26 und 34 Sekunden (1 Sigma) mit 68,27 % Wahrscheinlichkeit; • innerhalb von 22 und 38 Sekunden (2 Sigma) mit 95,44 % Wahrscheinlichkeit; • innerhalb von 18 und 42 Sekunden (3 Sigma) mit 99,73 % Wahrscheinlichkeit.
***	nextTime [nächsteZeit]	DE	Optional	Optional.
**	speeds [Geschwindigkeiten] (1..16)	DF	Optional	<p>AdvisorySpeedList ::= SEQUENCE (SIZE(1..16)) OF AdvisorySpeed (siehe Tabelle 7.4)</p> <p>[RichtgeschwindigkeitsListe = SEQUENZ (GRÖSSE(1..16)) VON Richtgeschwindigkeit].</p> <p>Optional.</p>
**	regional (1..4)	DF	Optional	<p>REGION.Reg-MovementEvent, Optional. [BewegungsEreignis].</p>

Tabelle 7.4: RichtgeschwindigkeitsListe -> Richtgeschwindigkeit

Ebene	Bezeichnung	Typ	Einsatz	Verwendung
*	advisorySpeed [Richtgeschwindigkeit]	DF	Obligatorisch	Obligatorisch, wenn „Geschwindigkeiten“ verwendet wird.
**	type [Typ]	DE	Obligatorisch	<p>Obligatorisch.</p> <p>Grüne Welle(1) = Geschwindigkeit für eine Sequenz koordinierter Kreuzungen (an jeder Kreuzung wiederholt).</p> <p>ecoDrive(2) = Geschwindigkeit für die aktuelle Kreuzung.</p> <p>transit(3) = auf einen</p>

				bestimmten Fahrzeugtyp beschränkt.
**	speed [Geschwindigkeit]	DE	Optional	Optional.
**	confidence [statistische Sicherheit]	DE	Nicht verwendet	Nicht verwendet.
**	distance [Entfernung]	DE	Optional	Optional. Wird nicht für Grüne Welle (1) verwendet. In anderen Fällen wird die Entfernung in Vorwärtsrichtung ab der Haltelinie entlang des hinzukommenden Fahrstreifens (Einfahrt) spezifiziert.
**	class [Klasse]	DE	Optional	Optional.
**	regional (1..4)	DF	Nicht verwendet	REGION.Reg-AdvisorySpeed [Richtgeschwindigkeit]. Nicht verwendet.

Tabelle 7.5: ManöverAssistenzListe -> VerbindungsManöverAssistenz

Ebene	Bezeichnung	Typ	Einsatz	Verwendung
*	connection ManeuverAssist [VerbindungsManöverAssistenz]	DF	Obligatorisch	Obligatorisch, wenn „ManöverAssistenzListe“ verwendet wird.
**	connectionID [VerbindungsID]	DE	Obligatorisch	Obligatorisch.
**	queueLength [Schlangenlänge]	DE	Optional	Optional.
**	availableStorageLength [verfügbareSpeicherlänge]	DE	Nicht verwendet	Nicht verwendet.
**	waitOnStop [beiHaltwarten]	DE	Nicht verwendet	Nicht verwendet.
**	pedBicycleDetect [FußgängerFahrradErkennung]	DE	Nicht verwendet	Nicht verwendet.
**	regional (1..4)	DF	Nicht verwendet	REGION.Reg-ConnectionManeuverAssist [VerbindungsManöverAssistenz]. Nicht verwendet.