Bundesministerium
für Verkehr, Bau
und Stadtentwicklung

Technische Lieferbedingungen für Streckenstationen

Ausgabe 2012

TLS 2012

bast

Bundesanstalt für Straßenwesen Bergisch Gladbach

Vorbemerkung

Die TLS 2012 wurden von der Bundesanstalt für Straßenwesen (BASt) in Zusammenarbeit mit der Industrie und den Länderverwaltungen aufgestellt.

Impressum

Herausgeber: Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung

Invalidenstraße 44

10115 Berlin

Bundesministerium
für Verkehr, Bau
und Stadtentwicklung

Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung • Postfach 20 01 00, 53170 Bonn

Oberste Straßenbaubehörden
der Länder

nachrichtlich:

Bundesanstalt für Straßenwesen
Brüderstraße 53
51427 Bergisch Gladbach

Bundesrechnungshof
Adenauerallee 81
53113 Bonn

Deutsche Einheit Fernstraßenplanungs-
und -bau GmbH (DEGES)
Zimmerstraße 54
10117 Berlin

Prof. Dr.-Ing. Dr.-Ing. E.h. Josef Kunz
Leiter der Abteilung Straßenbau

HAUSANSCHRIFT
Robert-Schuman-Platz 1
53175 Bonn

POSTANSCHRIFT
Postfach 20 01 00
53170 Bonn

TEL +49 (0)228 99-300-5000
FAX +49 (0)228 99-300-5099

al-stb@bmvbs.bund.de
www.bmvbs.de

Allgemeines Rundschreiben Straßenbau Nr. 02/2013
Sachgebiet 07.07 Straßenverkehrstechnik und Straßenausstattung; Verkehrsbeeinflussung auf Bundesfernstraßen

Betreff: Technische Lieferbedingungen für Streckenstationen, Ausgabe 2012 (TLS 2012)
Bezug:
1. Allgemeines Rundschreiben Straßenbau Nr. 21/2002. S28/38.60-94 BASt 02 I vom 13. September 2002 (TLS, Ausgabe 2002)
2. Mein Schreiben vom 19.02.2010, StB 12/7123.1/1/1150966

Aktenzeichen: StB12/7123.1/1/1150966
Datum: Bonn, 03.01.2013
Seite 1 von 3

In Zusammenarbeit mit Ihnen und der Industrie hat die Bundesanstalt für Straßenwesen (BASt) in meinem Auftrag die Technischen Lieferbedingungen für Streckenstationen (TLS), Ausgabe 2002, überarbeitet. Ihre zum TLS-Entwurf aus dem Jahre 2010 eingegangenen Kom-

Zertifikat seit 2009
audit berufundfamilie

ZUSTELL- UND LIEFERANSCHRIFT: Heinrich-von-Stephan-Straße
VERKEHRSANBINDUNG: Bus: 631, 637, 638, Bahn: 66, Haltestelle: Robert-Schuman-Platz

Bundesministerium
für Verkehr, Bau
und Stadtentwicklung

Seite 2 von 3

mentare, Korrekturvorschläge und Anregungen für weitere Festlegungen (Bezug 2.) wurden im Zuge der jetzt abgeschlossenen TLS-Überarbeitung weitestgehend berücksichtigt.

Die Verpflichtungen aus der Richtlinie 98/34/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 22. Juni 1998 über ein Informationsverfahren auf dem Gebiet der Normen und technischen Vorschriften, zuletzt geändert durch die Richtlinie 98/48/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 20. Juli 1998 sind beachtet worden.

Die Technischen Lieferbedingungen für Streckenstationen, Ausgabe 2012 (TLS 2012) gebe ich hiermit bekannt und bitte um Anwendung im Bereich der Bundesfernstraßen. Sie sind an Stelle des bisher geltenden TLS-Standards aus dem Jahre 2002 ab sofort bei entsprechenden Vergaben in der Leistungsbeschreibung als Vertragsbestandteil zu vereinbaren.

Auf folgende Ergänzungen und Modifikationen weise ich besonders hin:

- die Zuflussregelung wurde als eigene Funktionsgruppe aufgenommen,
- die Steuerung neuer Anzeigetechniken (dWista etc.) ist bei der Überarbeitung der Funktionsgruppe „Wechselverkehrszeichensteuerung“ eingeflossen,
- für breitbandigere Übertragungswege wurde die Datenübertragung mit TCP/IP in die TLS integriert (TLSoverIP) und
- die Anforderungen und Prüfungen für Wetter- und Umfeldsensoren wurden umfangreich überarbeitet.

Im Zuge der Neubearbeitung aller Anwendungsfelder und Erarbeitung der neuen TLS 2012 wurde sichergestellt, dass die Kompatibilität zu Anlagen, die nach älteren Versionen der TLS gebaut wurden, nicht verloren geht.

Bei der Ausrüstung mit neuen Verkehrsdatenerfassungs-, Umfelddatenerfassungs- und sonstigen verkehrstechnischen Einrichtungen an Bundesautobahnen und Bundesstraßen ist zukünftig die Konformität mit den in den TLS 2012 genannten Anforderungen sicher zu stellen.

Eine generelle Nachrüstung bestehender Einrichtungen halte ich nicht für erforderlich. Bei einem erforderlich werdenden Austausch einzelner Komponenten bitte ich auch weiterhin systemgerechte Lösungen vorzusehen. Über die eventuelle Notwendigkeit darüber hinausgehender, zum Betrieb bestehender Verkehrsbeeinflussungsanlagen zwingend erforderlicher Anpassungsmaßnahmen werde ich nach Vorlage

Zertifikat seit 2009
audit berufundfamilie

Bundesministerium
für Verkehr, Bau
und Stadtentwicklung

Seite 3 von 3

entsprechender Entwurfsunterlagen wie bisher im Einzelfall entscheiden.

Im Interesse einer einheitlichen Handhabung empfehle ich, die TLS 2012 auch für die in Ihrem Zuständigkeitsbereich liegenden Straßen einzuführen.

Von Ihrem Einführungserlass bitte ich mir eine Kopie zu übersenden.

Mein Allgemeines Rundschreiben Straßenbau Nr. 21/2002 vom 13. September 2002 (Bezug 1.) hebe ich hiermit auf.

Unter der Internet-Adresse www.nw-verlag.de besteht die Möglichkeit zum Download in elektronischer Form. Ein entsprechender Link erfolgt auch unter www.bast.de, Stichwort Veröffentlichungen/Technische Lieferbedingungen.

Im Auftrag
Prof. Dr.-Ing. Dr.-Ing. E.h. Josef Kunz

Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung SD 14

Beglaubigt:
Ziegler
Angestellte

Anlage: Technischen Lieferbedingungen für Streckenstationen, Ausgabe 2012 (TLS 2012)

Zertifikat seit 2009
audit berufundfamilie

Inhaltsverzeichnis

Inhaltsverzeichnis **7**

Abbildungsverzeichnis **21**

Tabellenverzeichnis **23**

Abschnitt I Allgemeines **37**

1 Einführung **37**

1.1 Präambel **37**

1.2 Inhalt und Zweck der Technischen Lieferbedingungen für Streckenstationen (TLS) **38**

1.3 Gültigkeitsbereich **38**

1.4 Systembeschreibung **38**
1.4.1 Systemebenen 38
1.4.2 Funktionsverteilung 39
1.4.3 Datenübertragung 40
1.4.4 Auslegung des Inselbusses 40

2 Redaktionelle Anmerkungen **42**

2.1 Nachrichtenkennzeichnung **42**

Abschnitt II Begriffsbestimmung **43**

Abschnitt III Anforderungen an die Streckenstationen / KRI **50**

1 Funktionale Anforderungen **50**

1.1 Datenerfassungsgeräte (DEG) **50**
1.1.1 Datenerfassungsgeräte zur lokalen Verkehrsdatenerfassung (LVE, FG 1) 50
1.1.1.1 Verkehrsdetektoren 50
1.1.1.2 Örtliche Aggregierung der Verkehrsdaten 52
1.1.1.3 Weitere Versionen 53
1.1.1.4 Datenerfassung für die Verkehrsstatistik (Langzeitdaten) 54
1.1.2 Datenerfassungsgeräte zur streckenbezogenen Verkehrsdatenerfassung (SVE, FG 1) 54
1.1.3 Datenerfassungsgeräte für Achslasten (FG 2) 54
1.1.3.1 Funktion der Datenerfassung 55
1.1.3.2 Messbereiche und Messgenauigkeit 55
1.1.3.3 Straßenbedingungen 57
1.1.3.4 Örtliche Aggregierung der Daten 57
1.1.3.5 Aufzeichnung von Einzelfahrzeugdaten 58
1.1.4 Datenerfassungsgeräte zur Erfassung von Umfelddaten (FG 3) 59
1.1.4.1 Allgemeines 59
1.1.4.2 Generelle Anforderungen an die Sensorik 60
1.1.4.3 Anforderungen an die einzelnen Sensoren 60
1.1.5 Erfassungsgeräte für Betriebmeldungen der VLT-Netze (FG 6) 72
1.1.6 Weitere Datenerfassungsgeräte mit anderen Funktionen 72

1.2 Datenausgabegeräte (DAG) **73**
1.2.1 Datenausgabegeräte für Anzeigequerschnitte (FG 4) 73
1.2.1.1 Aufgaben von Wechselverkehrszeichen, Wechseltexten und Prismenwendern 73
1.2.1.2 Typisierung von Wechselzeichengebern 73
1.2.1.2.1 Anzeigeprinzipien 73

1.2.1.2.2 Steuerungsprinzipien ... 74
1.2.1.2.3 Steuerungsprinzipien der Clusterkanäle ... 76
1.2.1.3 Steuerung mit Dirigenten ... 76
1.2.1.4 Ringpuffer ... 78
1.2.1.5 Steuerung von Wechselwegweisern in Prismentechnik ... 78
1.2.2 Datenausgabegeräte für Zuflussregelungen (FG 9) ... 78
1.2.2.1 Zielsetzung einer Zuflussregelung ... 78
1.2.2.2 Ausstattung einer Zuflussregelung ... 78
1.2.2.3 Funktionsabläufe einer Zuflussregelung ... 79
1.2.2.3.1 Grundsätzliches Verhalten der Lichtsignalanlage der Zuflussregelung ... 79
1.2.2.4 Steuermodi einer Zuflussregelung ... 80
1.2.2.5 Verkehrsdatenerfassung einer Zuflussregelung ... 81
1.2.2.6 Vorankündigung ... 82
1.2.2.7 Zählung der Rotfahrer in Zuflussregelungen ... 82
1.2.2.8 Sonderanlagen / Derivate ... 82
1.2.2.8.1 Mehrarmige Zuflussregelungen (z.B. Doppel-Zuflussregelung im Wechselbetrieb) ... 82
1.2.2.8.2 Mehrspurige Zuflüsse im Gleichtaktbetrieb ... 83
1.2.2.8.3 Anlagen mit lokaler, autarker Steuerungsstrategie ... 83
1.2.2.9 Verhalten der Zuflussregelung bei Ausfällen ... 83
1.2.2.9.1 Ausfall von Schleifen ... 83
1.2.2.9.2 Ausfall von Signalgeberteilen ... 85
1.2.2.10 Verhalten der Ablaufsteuerung einer Zuflussregelung ... 85
1.2.2.10.1 Überwachung der Rotzeit ... 85
1.2.2.10.2 Überwachung der „Dunkelzeit" ... 86
1.2.2.10.3 Rotzeitverkürzung aufgrund von Gelb-/Grünzeitdehnung (optional) ... 86
1.2.2.10.4 Rotzeitdehnung/-verkürzung aufgrund von Belegung der Abmeldeschleife (optional) ... 86
1.2.2.10.5 Rotzeitlockerung bei Doppel-Zuflussregelung (optional) ... 87
1.2.2.10.6 Gelbzeitdehnung nach dem Ansprechen des "maximalen Grünzeit" (optional) ... 87
1.2.2.10.7 Überlagerung der Gelbzeiten ... 87
1.2.2.11 Dynamischen Zusatzschilder in einer Zuflussregelung ... 88
1.2.2.12 Ringpuffer einer Zuflussregelung ... 89
1.2.3 Weitere Datenausgabegeräte mit anderen Funktionen ... 89
1.2.4 Weitere Festlegungen ... 89

1.3 Steuermodul (SM) ... 89

1.4 Kommunikationsrechner Inselbus (KRI) ... 89
1.4.1 Betriebsmodi der Inselbusse ... 90
1.4.1.1 Mastermodus ... 90
1.4.1.2 Sniffermodus ... 90
1.4.2 Adressierung ... 91
1.4.3 Routingfelderweiterung ... 92
1.4.4 Knotennummernüberwachung ... 92

2 Aufbau und Betrieb der Streckenstation ... 93

2.1 Aufbau der Streckenstation ... 93

2.2 Energiebedarf/Klimabedingungen der Streckenstation ... 93

2.3 Funktionsüberwachung ... 93

2.4 Überspannungsschutzmaßnahmen ... 93

2.5 EMV (Elektromagnetische Verträglichkeit) ... 93

3 Schnittstellen ... 94

3.1 Schnittstelle 1: EAK - SM (Lokalbus) 94
3.2 Schnittstelle 2: SM - Modem (Inselbus)....94
3.3 Schnittstelle 3: Modem - Übertragungsleitung (Inselbus)....95
3.3.1 Übertragung nach IEC 60870-5-2 (BAB-Streckenfernmeldekabel)....95
3.3.2 Übertragung nach TCP/IP 95
3.4 Schnittstelle für Handterminal (Service-Schnittstelle) 95
3.5 Rechnerschnittstelle....96
3.6 Schnittstelle zum Geschwindigkeitsüberwachungsgerät 96
3.7 Schnittstelle zur externen Steuerung 96
3.7.1 Anforderungen an die Schnittstelle zur externen Steuerung 96
3.7.1.1 Überwachung der Schnittstelle 96
3.7.1.2 Nummerneingänge 97
3.7.1.3 Betriebsarteingang 97
3.7.1.4 Auslöseeingang 97
3.7.1.5 Betriebszustandsausgang 98
3.7.1.6 Kommunikationsstatusausgang 98
3.7.2 Skriptbasierte Reaktionsdefinition....98
3.7.3 Funktionale Anforderungen 100
3.8 Allgemeine Anforderungen an die Netzwerkschnittstelle 100
3.9 Allgemeine Anforderungen an die serielle Schnittstelle EIA RS232 .100
3.10 Allgemeine Anforderungen an die serielle Schnittstelle EIA RS485 .101
4 Übertragungsprozeduren 102
4.1 Grundsätzliches....102
4.1.1 Sicherungsschicht (OSI 2) 102
4.1.2 Vermittlungsschicht (OSI 3)....103
4.1.3 Anwendungsschicht (OSI 7)....103

Abschnitt IV Prüfvorschriften 105
1 Eignungsprüfungen der Verkehrserfassung 105
1.1 Allgemeines....105
1.2 Prüfaufbau und Prüfablauf 105
1.3 Prüfung der Fahrzeugklassifizierung 106
1.3.1 Prüfverfahren für die Fahrzeugklassifizierung 106
1.3.2 Auswertung der Vergleichsmessungen 106
1.3.3 Prüfgenauigkeiten 111
1.4 Prüfverfahren für Fahrzeugmengen 112
1.4.1 Prüfkriterien und Methodik....112
1.5 Prüfung der Geschwindigkeiten....114
1.5.1 Prüfverfahren für die Geschwindigkeiten....114
1.5.2 Auswertung der Vergleichsmessungen 114
1.5.3 Prüfgenauigkeiten für Geschwindigkeiten....115
1.6 Prüfergebnis....115
2 Prüfung von Geräten zur Achslasterfassung....117
3 Eignungsprüfungen der Übertragungstechnik 118
3.1 Allgemeines....118
3.2 Prüfungsarten 118
3.3 Prüfungsumfang....118

3.4 Prüfaufbauten 120
3.5 Prüfbericht 122
4 Prüfung von Sensoren für die Umfelddatenerfassung 123
4.1 Allgemeines 123
4.2 Bewertung der Ergebnisse 123
4.3 Eignungsprüfungen 123
4.3.1 Eignungsprüfung von Sensoren für die Fahrbahnoberflächentemperatur 123
4.3.1.1 Einrichtungen, Sensoren und Hilfsmittel 124
4.3.1.2 Vorbereitung der Messungen 124
4.3.1.3 Anzahl der Messungen und Ergebnisbewertungen 125
4.3.2 Eignungsprüfung von Sensoren für die Wasserfilmdicke 125
4.3.2.1 Einrichtungen und Hilfsmittel 125
4.3.2.2 Nachweis einer definierten gleichmäßigen Wasserfilmdicke 125
4.3.2.3 Auftragen von Wasserfilmen auf den Sensor 126
4.3.2.4 Bewertung der Ergebnisse 127
4.3.3 Eignungsprüfung von Sensoren für die Gefriertemperatur 127
4.3.3.1 Einrichtungen und Hilfsmittel 127
4.3.3.2 Nachweis einer Taustofflösung mit einer definierten gleichmäßigen Filmdicke 127
4.3.3.3 Auftragen von Taustofflösungsfilmen auf den Sensor 128
4.4 Abnahmeprüfungen 128
4.4.1 Abnahmeprüfung für Sensoren für die Lufttemperatur [DE-Typ 48] 128
4.4.2 Abnahmeprüfung von Sensoren für die Fahrbahnoberflächentemperatur [DE-Typ 49] 128
4.4.2.1 Sensoren und Hilfsmittel 129
4.4.2.2 Messdurchführung 129
4.4.2.3 Bewertung der Ergebnisse 129
4.4.3 Prüfung von Sensoren für die Niederschlagsintensität [DE-Typ 53] 130
4.4.3.1 Einrichtungen, Geräte und Hilfsmittel 130
4.4.3.2 Vorbereitung der Messungen 130
4.4.3.3 Durchführung der Messung 131
4.4.3.4 Anzahl der Messungen und Ergebnisbewertungen 131
4.4.4 Abnahmeprüfung für Sensoren für die relative Luftfeuchte [DE-Typ 55] 132
4.4.5 Abnahmeprüfung für Sensoren für die Windrichtung [DE-Typ 56] 132
4.4.6 Abnahmeprüfung für Sensoren für die Windgeschwindigkeit (mittel) [DE-Typ 57] 132
4.4.7 Abnahmeprüfung für Sensoren für die Gefriertemperatur [DE-Typ 65] .. 132
4.4.7.1 Einrichtungen und Hilfsmittel 132
4.4.7.2 Nachweis einer definierten gleichmäßigen Dicke einer Taustofflösung 133
4.4.7.3 Auftragen von Taustofflösungsfilmen auf den Sensor 133
4.4.7.4 Bewertung der Ergebnisse 133
4.4.8 Abnahmeprüfung für Sensoren für die Taupunkttemperatur [DE-Typ 66] 133
4.4.9 Abnahmeprüfung für Sensoren für die Bodentemperatur [DE-Typen 67, 68 und 69] 133
4.4.10 Abnahmeprüfung für die Sensoren für den Fahrbahnzustand [DE-Typ 70] 133
4.4.11 Abnahmeprüfung für Sensoren für die Niederschlagsart [DE-Typ 71] 134
4.4.12 Abnahmeprüfung von Sensoren für die Wasserfilmdicke (DE-Typ 72] 134
4.4.12.1 Einrichtungen und Hilfsmittel 134
4.4.12.2 Nachweis einer definierten gleichmäßigen Wasserfilmdicke 134
4.4.12.3 Auftragen von Wasserfilmen auf den Sensor 134
4.4.12.4 Bewertung der Ergebnisse 134
4.4.13 Prüfung weiterer Sensoren 134

Abschnitt V Abbildungen 135

ANHANG 1 Richtlinien und Vorschriften 139

ANHANG 2 Klassifizierung von Fahrzeugen 141

1 Allgemeines 141

2 Fahrzeugklassen und Fahrzeuggruppen 151
2.1 Klassifizierung in 2 Fahrzeugklassen 151
2.2 Zusammenfassung in 3 Fahrzeuggruppen 151
2.3 Klassifizierung in 5+1 Fahrzeugklassen 152
2.4 Klassifizierung in 8+1 Fahrzeugklassen 152
2.5 Zusammenfassende Darstellung der Fahrzeugklassifizierung 153

3 Klassifizierung nach Silhouette und Achskonfiguration 154

ANHANG 3 Induktivschleifen, Kabel und Induktivschleifendetektoren 157

1 Verlegehinweise für Induktivschleifen 157
1.1 Allgemeines 157
1.2 Vorbereitung, Lage und Form der Fugen 157
1.3 Anforderungen an den Schleifendraht 158
1.4 Verlegen des Schleifendrahtes 158
1.5 Schleifenableitungen 159
1.6 Steckverbindungen: Induktivschleife - EAK 159
1.6.1 Direkt eingeführte Schleifen 160
1.6.2 Zuführungen über Fernmeldekabel 160
1.7 Fernmeldekabel zur Verlängerung der Schleifenableitungen 160
1.8 Kennwerte für Induktivschleifen 162
1.8.1 Elektrische Kennwerte für Induktivschleifen einschließlich Kabel 162
1.8.2 Mechanische und thermische Kennwerte der Schleifendrähte 162
1.9 Dokumentation 162

2 Mindestanforderungen an die Induktivschleifendetektoren 163

3 Verkehrssicherung 164

ANHANG 4 Datenübertragung 165

Teil 1 Sicherungsschicht, OSI2 166

1 Allgemeine Bestimmungen bei der Anwendung von IEC 60870 166

2 Telegrammaufbau 168
2.1 Telegrammtypen 168
2.1.1 Begrenzungsbyte der Telegramme 168
2.1.2 Längenbyte 168
2.1.3 Steuerbyte 168
2.1.4 Adressbyte 169
2.1.5 Datenfeld 169
2.1.6 Prüfsumme (CS) 169
2.1.7 Realisierung der Primitives: 169
2.1.8 Übertragungsklassen (-prioritäten): 170

3 Festlegungen im Steuerbyte 171
3.1 Primary ➔ Secondary 171
3.1.1 PRM - Primary Message 171
3.1.2 FCB - Frame Count Bit 171
3.1.3 FCV - Frame Count Bit Valid 171
3.2 Secondary ➔ Primary 171
3.2.1 PRM - Primary Message 171
3.2.2 ACD - Access Demand 171

3.2.3 DFC - Data Flow Control ... 171
3.3 Funktionen in Sätzen der Primary Station ... 172
3.3.1 Primitive send/confirm ... 172
3.3.2 Primitive request/respond ... 172
3.3.3 Primitive send/no reply ... 172
3.4 Funktionen in Sätzen der Secondary Station ... 172
3.4.1 Primitive send/confirm ... 172
3.4.2 Primitive request/respond ... 172
3.4.3 Single Character ... 173
3.5 Abläufe ... 173
3.5.1 Primitive send/confirm ... 173
3.5.1.1 Funktion: Übertragen von Daten zum Slave. ... 173
3.5.1.2 Funktion: Reset ... 174
3.5.2 Primitive request/respond ... 175
3.5.2.1 Funktion: Datenanforderung ... 175
3.5.2.2 Funktion: Statusanforderung ... 178
3.5.3 Primitive send/no reply ... 179
3.5.3.1 Funktion: Datenübertragung an alle (Broadcast) ... 179

4 Ablaufunterbrechung ... 180
4.1 Nichtempfangsbereitschaft (RNR) ... 180
4.2 Ablauf der Zeitüberwachung in der Primary ... 180

5 Beschreibung der Übermittlungsvorschrift (Anlaufverfahren) ... 181
5.1 Aufbau des Übermittlungsabschnittes zwischen Primary und Secondary 181
5.2 Phase der Datenübermittlung ... 181
5.3 Zustand nach Software- oder Power-On-Reset ... 181

6 Systemparameter ... 182
6.1 Lokalbus ... 182
6.1.1 Reaktionszeit einer Secondary T_{rs} ... 182
6.1.2 Wartezeit der Primary T_{wp} ... 182
6.1.3 Antwortüberwachungszeit der Primary T_{ap} ... 182
6.2 Inselbus ... 184
6.2.1 Wartezeit T_w ... 184
6.2.2 Sendervorlaufzeit T_{sv} ... 184
6.2.3 Antwortüberwachungszeit der Primary T_{ap} ... 184

Teil 2 Datenübertragung über TCP/IP (TLSoIP) ... 186

1 Sicherheit in IP-Netzwerken ... 186
1.1 Maßnahmen ... 186
1.1.1 IPSec / Virtual Private Network (VPN) ... 187
1.1.2 SecureShell (SSH) ... 187
1.1.3 Secure Socket Layer (SSL) / Transport Layer ... 187

2 Systembeschreibung ... 189
2.1 Datenübertragung ... 189
2.2 Funktionsverteilung ... 189
2.2.1 Accept-Port Modus ... 189
2.2.1.1 Aktiv-Ports ... 190
2.2.1.2 ID-Filter ... 190
2.2.1.3 Jobnummern-Filter ... 191
2.2.1.4 Passiv-Ports ... 191

3 Übertragungsprozeduren ... 193
3.1 Verbindungsmechanismen ... 193
3.1.1 Permanente Datenübertragung ... 193
3.1.2 Temporäre Datenübertragung ... 193
3.1.3 Verbindungsaufbau ... 194
3.1.4 Datenaustausch ... 195
3.1.5 Verbindungsabbau ... 196

3.1.6 Verbindunsfehler ... 197
3.1.7 Verbindungsparameter ... 197
3.1.7.1 TLSoIP-Client-spezifische Parameter ... 198
3.1.7.2 TLSoIP-Server-spezifische Parameter ... 198
3.1.7.3 TLS-Slave-spezifische Parameter ... 198
3.2 Sicherungsschicht (OSI2-TLSoIP) ... 199
3.2.1 Kontroll-Telegramm (Keep-Alive) ... 200
3.2.2 Kontroll-Telegramm (Quittierung) ... 201
3.2.3 Daten-Telegramm ... 202

Teil 3 Abbildungstransformationen (OSI 2) ... 204

ANHANG 5 Vermittlungsschicht, OSI 3 ... 205

1 Notwendige Funktionen für den Aufbau des Übertragungsnetzes ... 205
1.1 Ebenen des Übertragungsnetzes ... 205
1.2 Ebenen der Verknüpfung ... 205
1.3 Verarbeitung anfallender Daten ... 205
1.4 Zusätzliche Forderungen ... 205

2 Festlegung des Telegrammaufbaus für die Vermittlungsschicht ... 206
2.1 Vermittlungsprinzip ... 206
2.2 Festlegungen ... 206
2.3 Aufbau der Vermittlungsschicht ... 206
2.4 Verteilung der Adressen ... 207
2.5 Beispiele für den Aufbau der Vermittlungsschicht ... 208
2.6 Beispielkonfigurationen unter Einbindung eines KRI ... 212
2.6.1 Telegramm von UZ zu SSt 2 ... 212
2.6.2 Telegramm von SSt 4 zu UZ ... 213
2.6.3 Telegramm von UZ zu KRI ... 213
2.6.4 Broadcast-Telegramm von UZ zu KRI ... 213
2.6.5 Telegramm von KRI zu UZ ... 214

3 Intelligente Vermittlungsknoten ... 215

ANHANG 6 Anwendungsschicht, OSI 7 ... 216

Teil 1 Allgemeines ... 216

1 Adressierung ... 216
1.1 Physikalische Baugruppen und Adressierungsebenen ... 216
1.1.1 Physikalische Baugruppen ... 216
1.1.2 Logische Adressierungsebenen ... 217
1.2 Adressierung von systeminternen Nachrichten ... 218
1.3 Sammel- und Gruppenadressierung ... 218
1.4 Clusterkanäle ... 218
1.5 Konfigurationstabelle der Streckenstation ... 219

2 Allgemeine Telegrammstruktur ... 223
2.1 Bedeutung der Telegrammelemente: ... 223
2.1.1 Allgemeiner Telegrammkopf ... 223
2.1.1.1 Knotennummer (Bytes 1…3) ... 223
2.1.1.2 Anzahl Einzeltelegramme (Byte 4) ... 224
2.1.2 Einzeltelegrammkopf ... 224
2.1.2.1 Länge Einzeltelegramm (Byte 5) ... 224
2.1.2.2 Funktionsgruppe (FG), (Byte 6) ... 224
2.1.2.3 Richtung / Anwendungsidentifier (ID), (Byte 7) ... 224
2.1.2.4 Jobnummer (Byte 8) ... 224
2.1.2.5 Anzahl DE-Blöcke (Byte 9) ... 225
2.1.3 DE-Block ... 225
2.1.3.1 Länge DE-Block (Byte 10) ... 225
2.1.3.2 Daten-Endgeräte-Kanal (DE), (Byte 11): ... 225

2.1.3.3 Typ (Byte 12) ... 226
2.2 Aufbau eines OSI-7 Telegramms ... 228
2.3 Struktur gepackter Anwendernachrichten ... 228

3 Abläufe ... 230
3.1 Datenaustausch im Betrieb ... 230
3.1.1 Allgemeines ... 230
3.1.1.1 Anforderungen an die Datenübertragung ... 230
3.1.1.2 Ereignisklassen ... 231
3.1.2 Regeln für die Datenübertragung ... 231
3.1.2.1 Ergebnisübertragung von zyklischen Daten ... 232
3.1.2.2 Ergebnisübertragung von Messwerten ... 232
3.1.2.3 Übertragung von Einstellbefehlen ... 232
3.1.2.4 Übertragung von Parametern, Ergebnissen u.ä. ... 233
3.1.2.5 Übertragung des Zeitstempels ... 233
3.1.2.6 Verwendung der Sammeladressen für DEs ... 233
3.1.3 Prioritätszuweisung ... 233
3.1.4 Routinginformation für OSI 3 ... 234
3.1.4.1 Routingfelderweiterung durch den KRI ... 234
3.1.5 Datenaustausch innerhalb der Streckenstation (Lokalbus) ... 234
3.1.6 Datenaustausch zwischen SSt und UZ (Inselbus) ... 235
3.1.7 Datenaustausch zwischen SM und Handterminal ... 235
3.2 Initialisierung ... 235
3.2.1 Reset einer SSt ... 235
3.2.1.1 Reset eines E/A-Konzentrators, Kommunikationsbeginn auf dem Lokalbus nach einer Unterbrechung ... 235
3.2.1.2 Reset eines Steuermoduls, Kommunikationsbeginn auf dem Inselbus nach einer Unterbrechung ... 237
3.2.2 Reset eines KRI ... 238
3.2.3 Start der Kommunikation zwischen KRI und UZ ... 239
3.2.4 Ausfall der Kommunikation zwischen KRI und UZ ... 240
3.2.4.1 Abbau der Kommunikation auf den Inselbussen ... 240
3.2.4.2 Weiterführung der Kommunikation auf den Inselbussen ... 240
3.3 Fehlermelde- und Ausfallstrategien ... 241
3.3.1 Die Meldetelegramme bei Systemstörungen ... 241
3.3.1.1 Aufgaben der Störungsmeldungen ... 241
3.3.1.2 DE-Fehlermeldung (FG 1…253) ... 241
3.3.1.3 DE-Fehlermeldung (FG 254) ... 241
3.3.1.4 Ergänzende DE-Fehlermeldungen ... 241
3.3.1.5 Ausfall von Lampen in WVZ-Steuerungen ... 241
3.3.1.6 Ausfall von Leuchtmitteln einer Anlagensteuerung ... 242
3.3.1.7 Beispiele für Störungen und die entspr. Fehlermeldungen ... 242
3.3.2 Ergebnisübertragung bei gestörten Kanälen ... 243
3.3.3 Störung der Kommunikation zwischen UZ und SM (Inselbus) ... 243
3.3.4 Störung der Kommunikation zwischen SM und EAK (Lokalbus) ... 244
3.3.5 Negative Quittungen ... 244
3.4 Packen von Telegrammen ... 245
3.5 Funktionsgruppenspezifische Abläufe ... 245
3.5.1 Verkehrsdatenerfassung (FG 1) ... 245
3.5.1.1 Kurzzeitdaten ... 245
3.5.1.2 Langzeitdaten ... 245
3.5.1.3 Streckenbezogene Daten ... 246
3.5.2 Achslastdatenerfassung (FG 2) ... 246
3.5.3 Umfelddatenerfassung (FG 3) ... 247
3.5.4 Wechselzeichengebersteuerung (FG 4) ... 247
3.5.4.1 Nicht ausführbare Stellbefehle ... 247
3.5.4.2 Zeitstempel mit Folgenummer ... 247
3.5.4.3 Nachrichtenpufferung ... 248
3.5.4.4 Steuerungsprinzip 1 (Komponentenmodus) ... 248

3.5.4.5 Steuerungsprinzip 2 (Programmmodus) 249
3.5.4.6 Steuerungsprinzip 3 (umschaltbar zwischen Komponentenmodus und Programmmodus)..... 249
3.5.4.7 Definition der Programmdaten..... 250
3.5.4.8 Grundeinstellung 250
3.5.5 Anlagensteuerung (FG 7)..... 251
3.5.5.1 Nicht ausführbare Stellbefehle..... 251
3.5.5.2 Zeitstempel mit Folgenummer..... 251
3.5.5.3 Nachrichtenpufferung..... 251
3.5.5.4 Schaltprinzip 1 252
3.5.5.5 Schaltprinzip 2 252
3.5.6 Geschwindigkeitsüberwachung (FG 8) 252
3.5.7 Zuflussregelung (FG 9)..... 252
3.5.7.1 Zeitstempel mit Folgenummer..... 252
3.5.7.2 Nachrichtenpufferung..... 252
3.5.7.3 Rotfahrerzähler 252
3.5.8 Systemsteuerung (FG 254)..... 253
3.6 KRI-spezifische Abläufe 253
3.6.1 Intelligente Vermittlungsknoten..... 253
3.6.1.1 Adressierung an den KRI 253
3.6.1.2 Vermittlungsfehler 254
3.6.2 Zeitsynchronisation..... 254
3.6.3 Pufferung 255
3.6.4 Protokollierung..... 255
3.6.5 Fehlermeldungen..... 255

Teil 2 Definitionen von Anwenderinformationsblöcken 256

1 Allgemeine Definitionen 256
1.1 Definition der Funktionsgruppen (FG)..... 256
1.2 Definition der Identifier (IDs) 256
1.3 Struktur von Abrufnachrichten 258
1.4 Nutzung reservierter Codes durch zuständige Organisationen oder Behörden außerhalb des Zuständigkeitsbereichs der Bundesfernstraßen der Bundesrepublik Deutschland 258

2 Funktionsgruppe Systemsteuerung (FG 254) 260
2.1 Tabellen und Übersichten 260
2.1.1 Tabelle der Typen von DE-Daten 260
2.1.2 Telegramm- und Ablaufübersicht:..... 261
2.2 Definition der Telegramme 263
2.2.1 DE-Block-Struktur im Typ 1 "DE-Fehlermeldung"..... 263
2.2.2 DE-Block-Struktur im Typ 14 "Ergänzende DE-Fehlermeldung"..... 264
2.2.3 DE-Block-Struktur im Typ 16 "Negative Quittung" 266
2.2.4 DE-Block-Struktur im Typ 17 "Initialisierungsmeldung" 267
2.2.5 DE-Block-Struktur im Typ 18 "Zeitsynchronisation" 268
2.2.6 DE-Block-Struktur im Typ 19 "Kommunikationsstatus"..... 269
2.2.7 DE-Block-Struktur im Typ 28 "Positive Quittung" 270
2.2.8 DE-Block-Struktur im Typ 30 "Zeitstempel" 270
2.2.9 DE-Block-Struktur im Typ 32 "Statische Gerätekenndaten"..... 271
2.2.10 DE-Block-Struktur im Typ 33 "DE-Zuordnung" 272
2.2.11 DE-Block-Struktur im Typ 34 "Konfigurationstabelle" 272
2.2.12 DE-Block-Struktur im Typ 35 "OSI3-Routingfeld"..... 273
2.2.13 DE-Block-Struktur im Typ 36 "Geographische Kenndaten" 274
2.2.14 DE-Block-Struktur im Typ 37 "Knotennummer" 276
2.2.15 DE-Block-Struktur im Typ 38 "Reset" 277
2.2.16 DE-Block-Struktur im Typ 39 "Erweiterte Konfigurationstabelle " 277
2.2.17 DE-Block-Struktur im Typ 40 "Abruf einer Datei" 279
2.2.18 DE-Block-Struktur im Typ 41 "Dateitransfer" 280
2.2.19 DE-Block-Struktur im Typ 126 „Zustand externe Steuerung“..... 282

2.2.20 DE-Block-Struktur im Typ 127 „KRI Konfigurationstabelle“ 284

3 Verkehrsdaten (FG 1) 285
3.1 Tabellen und Übersichten 285
3.1.1 Tabelle der Typen von DE-Daten 285
3.1.2 Telegramm- und Ablaufübersicht 287
3.2 Definition der Telegramme 291
3.2.1 DE-Block-Struktur im Typ 1 "DE-Fehlermeldung" 291
3.2.2 DE-Block-Struktur im Typ 14 "Ergänzende DE-Fehlermeldung" 293
3.2.3 DE-Block-Struktur im Typ 16 "Negative Quittung" 294
3.2.4 DE-Block-Struktur im Typ 20 "Abruf Pufferinhalt" 295
3.2.5 DE-Block-Struktur im Typ 28 "Positive Quittung" 296
3.2.6 DE-Block-Struktur im Typ 29 "Kanalsteuerung" 296
3.2.7 DE-Block-Struktur im Typ 30 "Zeitstempel" 299
3.2.8 DE-Block-Struktur im Typ 32 "LVE-Betriebsparameter" 299
3.2.9 DE-Block-Struktur im Typ 33 "EFZ-Betriebsparameter" 301
3.2.10 DE-Block-Struktur im Typ 34 "SVE-Betriebsparameter" 302
3.2.11 DE-Block-Struktur im Typ 36 "Geographische Kenndaten" 303
3.2.12 DE-Block-Struktur im Typ 37 "Parameter für Geschwindigkeitsklassen bei Kurzzeitdaten" 303
3.2.13 DE-Block-Struktur im Typ 38 "Parameter für Geschwindigkeitsklassen bei Langzeitdaten" 305
3.2.14 DE-Block-Struktur im Typ 48 "Intervalldaten für Kurzzeit- und streckenbezogene Daten" 306
3.2.15 DE-Block-Struktur im Typ 49/113 "LVE-Ergebnismeldung Version 0 (Standard)" 307
3.2.16 DE-Block-Struktur im Typ 50/114 "LVE-Ergebnismeldung Version 1 (Standard)" 308
3.2.17 DE-Block-Struktur im Typ 51/115 "LVE-Ergebnismeldung Version 2 (Standard)" 309
3.2.18 DE-Block-Struktur im Typ 52/116 "LVE-Ergebnismeldung Version 3 (Standard)" 310
3.2.19 DE-Block-Struktur im Typ 53/117 "LVE-Ergebnismeldung Version 4". 312
3.2.20 DE-Block-Struktur im Typ 54/118 "LVE-Ergebnismeldung Version 5". 314
3.2.21 DE-Block-Struktur im Typ 55/119 "LVE-Ergebnismeldung Version 6". 316
3.2.22 DE-Block-Struktur im Typ 62 "Sammelmeldung Kfz-Einzeldaten" 318
3.2.23 DE-Block-Struktur im Typ 63 "Kfz-Einzeldaten" 320
3.2.24 DE-Block-Struktur im Typ 64 "Intervalldaten für Langzeitdaten" 321
3.2.25 DE-Block-Struktur im Typ 65 "LVE-Ergebnismeldung Version 10" 322
3.2.26 DE-Block-Struktur im Typ 66 "LVE-Ergebnismeldung Version 11" 322
3.2.27 DE-Block-Struktur im Typ 67 "LVE-Ergebnismeldung Version 12" 323
3.2.28 DE-Block-Struktur im Typ 68 "LVE-Ergebnismeldung Version 13" 323
3.2.29 DE-Block-Struktur im Typ 69 "LVE-Ergebnismeldung Version 14" 324
3.2.30 DE-Block-Struktur im Typ 70 "LVE-Ergebnismeldung Version 15" 325
3.2.31 DE-Block-Struktur im Typ 71 "LVE-Ergebnismeldung Version 16" 326
3.2.32 DE-Block-Struktur im Typ 72 "LVE-Ergebnismeldung Version 17" 327
3.2.33 DE-Block-Struktur im Typ 73"LVE-Ergebnismeldung Version 18 329
3.2.34 DE-Block-Struktur im Typ 74 "LVE-Ergebnismeldung Version 19" 331
3.2.35 DE-Block-Struktur Typ 75 "LVE-Ergebnismeldung Version 20" 332
3.2.36 DE-Block-Struktur Typ 76 "LVE-Ergebnismeldung Version 21" 333
3.2.37 DE-Block-Struktur Typ 77 "LVE-Ergebnismeldung Version 22" 334
3.2.38 DE-Block-Struktur Typ 78 "LVE-Ergebnismeldung Version 23" 336
3.2.39 DE-Block-Struktur Typ 79 "LVE-Ergebnismeldung Version 24" 336
3.2.40 DE-Block-Struktur Typ 96 "SVE-Ergebnismeldung Version 0" 338
3.2.41 DE-Block-Struktur Typ 97 "SVE-Ergebnismeldung Version 1" 339

4 Achslastdaten (FG 2) 340
4.1 Tabellen und Übersichten 340
4.1.1 Tabelle der Typen von DE-Daten 340

4.1.2 Telegramm- und Ablaufübersicht ... 341
4.2 Definition der Telegramme ... 342
4.2.1 DE-Block-Struktur im Typ 1 "DE-Fehlermeldung" ... 343
4.2.2 DE-Block-Struktur im Typ 14 "Ergänzende DE-Fehlermeldung" ... 343
4.2.3 DE-Block-Struktur im Typ 16 "Negative Quittung" ... 344
4.2.4 DE-Block-Struktur im Typ 20 ”Abruf Pufferinhalt Ergebnismeldungen” ... 344
4.2.5 DE-Block-Struktur im Typ 21 ”Abruf Pufferinhalt Einzelergebnismeldungen” ... 345
4.2.6 DE-Block-Struktur im Typ 28 "Positive Quittung" ... 346
4.2.7 DE-Block-Struktur im Typ 29 "Kanalsteuerung" ... 346
4.2.8 DE-Block-Struktur im Typ 30 "Zeitstempel" ... 348
4.2.9 DE-Block-Struktur im Typ 31 "Zeitstempel für Einzelergebnismeldungen" ... 348
4.2.10 DE-Block-Struktur im Typ 32 "Betriebsparameter" ... 349
4.2.11 DE-Block-Struktur im Typ 36 "Geographische Kenndaten" ... 350
4.2.12 DE-Block-Struktur im Typ 37 "Grenzwerte für Achslasten und Gesamtgewichte (Überladung)" ... 350
4.2.13 DE-Block-Struktur im Typ 38 "Parameter für Achslast- und Gewichtsklassen bei Langzeitdaten (5+1)" ... 352
4.2.14 DE-Block-Struktur im Typ 39 "Parameter für Achslast- und Gewichtsklassen bei Langzeitdaten (8+1)" ... 354
4.2.15 DE-Block-Struktur im Typ 60 "Einzelergebnismeldung Achslasten und Kfz-Gesamtgewicht (Version 1)" ... 356
4.2.16 DE-Block-Struktur im Typ 61 "Einzelergebnismeldung Radlasten und Kfz-Gesamtgewicht (Version 2)" ... 358
4.2.17 DE-Block-Struktur im Typ 62 "Einzelergebnismeldung Achslasten und Kfz-Gesamtgewicht (Version 3)" ... 360
4.2.18 DE-Block-Struktur im Typ 64 "Intervalldaten für Achslast-Statistikdaten" ... 362
4.2.19 DE-Block-Struktur im Typ 65 "Ergebnismeldung Achslastdaten Version 10" ... 363
4.2.20 DE-Block-Struktur im Typ 66 "Ergebnismeldung Achslastdaten Version 11" ... 365

5 Umfelddaten (FG 3) ... 368
5.1 Tabellen und Übersichten ... 369
5.1.1 Tabelle der Typen von DE-Daten ... 369
5.1.2 Telegramm- und Ablaufübersicht ... 372
5.2 Definition der Telegramme ... 375
5.2.1 DE-Block-Struktur im Typ 1 "DE-Fehlermeldung" ... 375
5.2.2 DE-Block-Struktur im Typ 14 "Ergänzende DE-Fehlermeldung" ... 375
5.2.3 DE-Block-Struktur im Typ 16 "Negative Quittung" ... 376
5.2.4 DE-Block-Struktur im Typ 29 "Kanalsteuerung" ... 377
5.2.5 DE-Block-Struktur im Typ 30 "Zeitstempel" ... 379
5.2.6 DE-Block-Struktur im Typ 32 "Betriebsparameter" ... 380
5.2.7 DE-Block-Struktur im Typ 36 "Geographische Kenndaten" ... 381
5.2.8 DE-Block-Struktur in DE-Typen 48…89 "Ergebnismeldung…" ... 381
5.2.8.1 DE-Typ 48: Lufttemperatur LT ... 382
5.2.8.2 DE-Typ 49: Fahrbahnoberflächentemperatur FBT ... 382
5.2.8.3 DE-Typ 50: Fahrbahnfeuchte ... 382
5.2.8.4 DE-Typ 51: Zustand der Fahrbahnoberfläche FBZ ... 383
5.2.8.5 DE-Typ 52: Restsalz RS ... 383
5.2.8.6 DE-Typ 53: Niederschlagsintensität NI ... 383
5.2.8.7 DE-Typ 54: Luftdruck LD ... 383
5.2.8.8 DE-Typ 55: Relative Luftfeuchte RLF ... 383
5.2.8.9 DE-Typ 56: Windrichtung WR ... 383
5.2.8.10 DE-Typ 57: Windgeschwindigkeit (Mittel) WGM ... 384
5.2.8.11 DE-Typ 58: Schneehöhe SH ... 384

5.2.8.12 DE-Typ 59: Fahrbahnglätte ... 384
5.2.8.13 DE-Typ 60: Sichtweite SW ... 384
5.2.8.14 DE-Typ 61: Helligkeit HK ... 384
5.2.8.15 DE-Typ 62: Niederschlagsmenge ... 385
5.2.8.16 DE-Typ 63: Niederschlagsart ... 385
5.2.8.17 DE-Typ 64: Windgeschwindigkeit (Spitze) WGS ... 385
5.2.8.18 DE-Typ 65: Gefriertemperatur GT ... 385
5.2.8.19 DE-Typ 66: Taupunkttemperatur TPT ... 385
5.2.8.20 DE-Typ 67: Bodentemperatur in Tiefe 1 TT1 (5 cm) ... 386
5.2.8.21 DE-Typ 68: Bodentemperatur in Tiefe 2 TT2 (0 … 30 cm) ... 386
5.2.8.22 DE-Typ 69: Bodentemperatur in Tiefe 3 TT3 (30 cm) ... 386
5.2.8.23 DE-Typ 70: „Zustand der Fahrbahnoberfläche" FBZ ... 386
5.2.8.24 DE-Typ 71: „Niederschlagsart" NS ... 387
5.2.8.25 DE-Typ 72: „Wasserfilmdicke" WFD ... 388
5.2.8.26 DE-Typ 73: "Taustoffkonzentration" TSK ... 388
5.2.8.27 DE-Typ 74: "Taustoffmenge je Quadratmeter" TSQ ... 389
5.2.8.28 DE-Typ 75: „Schneefilmdicke" SFD ... 389
5.2.8.29 DE-Typ 76: „Eisfilmdicke" EFD ... 389
5.2.8.30 DE-Typ 77: „Griffigkeit" GR ... 389
5.2.8.31 DE-Typ 78: „Globalstrahlung" GLS ... 389
5.2.8.32 DE-Typ 79: „Zustand der Fahrbahnoberfläche für den Winterdienst nach DIN EN 15 518" (FZW) ... 390
5.2.8.33 DE-Typ 80: „Stickstoffmonoxid" NO ... 390
5.2.8.34 DE-Typ 81: „Stickstoffdioxid" NO2 ... 390
5.2.8.35 DE-Typ 82: „Stickoxide" NOx ... 390
5.2.8.36 DE-Typ 83: Schadstoffe / PM10 ... 390
5.2.8.37 DE-Typ 84: Schadstoffe / PM2.5 ... 390
5.2.8.38 DE-Typ 85: Schadstoffe / PM1 ... 391
5.2.8.39 DE-Typ 86: A-bewerteter Schalldruckpegel LA ... 391
5.2.8.40 DE-Typ 87: Energieäquivanlenter Dauerschallpegel LA,eq ... 391
5.2.8.41 DE-Typ 88: Basispegel LA,95 ... 391
5.2.8.42 DE-Typ 89: Mittlerer Spitzenpegel LA,1 ... 391

6 Wechselverkehrszeichen-/Wechselwegweisersteuerung (FG 4) ... 392
6.1 Tabellen und Übersichten ... 394
6.1.1 Tabelle der Typen von DE-Daten ... 394
6.1.2 DE-Block-Strukturen älterer Ausgaben der TLS ... 395
6.1.3 Telegramm- und Ablaufübersicht ... 395
6.2 Definition der Telegramme ... 397
6.2.1 DE-Block-Struktur im Typ 1 "DE-Fehlermeldung" ... 397
6.2.2 DE-Block-Struktur im Typ 2 "Nicht darstellbare WVZ" ... 398
6.2.3 DE-Block-Struktur im Typ 3 "Defekte Lampen" ... 398
6.2.4 DE-Block-Struktur im Typ 4 "Gestörte Textpositionen" ... 399
6.2.5 DE-Block-Struktur im Typ 5 „Defekte LED-Ketten" ... 399
6.2.6 DE-Block-Struktur im Typ 6 "Gestörte Pixelspalte(n) bei Wechseltextanzeigen" ... 401
6.2.7 DE-Block-Struktur im Typ 14 "Ergänzende DE-Fehlermeldung" ... 402
6.2.8 DE-Block-Struktur im Typ 16 "Negative Quittung" ... 403
6.2.9 DE-Block-Struktur im Typ 17 "Betriebsart" ... 405
6.2.10 DE-Block-Struktur im Typ 20 "Abruf Pufferinhalt" ... 412
6.2.11 DE-Block-Struktur im Typ 21 "Abruf Codedefinition" ... 413
6.2.12 DE-Block-Struktur im Typ 22 "Abruf Bilddefinition/Grafiktextkonserve" ... 414
6.2.13 DE-Block-Struktur im Typ 29 "Kanalsteuerung" ... 414
6.2.14 DE-Block-Struktur im Typ 30 "Zeitstempel" ... 416
6.2.15 DE-Block-Struktur im Typ 31 "Zeitstempel mit Folgenummer" ... 416
6.2.16 DE-Block-Struktur im Typ 33 "Grundeinstellung" ... 417
6.2.17 DE-Block-Struktur im Typ 36 "Geographische Kenndaten" ... 420
6.2.18 DE-Block-Struktur im Typ 43 „Codeliste" ... 420

6.2.19 DE-Block-Struktur im Typ 44 „Codedefinition“ ... 421
6.2.20 DE-Block-Struktur im Typ 45 "Bilddefinition/Grafiktextkonserve" ... 425
6.2.21 DE-Block-Struktur im Typ 49 "Helligkeit" ... 427
6.2.22 DE-Block-Struktur im Typ 55 "Stellzustand" ... 427
6.3 Definitionen älterer Telegramme ... 431
6.3.1 DE-Block-Struktur im Typ 32 "WVZ - Grundeinstellung" ... 431
6.3.2 DE-Block im Typ 42 ”Grundprogramm” ... 432
6.3.3 DE-Block-Struktur im Typ 48 "WVZ-Stellzustand" ... 433
6.3.4 DE-Block-Struktur im Typ 50 "Wechseltext" ... 434
6.3.5 DE-Block im Typ 58 ”Stellprogramm” ... 435

7 Wechselwegweisersteuerung (FG 5) ... 437

8 Betriebsmeldungen und -steuerungen VLT-Netze (FG 6) ... 438
8.1 Tabellen und Übersichten ... 438
8.1.1 Tabelle der Typen von DE-Daten ... 438
8.1.2 Telegramm- und Ablaufübersicht ... 439
8.2 Definition der Telegramme ... 440
8.2.1 DE-Block-Struktur im Typ 1 "DE-Fehlermeldung" ... 440
8.2.2 DE-Block-Struktur im Typ 14 "Ergänzende DE-Fehlermeldung" ... 440
8.2.3 DE-Block-Struktur im Typ 16 "Negative Quittung" ... 441
8.2.4 DE-Block-Struktur im Typ 29 "Kanalsteuerung" ... 442
8.2.5 DE-Block-Struktur im Typ 30 "Zeitstempel" ... 443
8.2.6 DE-Block-Struktur im Typ 32 "Betriebsparameter" ... 443
8.2.7 DE-Block-Struktur im Typ 36 "Geographische Kenndaten" ... 444
8.2.8 DE-Block-Struktur im Typ 48…55 "Ergebnismeldung…" ... 445
8.2.8.1 Typ 48: Türkontakt ... 445
8.2.8.2 Typ 49: Temperaturüberwachung ... 445
8.2.8.3 Typ 50: Licht ... 445
8.2.8.4 Typ 51: Stromversorgung ... 445
8.2.8.5 Typ 52: Heizung ... 446
8.2.8.6 Typ 53: Lüftung ... 446
8.2.8.7 Typ 54: Überspannungsschutz ... 446
8.2.8.8 Typ 55: Diebstahl-/und Vandalismusschutz ... 446
8.2.9 DE-Block-Struktur im Typ 56 "Fernüberwachung von Solaranlagen" ... 446
8.2.10 DE-Block-Struktur im Typ 57 "Fernüberwachung von lokaler Energieversorgung" ... 446

9 Anlagensteuerung (FG 7) ... 448
9.1 Tabellen und Übersichten ... 448
9.1.1 Tabelle der Typen von DE-Daten ... 448
9.1.2 Telegramm- und Ablaufübersicht ... 449
9.2 Definition der Telegramme ... 452
9.2.1 DE-Block-Struktur im Typ 1 "DE-Fehlermeldung" ... 452
9.2.2 DE-Block-Struktur im Typ 2 "Nicht ausführbare Stellcodes" ... 452
9.2.3 DE-Block-Struktur im Typ 3 "Defekte Leuchtmittelketten" ... 452
9.2.4 DE-Block-Struktur im Typ 4 "Ergänzende defekte Leuchtmittelketten" ... 453
9.2.5 DE-Block-Struktur im Typ 14 "Ergänzende DE-Fehlermeldung" ... 454
9.2.6 DE-Block-Struktur im Typ 16 "Negative Quittung" ... 455
9.2.7 DE-Block-Struktur im Typ 17 "Betriebsart" ... 456
9.2.8 DE-Block-Struktur im Typ 20 "Abruf Pufferinhalt" ... 457
9.2.9 DE-Block-Struktur im Typ 21 "Abruf ergänzende defekte Leuchtmittelketten" ... 457
9.2.10 DE-Block-Struktur im Typ 29 "Kanalsteuerung" ... 458
9.2.11 DE-Block-Struktur im Typ 30 "Zeitstempel" ... 459
9.2.12 DE-Block-Struktur im Typ 31 "Zeitstempel mit Folgenummer" ... 459
9.2.13 DE-Block-Struktur im Typ 33 „Stellcodeliste/Schaltprinzip“ ... 460
9.2.14 DE-Block-Struktur im Typ 36 "Geographische Kenndaten" ... 460
9.2.15 DE-Block-Struktur im Typ 40 "Freischaltcode" ... 461

9.2.16 DE-Block-Struktur im Typ 50…59 "Stellbefehle Kurzversion, Schaltprinzip 1 und 2" ... 461
9.2.17 DE-Block-Struktur im Typ 60 "Stellbefehl Langversion, Schaltprinzip 1 und 2" ... 464

10 Geschwindigkeitsüberwachung (FG 8) ... 466

11 Zuflussregelung (FG 9) ... 467
11.1 Tabellen und Übersichten ... 467
11.1.1 Tabelle der Typen von DE-Daten ... 467
11.1.2 Telegramm- und Ablaufübersicht ... 468
11.2 Definition der Telegramme ... 469
11.2.1 DE-Block-Struktur im Typ 1 „DE-Fehlermeldung" ... 469
11.2.2 DE-Block-Struktur im Typ 14 „Ergänzende DE-Fehlermeldung" ... 470
11.2.3 DE-Block-Struktur im Typ 16 „Negative Quittung" ... 471
11.2.4 DE-Block-Struktur im Typ 17 „Betriebsart" ... 473
11.2.5 DE-Block-Struktur im Typ 20 „Abruf Pufferinhalt" ... 476
11.2.6 DE-Block-Struktur im Typ 29 "Kanalsteuerung" ... 476
11.2.7 DE-Block-Struktur im Typ 31 „Zeitstempel mit Folgenummer" ... 478
11.2.8 DE-Block-Struktur im Typ 32 „Betriebsparameter Zuflussregelung" ... 478
11.2.8.1 Zusätzliche Plausibilitätskontrollen innerhalb der Betriebsparameter ... 480
11.2.9 DE-Block-Struktur im Typ 33 „Betriebsparameter ALINEA 1" ... 480
11.2.10 DE-Block-Struktur im Typ 34 „Betriebsparameter Rotfahrerzähler" ... 482
11.2.11 DE-Block-Struktur im Typ 35 „Betriebsparameter ALINEA 2" ... 483
11.2.12 DE-Block-Struktur im Typ 36 „Geographische Kenndaten" ... 486
11.2.13 DE-Block-Struktur im Typ 48 „Signalplan" ... 487
11.2.14 DE-Block-Struktur im Typ 49 „Helligkeit" ... 488
11.2.15 DE-Block-Struktur im Typ 64 „Intervalldaten" ... 489
11.2.16 DE-Block-Struktur im Typ 65 „Ergebnismeldung Rotfahrerzähler" ... 489
11.2.17 DE-Block-Struktur im Typ 70 „ALINEA-Schaltvorschläge" ... 490

12 Road Vehicle Communication (RVC, FG 16) ... 492

ANHANG 7 Codierungen und Empfehlungen ... 493

1 Liste der WVZ-Codes ... 493

2 Liste der Herstellercodes ... 497

3 Liste der ASCII-Zeichen für Wechseltextanzeigen ... 499

4 Empfehlungen für die Codierung der DE-Kanäle ... 500
4.1 FG 1 "Verkehrsdatenerfassung" ... 500
4.2 FG 4 "Wechselverkehrszeichen" ... 505

5 Empfehlungen für die Anzahl Streckenstationen an einem Inselbus ... 509

6 Staatenkennung ... 511

7 Hinweise und Empfehlungen bei GPRS-Verbindungen ... 512

ANHANG 8 Anschluss einer Geschwindigkeitsüberwachungsanlage ... 515

ANHANG 9 Anlagenspezifische Festlegung der Optionen der TLS ... 517

ANHANG 10 Protokollierung von TLSoIP ... 518

1 Protokollierungsdateien ... 519

2 Parameter der Protokollierung ... 520

3 Format der Protokollierung ... 521

4 Meldungsdefinitionen 523

Abbildungsverzeichnis

Abbildung III-1: Gefrier- und Löslichkeitskurven von Natrium-, Calcium- und Magnesiumchlorid in Wasser 62

Abbildung IV-1: Aufbau A für die Steuermodulprüfung (für Prüfung B.1)..... 121

Abbildung IV-2: Aufbau B für die Prüfung von EAK (für Prüfungen B.2 bis B.9)..... 121

Abbildung IV-3: Aufbau C für die Steuermodulprüfung (für Prüfungen B.11 bis B.18) 122

Abbildung IV-4: Einbaulage der Referenzsensoren 124

Abbildung IV-5: Kontakthermometer..... 129

Abbildung IV-6: Maße für Auffangschale (unmaßstäblich) 130

Abbildung V-1: Hardwareaufbau der Streckenstation 135

Abbildung V-2: Adressierbare Ebenen des Verkehrsleitsystems (ohne KRI) 136

Abbildung V-3: Schleifengeometrie 137

Abbildung V-1: Sternvierer 161

Abbildung V-1: Bitdarstellung..... 166

Abbildung V-2: Bytestruktur im Steuerbyte bei Telegrammen „Primary ➔ Secondary“ 171

Abbildung V-3: Bytestruktur im Steuerbyte bei Telegrammen „Secondary ➔ Primary“ 171

Abbildung V-4: Zeitverhalten auf dem Lokalbus..... 183

Abbildung V-5: Zeitverhalten auf dem Inselbus 185

Abbildung V-6: Funktionaler Datenfluss beim Activ-Port 190

Abbildung V-7: Funktionaler Datenfluss beim Passiv-Port 191

Abbildung V-8: Verbindungsaufbau ohne SSL..... 194

Abbildung V-9: Verbindungsaufbau mit SSL 195

Abbildung V-10: Datenaustausch 196

Abbildung V-11: Verbindungsabbau durch Client 196

Abbildung V-12: Verbindungsabbau durch Server..... 197

Abbildung V-13: Verbindungsfehler 197

Abbildung V-14: Keep-Alive-Telegramm 200

Abbildung V-15: Quittungs-Telegramm 201

Abbildung V-16: Abbildungstransformation zwischen TLSoIP und TC57 204

Abbildung V-1: Aufbau der OSI3-Daten 207

Abbildung V-2: Beispiel Vermittlungsschicht..... 208

Abbildung V-3: Beispiel Vermittlungsschicht..... 209

Abbildung V-4: Telegrammaufbau..... 210

Abbildung V-5: exemplarischer Hierarchieaufbau von TLS-Komponenten 211

Abbildung V-6: Beispielkonfiguration mit KRI 212

Abbildung V-1: Physikalische Baugruppen in einer Streckenstation 217

Abbildung V-2: Logische Adressierungsebenen in der Streckenstation 217

Abbildung V-3: Beispiel einer Streckenstation 221

Abbildung V-4: Beispiel einer Konfiguration 221

Abbildung V-5: Aufbau Bytes 7 (ID) 224

Abbildung V-6: Aufbau der Daten-Endgeräte-Kanalnummer 225

Abbildung V-7: Aufbau eines OSI7-Telegramms 228

Abbildung V-8: gepackte Anwendernachrichten 229

Abbildung V-9: Anlauf auf dem Lokalbus 237

Abbildung V-10: Anlaufverhalten auf dem Inselbus..... 238

Abbildung V-11: Anlauf auf dem KRI-Link..... 239

Abbildung V-12: Bytestruktur des Fehlercodes 264

Abbildung V-13: Bytestruktur des „Status“ 269

Abbildung V-14: Bytestruktur im Adressidentifier 274

Abbildung V-15: Bytestruktur der „Fahrtrichtung“ 276

Abbildung V-16: Bytestruktur im „Grund für Reset“ 277

Abbildung V-17: Bytestruktur des Fehlercodes 292

Abbildung V-18: Bytestruktur des Kanalsteuerbytes 297

Abbildung V-19: Bytestruktur des Kanalsteuerbytes 347

Abbildung V-20: Bytestruktur des Kanalsteuerbytes 378

Abbildung V-21: Bytestruktur des Lampen-Statusbytes..... 399

Abbildung V-22: Bytestruktur Ausfallschwere..... 401

Abbildung V-23: Bytestruktur Ausfallschwere..... 401

Abbildung V-24: Bytestruktur des Kanalsteuerbytes 415

Abbildung V-25: Bytestruktur des Helligkeitsstatusbytes 427

Abbildung V-26: Bytestruktur des Funktionsbytes..... 429

Abbildung V-27: Bytestruktur des Kanalsteuerbytes 442

Abbildung V-28: Bytestruktur Leuchtmittelketten-Statusbyte..... 453

Abbildung V-29: Bytestruktur Leuchtmittel-Statusbyte..... 454

Abbildung V-30: Bytestruktur des Kanalsteuerbytes 458

Abbildung V-31: Bytestruktur Schaltprinzip 460

Abbildung V-32: Bytestruktur Schaltprinzip 463

Abbildung V-33: Bytestruktur Schaltprinzip 463

Abbildung V-34: Bytestruktur Schaltprinzip 465

Abbildung V-35: Bytestruktur des Kanalsteuerbytes 477

Abbildung V-36: Bytestruktur des Helligkeitsstatusbytes 489

Abbildung V-1: Wechseltext mit Formatierungselementen 499

Abbildung V-2: Wechseltext mit Grafiktextkonserven 499

Tabellenverzeichnis

Tabelle I-1: Hierarchische Gliederung der Hardwarebaugruppen 39

Tabelle III-1: Abmessungen für Induktivschleifen (Schleifentyp siehe *Abbildung V-3*) 51

Tabelle III-2: Typen der Achslasterfassung..... 55

Tabelle III-3: Genauigkeitsklassen für Achslasterfassung Typ A 56

Tabelle III-4: Messbereich der Achslasterfassung 56

Tabelle III-5: Anzeigeprinzipien 74

Tabelle III-6: Steuerungsprinzipien 75

Tabelle III-7: logischer Aufbau der Adressverwaltungstabelle(n) 91

Tabelle IV-1: Mindestmengen zur Absicherung der Detektionsrate 108

Tabelle IV-2: Verkehrszusammensetzung (konstant) 108

Tabelle IV-3: absolute Fahrzeugmengen (Klassifizierung in 2 Klassen) 109

Tabelle IV-4: relativen Anteile der Fahrzeugmengen (Klassifizierung in 2 Klassen) 109

Tabelle IV-5: abgesicherte Detektionsraten (Klassifizierung in 2 Klassen) 109

Tabelle IV-6: absolute Fahrzeugmengen (Beispiel für 5+1 Klassifizierung) 110

Tabelle IV-7: relative Anteile der Fahrzeugmengen (5+1 Klassifizierung) 110

Tabelle IV-8: abgesicherte Detektionsraten (5+1 Klassifizierung) 110

Tabelle IV-9: absolute Fahrzeugmengen (Beispiel für 8+1 Klassifizierung) 111

Tabelle IV-10: relative Anteile der Fahrzeugmengen (8+1 Klassifizierung) 111

Tabelle IV-11: abgesicherte Detektionsraten (8+1 Klassifizierung) 111

Tabelle IV-12: Mindestwerte für abgesicherte Detektionsraten bei Unterscheidung nach 2 Klassen 112

Tabelle IV-13: Mindestwerte für abgesicherte Detektionsraten bei Unterscheidung nach 5+1 Klassen 112

Tabelle IV-14: Mindestwerte für abgesicherte Detektionsraten bei Unterscheidung nach 8+1 Klassen 112

Tabelle IV-15: Ergebnisse der Abweichungsanalyse Fahrzeugmengen 113

Tabelle IV-16: Anzahl erforderlicher Messungen im Prüfungverfahren für die Geschwindigkeit 115

Tabelle IV-17: Auftragszyklen 126

Tabelle 2-1: Grundklassifizierung für Fahrzeuge 141

Tabelle 2-2: Fahrzeuge, die als PKW gezählt werden 146

Tabelle 2-3: Fahrzeuge, die als Lieferwagen gezählt werden 149

Tabelle 2-4: Fahrzeuge, die als LKW gezählt werden 150

Tabelle 2-5: Klassifizierung in 2 Fahrzeugklassen 151

Tabelle 2-6: Klassifizierung in 3 Fahrzeuggruppen 151

Tabelle 2-7: Klassifizierung in 5+1 Fahrzeuglassen 152

Tabelle 2-8: Zuordnung zu den Fahrzeuggruppen bei 5+1 Klassen 152

Tabelle 2-9: Klassifizierung in 8+1 Fahrzeuglassen 152

Tabelle 2-10: Zuordnung zu den Fahrzeuggruppen bei 8+1 Klassen 152

Tabelle 2-11: Übersicht der Fahrzeugklassen und gruppen 153

Tabelle 2-12: Klassifizierung nach Silhouette und Achskonfiguration 156

Tabelle 3-1: Steckerbelegung 160

Tabelle 4-1: Telegrammtypen 168

Tabelle 4-2: Telegrammteil OSI 2 TLSoIP 199

Tabelle 4-3: Telegramtypen bei Verwendung von TLSoIP 199

Tabelle 4-4: Beispiel-Szenario von Keep-Alive 201

Tabelle 4-5: Beispiel-Szenario Quittung aufgrund C_ReceiptCount 202

Tabelle 4-6: Beispiel-Szenario Quittung aufgrund C_ReceiptDealy 202

Tabelle 6-1: Konfigurationstabelle im SM 221

Tabelle 6-2: Implizite Fortsetzung der Konfigurationstabelle im SM 222

Tabelle 6-3: Wertebereiche im Anwendungsidentifier 224

Tabelle 6-4: Wertebereiche in der DE-Kanal-Nummer 225

Tabelle 6-5: Gruppen- und Sammeladressen 226

Tabelle 6-6: Wertebereiche im Typbyte 227

Tabelle 6-7: Funktionsgruppen (FG) 256

Tabelle 6-8: Identifier in Abrufrichtung 257

Tabelle 6-9: Identifier in Antwortrichtung 257

Tabelle 6-10: Struktur von Abrufnachrichten 258

Tabelle 6-11: DE-Typen in der FG 254 260

Tabelle 6-12: Abläufe der FG 254 263

Tabelle 6-13: DE-Block-Struktur im Typ 1 "DE-Fehlermeldung" 264

Tabelle 6-14: Wertebereiche im Byte „Fehlercode“ 264

Tabelle 6-15: DE-Block-Struktur im Typ 14 "Ergänzende DE-Fehlermeldung"..... 265

Tabelle 6-16: Bitdefinition der TLS-Fehlerbytes bei Störungskennung 1..... 265

Tabelle 6-17: Bitdefinition der TLS-Fehlerbytes bei Störungskennung 2..... 266

Tabelle 6-18: Bitdefinition der TLS-Fehlerbytes bei Störungskennung 3..... 266

Tabelle 6-19: DE-Block-Struktur im Typ 16 "Negative Quittung" 266

Tabelle 6-20: Fehlerursachen der FG 254 267

Tabelle 6-21: DE-Block-Struktur im Typ 17 "Initialisierungsmeldung" 268

Tabelle 6-22: DE-Block-Struktur im Typ 18 "Zeitsynchronisation"..... 268

Tabelle 6-23: Wertebereiche im Byte „Zeitbereich/Stunde“..... 269

Tabelle 6-24: DE-Block-Struktur im Typ 19 "Kommunikationsstatus" 269

Tabelle 6-25: Wertebereiche im Byte Kommunikationsstatus auf dem Lokalbus..... 270

Tabelle 6-26: Wertebereiche im Byte Kommunikationsstatus auf dem KRI-Link 270

Tabelle 6-27: DE-Block-Struktur im Typ 28 "Positive Quittung" 270

Tabelle 6-28: DE-Block-Struktur im Typ 30 "Zeitstempel" 271

Tabelle 6-29: Wertebereich im Byte „Zeitbereich/Stunde“ 271

Tabelle 6-30: DE-Block-Struktur im Typ 32 "Statische Gerätekenndaten" 271

Tabelle 6-31: DE-Block-Struktur im Typ 33 "DE-Zuordnung" 272

Tabelle 6-32: DE-Block-Struktur im Typ 34 "Konfigurationstabelle" 273

Tabelle 6-33: DE-Block-Struktur im Typ 35 "OSI3-Routingfeld"..... 274

Tabelle 6-34: DE-Block-Struktur im Typ 36 "Geographische Kenndaten" 275

Tabelle 6-35: Wertebereich im Byte „Landeskennung“ 275

Tabelle 6-36: Codierung der Landeskennung in der Bundesrepublik Deutschland..... 275

Tabelle 6-37: Codierung der Straßenart in der Bundesrepublik Deutschland 276

Tabelle 6-38: Wertebereich im Byte „Fahrtrichtung“ 276

Tabelle 6-39: DE-Block-Struktur im Typ 37 "Knotennummer" 276

Tabelle 6-40: Wertebereich der Knotennummer 277

Tabelle 6-41: DE-Block-Struktur im Typ 38 "Reset" 277

Tabelle 6-42: Wertebereich im „Grund für Reset" 277

Tabelle 6-43: DE-Block-Struktur im Typ 39 "Erweiterte Konfigurationstabelle "..... 278

Tabelle 6-44: DE-Block-Struktur im Typ 40 "Abruf einer Datei" 279

Tabelle 6-45: DE-Block-Struktur des 1. Blocks eines Dateitransfers im Typ 41 „Dateitransfer" 281

Tabelle 6-46: DE-Block-Struktur des 2. bis letzten Blocks eines Dateitransfers im Typ 41 „Dateitransfer" 281

Tabelle 6-47: DE-Block-Struktur im Typ 126 „Zustand externe Steuerung"..... 283

Tabelle 6-48: Wertebereich der „Betriebsart" 283

Tabelle 6-49: Wertebereich der „Anforderungsnummer" 283

Tabelle 6-50: DE-Block-Struktur im Typ 127 „KRI Konfigurationstabelle"..... 284

Tabelle 6-51: Wertebereich der OSI2-Adresse 284

Tabelle 6-52: Wertebereich der Knotennummer 284

Tabelle 6-53: DE-Typen in der FG 1..... 287

Tabelle 6-54: Abläufe der FG 1 291

Tabelle 6-55: DE-Block-Struktur im Typ 1 "DE-Fehlermeldung"..... 292

Tabelle 6-56: Wertebereiche im Byte „Fehlercode" 292

Tabelle 6-57: DE-Block-Struktur im Typ 16 "Negative Quittung" 294

Tabelle 6-58: Fehlerursachen der FG 1..... 294

Tabelle 6-59: DE-Block-Struktur im Typ 20 "Abruf Pufferinhalt" 295

Tabelle 6-60: DE-Block-Struktur im Typ 28 "Positive Quittung" 296

Tabelle 6-61: DE-Block-Struktur im Typ 29 "Kanalsteuerung" 297

Tabelle 6-62: Wertebereiche im Kanalsteuerbyte..... 297

Tabelle 6-63: Verhalten der FG1 bei Passivierung..... 299

Tabelle 6-64: DE-Block-Struktur im Typ 32 "LVE-Betriebsparameter" 299

Tabelle 6-65: DE-Block-Struktur im Typ 33 "EFZ-Betriebsparameter" 301

Tabelle 6-66: DE-Block-Struktur im Typ 34 "SVE-Betriebsparameter" 303

Tabelle 6-67: DE-Block-Struktur im Typ 37 "Parameter für Geschwindigkeitsklassen bei Kurzzeitdaten" 303

Tabelle 6-68: DE-Block-Struktur im Typ 38 "Parameter für Geschwindigkeitsklassen bei Langzeitdaten" 305

Tabelle 6-69: DE-Block-Struktur im Typ 48 "Intervalldaten für Kurzzeit- und streckenbezogene Daten" 307

Tabelle 6-70: DE-Block-Struktur im Typ 49/113 "LVE-Ergebnismeldung Version 0 (Standard)" 8-Bit-Version 308

Tabelle 6-71: DE-Block-Struktur im Typ 49/113 "LVE-Ergebnismeldung Version 0 (Standard)" 16-Bit-Version 308

Tabelle 6-72: DE-Block-Struktur im Typ 50/114 "LVE-Ergebnismeldung Version 1 (Standard)" 8-Bit-Version 309

Tabelle 6-73: DE-Block-Struktur im Typ 50/114 "LVE-Ergebnismeldung Version 1 (Standard)" 16-Bit-Version 309

Tabelle 6-74: DE-Block-Struktur im Typ 51/115 "LVE-Ergebnismeldung Version 2 (Standard)" 8-Bit-Version 310

Tabelle 6-75: DE-Block-Struktur im Typ 51/115 "LVE-Ergebnismeldung Version 2 (Standard)" 16-Bit-Version 310

Tabelle 6-76: DE-Block-Struktur im Typ 52/116 "LVE-Ergebnismeldung Version 3 (Standard)" 8-Bit-Version 311

Tabelle 6-77: DE-Block-Struktur im Typ 52/116 "LVE-Ergebnismeldung Version 3 (Standard)" 16-Bit-Version 311

Tabelle 6-78: DE-Block-Struktur im Typ 53/117 "LVE-Ergebnismeldung Version 4" 8-Bit-Version 312

Tabelle 6-79: DE-Block-Struktur im Typ 53/117 "LVE-Ergebnismeldung Version 4" 16-Bit-Version 313

Tabelle 6-80: DE-Block-Struktur im Typ 54/118 "LVE-Ergebnismeldung Version 5" 8-Bit-Version 314

Tabelle 6-81: DE-Block-Struktur im Typ 54/118 "LVE-Ergebnismeldung Version 5" 16-Bit-Version 315

Tabelle 6-82: DE-Block-Struktur im Typ 55/119 "LVE-Ergebnismeldung Version 6" 8-Bit-Version 316

Tabelle 6-83: DE-Block-Struktur im Typ 55/119 "LVE-Ergebnismeldung Version 6" 16-Bit-Version 317

Tabelle 6-84: DE-Block-Struktur im Typ 62 "Sammelmeldung Kfz-Einzeldaten" 318

Tabelle 6-85: DE-Block-Struktur im Typ 63 "Kfz-Einzeldaten" 320

Tabelle 6-86: DE-Block-Struktur im Typ 64 "Intervalldaten für Langzeitdaten" 321

Tabelle 6-87: DE-Block-Struktur im Typ 65 "LVE-Ergebnismeldung Version 10" 322

Tabelle 6-88: DE-Block-Struktur im Typ 66 "LVE-Ergebnismeldung Version 11" 322

Tabelle 6-89: DE-Block-Struktur im Typ 67 "LVE-Ergebnismeldung Version 12" 323

Tabelle 6-90: DE-Block-Struktur im Typ 68 "LVE-Ergebnismeldung Version 13" 324

Tabelle 6-91: DE-Block-Struktur im Typ 69 "LVE-Ergebnismeldung Version 14" 325

Tabelle 6-92: DE-Block-Struktur im Typ 70 "LVE-Ergebnismeldung Version 15" 326

Tabelle 6-93: DE-Block-Struktur im Typ 72 "LVE-Ergebnismeldung Version 17" 327

Tabelle 6-94: DE-Block-Struktur im Typ 72 "LVE-Ergebnismeldung Version 17" 328

Tabelle 6-95: DE-Block-Struktur im Typ 73"LVE-Ergebnismeldung Version 18 331

Tabelle 6-96: DE-Block-Struktur im Typ 74 "LVE-Ergebnismeldung Version 19" 332

Tabelle 6-97: DE-Block-Struktur Typ 75 "LVE-Ergebnismeldung Version 20" 333

Tabelle 6-98: DE-Block-Struktur im Typ 66 "LVE-Ergebnismeldung Version 11" 334

Tabelle 6-99: DE-Block-Struktur Typ 77 "LVE-Ergebnismeldung Version 22" 335

Tabelle 6-100: DE-Block-Struktur Typ 79 "LVE-Ergebnismeldung Version 24" 338

Tabelle 6-101: DE-Block-Struktur Typ 96 "SVE-Ergebnismeldung Version 0" 339

Tabelle 6-102: DE-Block-Struktur Typ 97 "SVE-Ergebnismeldung Version 1" 339

Tabelle 6-103: DE-Typen in der FG 2 341

Tabelle 6-104: Abläufe der FG 2 342

Tabelle 6-105: DE-Block-Struktur im Typ 14 "Ergänzende DE-Fehlermeldung"..... 343

Tabelle 6-106: DE-Block-Struktur im Typ 16 "Negative Quittung" 344

Tabelle 6-107: Fehlerursachen der FG 2..... 344

Tabelle 6-108: DE-Block-Struktur im Typ 20 ”Abruf Pufferinhalt Ergebnismeldungen”..... 345

Tabelle 6-109: DE-Block-Struktur im Typ 21 ”Abruf Pufferinhalt Einzelergebnismeldungen”..... 346

Tabelle 6-110: DE-Block-Struktur im Typ 28 "Positive Quittung" 346

Tabelle 6-111: DE-Block-Struktur im Typ 29 "Kanalsteuerung" 347

Tabelle 6-112: Wertebereiche im Kanalsteuerbyte..... 347

Tabelle 6-113: Verhalten der FG2 bei Passivierung..... 348

Tabelle 6-114: Es gilt entsprechend die Definition in *ANHANG 6, Teil 2, 2.2.8*..... 348

Tabelle 6-115: DE-Block-Struktur im Typ 32 "Betriebsparameter"..... 349

Tabelle 6-116: Diese DE-Block-Struktur ist optional. 351

Tabelle 6-117: DE-Block-Struktur im Typ 38 "Parameter für Achslast- und Gewichtsklassen bei Langzeitdaten (5+1)"..... 353

Tabelle 6-118: DE-Block-Struktur im Typ 39 "Parameter für Achslast- und Gewichtsklassen bei Langzeitdaten (8+1)"..... 355

Tabelle 6-119: DE-Block-Struktur im Typ 60 "Einzelergebnismeldung Achslasten und Kfz-Gesamtgewicht (Version 1)"..... 357

Tabelle 6-120: DE-Block-Struktur im Typ 61 "Einzelergebnismeldung Radlasten und Kfz-Gesamtgewicht (Version 2)"..... 359

Tabelle 6-121: DE-Block-Struktur im Typ 62 "Einzelergebnismeldung Achslasten und Kfz-Gesamtgewicht (Version 3)"..... 361

Tabelle 6-122: DE-Block-Struktur im Typ 64 "Intervalldaten für Achslast-Statistikdaten" 363

Tabelle 6-123: DE-Block-Struktur im Typ 65 "Ergebnismeldung Achslastdaten Version 10"..... 364

Tabelle 6-124: DE-Block-Struktur im Typ 66 "Ergebnismeldung Achslastdaten Version 11"..... 366

Tabelle 6-125: DE-Typen in der FG 3..... 370

Tabelle 6-126: Abläufe der FG 3 375

Tabelle 6-127: DE-Block-Struktur im Typ 14 "Ergänzende DE-Fehlermeldung"..... 376

Tabelle 6-128: DE-Block-Struktur im Typ 16 "Negative Quittung" 377

Tabelle 6-129: Fehlerursachen der FG 3..... 377

Tabelle 6-130: DE-Block-Struktur im Typ 29 "Kanalsteuerung" 377

Tabelle 6-131: Wertebereiche im Kanalsteuerbyte..... 378

Tabelle 6-132: Verhalten der FG3 bei Passivierung..... 379

Tabelle 6-133: DE-Block-Struktur im Typ 32 "Betriebsparameter" 380

Tabelle 6-134: DE-Block-Struktur in DE-Typen 48…89 "Ergebnismeldung…" 8-Bit-Version 381

Tabelle 6-135: DE-Block-Struktur in DE-Typen 48…89 "Ergebnismeldung…" 16-Bit-Version..... 381

Tabelle 6-136: DE-Block-Struktur in DE-Typen 48…89 "Ergebnismeldung…" 32-Bit-Version..... 382

Tabelle 6-137: Messwertcodierung im DE-Typ 48: Lufttemperatur LT 382

Tabelle 6-138: Messwertcodierung im DE-Typ 49: Fahrbahnoberflächentemperatur FBT..... 382

Tabelle 6-139: Messwertcodierung im DE-Typ 52: Restsalz RS 383

Tabelle 6-140: Messwertcodierung im DE-Typ 53: Niederschlagsintensität NI 383

Tabelle 6-141: Messwertcodierung im DE-Typ 54: Luftdruck LD..... 383

Tabelle 6-142: Messwertcodierung im DE-Typ 55: Relative Luftfeuchte RLF..... 383

Tabelle 6-143: Messwertcodierung im DE-Typ 56: Windrichtung WR 384

Tabelle 6-144: Messwertcodierung im DE-Typ 57: Windgeschwindigkeit (Mittel) WGM 384

Tabelle 6-145: Messwertcodierung im DE-Typ 58: Schneehöhe SH..... 384

Tabelle 6-146: Messwertcodierung im DE-Typ 60: Sichtweite SW..... 384

Tabelle 6-147: Messwertcodierung im DE-Typ 61: Helligkeit HK..... 384

Tabelle 6-148: Messwertcodierung im DE-Typ 64: Windgeschwindigkeit (Spitze) WGS 385

Tabelle 6-149: Messwertcodierung im DE-Typ 65: Gefriertemperatur GT 385

Tabelle 6-150: Messwertcodierung im DE-Typ 66: Taupunkttemperatur TPT..... 385

Tabelle 6-151: Messwertcodierung im DE-Typ 67: Bodentemperatur in Tiefe 1 TT1 (5 cm) 386

Tabelle 6-152: Messwertcodierung im DE-Typ 68: Bodentemperatur in Tiefe 2 TT2 (0 … 30 cm) 386

Tabelle 6-153: Messwertcodierung im DE-Typ 69: Bodentemperatur in Tiefe 3 TT3 (30 cm) 386

Tabelle 6-154: Messwertcodierung im DE-Typ 70: „Zustand der Fahrbahnoberfläche" FBZ 387

Tabelle 6-155: Messwertcodierung im DE-Typ 71: „Niederschlagsart" NS 388

Tabelle 6-156: Messwertcodierung im DE-Typ 72: „Wasserfilmdicke" WFD 388

Tabelle 6-157: Messwertcodierung im DE-Typ 73: "Taustoffkonzentration" TSK 388

Tabelle 6-158: Messwertcodierung im DE-Typ 74: "Taustoffmenge je Quadratmeter" TSQ 389

Tabelle 6-159: Messwertcodierung im DE-Typ 75: „Schneefilmdicke" SFD 389

Tabelle 6-160: Messwertcodierung im DE-Typ 76: „Eisfilmdicke" EFD 389

Tabelle 6-161: Messwertcodierung im DE-Typ 77: „Griffigkeit" GR 389

Tabelle 6-162: Messwertcodierung im DE-Typ 78: „Globalstrahlung" GLS 389

Tabelle 6-163: Messwertcodierung im DE-Typ 79: „Zustand der Fahrbahnoberfläche für den Winterdienst nach DIN EN 15 518" (FZW) 390

Tabelle 6-164: Anzeigeprinzip 392

Tabelle 6-165: Steuerungsprinzip 392

Tabelle 6-166: Typzuordung zu Anzeige- und Steuerungsprinzipien 394

Tabelle 6-167: DE-Typen in der FG 4 395

Tabelle 6-168: ältere DE-Typen in der FG 4 und FG 5 395

Tabelle 6-169: Abläufe der FG 4 397

Tabelle 6-170: DE-Block-Struktur im Typ 2 "Nicht darstellbare WVZ" 398

Tabelle 6-171: DE-Block-Struktur im Typ 3 "Defekte Lampen" 399

Tabelle 6-172: DE-Block-Struktur im Typ 4 "Gestörte Textpositionen" 399

Tabelle 6-173: DE-Block-Struktur im Typ 5 „Defekte LED-Ketten" 400

Tabelle 6-174: DE-Block-Struktur im Typ 6 "Gestörte Pixelspalte(n) bei Wechseltextanzeigen" 402

Tabelle 6-175: DE-Block-Struktur im Typ 14 "Ergänzende DE-Fehlermeldung" 403

Tabelle 6-176: DE-Block-Struktur im Typ 16 "Negative Quittung" 404

Tabelle 6-177: Fehlerursachen der FG 4..... 405

Tabelle 6-178: DE-Block-Struktur im Typ 17 "Betriebsart" 405

Tabelle 6-179: Werte der Betriebsart..... 405

Tabelle 6-180: Priorisierung der Betriebsarten 408

Tabelle 6-181: Aktionen bei Betriebsartübergängen 412

Tabelle 6-182: DE-Block-Struktur im Typ 20 "Abruf Pufferinhalt" 413

Tabelle 6-183: DE-Block-Struktur im Typ 21 "Abruf Codedefinition" 414

Tabelle 6-184: DE-Block-Struktur im Typ 22 "Abruf Bilddefinition/Grafiktextkonserve"..... 414

Tabelle 6-185: DE-Block-Struktur im Typ 29 "Kanalsteuerung" 415

Tabelle 6-186: Wertebereiche im Kanalsteuerbyte..... 415

Tabelle 6-187: Verhalten der FG4 bei Passivierung..... 416

Tabelle 6-188: DE-Block-Struktur im Typ 31 "Zeitstempel mit Folgenummer"..... 417

Tabelle 6-189: DE-Block-Struktur im Typ 33 "Grundeinstellung" 417

Tabelle 6-190: Wertebereiche der Programmnummer in Abhängigkeit von Anzeige- und Steuerungsprinzip 419

Tabelle 6-191: Telegrammvarianten Grundeinstellung 420

Tabelle 6-192: DE-Block-Struktur im Typ 43 „Codeliste“ 421

Tabelle 6-193: DE-Block-Struktur im Typ 44 „Codedefinition“..... 422

Tabelle 6-194: Telegrammvarianten Codedefinition 425

Tabelle 6-195: DE-Block-Struktur im Typ 45 "Bilddefinition/Grafiktextkonserve" 426

Tabelle 6-196: DE-Block-Struktur im Typ 49 "Helligkeit"..... 427

Tabelle 6-197: DE-Block-Struktur im Typ 55 "Stellzustand"..... 428

Tabelle 6-198: Telegrammvarianten Stellbefehl 431

Tabelle 6-199: DE-Block-Struktur im Typ 32 "WVZ - Grundeinstellung" 432

Tabelle 6-200: DE-Block im Typ 42 ”Grundprogramm”..... 433

Tabelle 6-201: DE-Block-Struktur im Typ 48 "WVZ-Stellzustand" 434

Tabelle 6-202: DE-Block-Struktur im Typ 50 "Wechseltext" 435

Tabelle 6-203: DE-Block im Typ 58 ”Stellprogramm” 436

Tabelle 6-204: DE-Typen in der FG 6 439

Tabelle 6-205: Abläufe der FG 6 440

Tabelle 6-206: DE-Block-Struktur im Typ 14 "Ergänzende DE-Fehlermeldung"..... 441

Tabelle 6-207: DE-Block-Struktur im Typ 16 "Negative Quittung" 442

Tabelle 6-208: Fehlerursachen der FG 6..... 442

Tabelle 6-209: DE-Block-Struktur im Typ 29 "Kanalsteuerung" 442

Tabelle 6-210: Wertebereiche im Kanalsteuerbyte..... 443

Tabelle 6-211: Verhalten der FG6 bei Passivierung..... 443

Tabelle 6-212: DE-Block-Struktur im Typ 32 "Betriebsparameter" 444

Tabelle 6-213: Diese DE-Block-Struktur ist optional. 445

Tabelle 6-214: Wertcodierung im Zustandsbyte des Typ 48: Türkontakt 445

Tabelle 6-215: Wertcodierung im Zustandsbyte des Typ 49: Temperaturüberwachung 445

Tabelle 6-216: Wertcodierung im Zustandsbyte des Typ 50: Licht 445

Tabelle 6-217: Wertcodierung im Zustandsbyte des Typ 51: Stromversorgung 445

Tabelle 6-218: Wertcodierung im Zustandsbyte des Typ 52: Heizung 446

Tabelle 6-219: Wertcodierung im Zustandsbyte des Typ 53: Lüftung 446

Tabelle 6-220: Wertcodierung im Zustandsbyte des Typ 54: Überspannungsschutz 446

Tabelle 6-221: Wertcodierung im Zustandsbyte des Typ 55: Diebstahl-/und Vandalismusschutz 446

Tabelle 6-222: DE-Block-Struktur im Typ 57 "Fernüberwachung von lokaler Energieversorgung" 446

Tabelle 6-223: DE-Typen in der FG 7 449

Tabelle 6-224: Abläufe in der FG 7 451

Tabelle 6-225: Zuordnung von Telegrammtypen zu Befehlstypen..... 452

Tabelle 6-226: DE-Block-Struktur im Typ 2 "Nicht ausführbare Stellcodes"..... 452

Tabelle 6-227: DE-Block-Struktur im Typ 3 "Defekte Leuchtmittelketten"..... 453

Tabelle 6-228: DE-Block-Struktur im Typ 4 "Ergänzende defekte Leuchtmittelketten" 454

Tabelle 6-229: DE-Block-Struktur im Typ 14 "Ergänzende DE-Fehlermeldung"..... 455

Tabelle 6-230: DE-Block-Struktur im Typ 16 "Negative Quittung" 456

Tabelle 6-231: Fehlerursachen der FG 7..... 456

Tabelle 6-232:DE-Block-Struktur im Typ 17 "Betriebsart"..... 457

Tabelle 6-233: DE-Block-Struktur im Typ 21 "Abruf ergänzende defekte Leuchtmittelketten" 458

Tabelle 6-234: DE-Block-Struktur im Typ 29 "Kanalsteuerung" 458

Tabelle 6-235: Wertebereiche im Kanalsteuerbyte..... 459

Tabelle 6-236: Verhalten der FG7 bei Passivierung..... 459

Tabelle 6-237: DE-Block-Struktur im Typ 33 „Stellcodeliste/Schaltprinzip“ 460

Tabelle 6-238: DE-Block-Struktur im Typ 40 "Freischaltcode" 461

Tabelle 6-239: DE-Block-Struktur im Typ 50…59 "Stellbefehle Kurzversion, Schaltprinzip 1 und 2" Schaltprinzip 1 462

Tabelle 6-240: DE-Block-Struktur im Typ 50…59 "Stellbefehle Kurzversion, Schaltprinzip 1 und 2" Schaltprinzip 2 462

Tabelle 6-241: DE-Block-Struktur im Typ 60 "Stellbefehl Langversion, Schaltprinzip 1 und 2" Schaltprinzip 1 464

Tabelle 6-242: DE-Block-Struktur im Typ 60 "Stellbefehl Langversion, Schaltprinzip 1 und 2" Schaltprinzip 2 464

Tabelle 6-243: DE-Typen in der FG 9..... 468

Tabelle 6-244: Abläufe in der FG 9 469

Tabelle 6-245: DE-Block-Struktur im Typ 14 „Ergänzende DE-Fehlermeldung“..... 470

Tabelle 6-246: DE-Block-Struktur im Typ 16 „Negative Quittung“ 472

Tabelle 6-247: Fehlerursachen der FG 9..... 473

Tabelle 6-248: DE-Block-Struktur im Typ 17 „Betriebsart“ 474

Tabelle 6-249: Priorisierung der Betriebsarten 476

Tabelle 6-250: DE-Block-Struktur im Typ 29 "Kanalsteuerung" 477

Tabelle 6-251: Wertebereiche im Kanalsteuerbyte 477

Tabelle 6-252: Verhalten der FG9 bei Passivierung 478

Tabelle 6-253: DE-Block-Struktur im Typ 32 „Betriebsparameter Zuflussregelung" 479

Tabelle 6-254: DE-Block-Struktur im Typ 33 „Betriebsparameter ALINEA 1" 481

Tabelle 6-255: DE-Block-Struktur im Typ 34 „Betriebsparameter Rotfahrerzähler" 482

Tabelle 6-256: DE-Block-Struktur im Typ 35 „Betriebsparameter ALINEA 2" 484

Tabelle 6-257: DE-Block-Struktur im Typ 48 „Signalplan" 487

Tabelle 6-258: DE-Block-Struktur im Typ 49 „Helligkeit" 488

Tabelle 6-259: DE-Block-Struktur im Typ 64 „Intervalldaten" 489

Tabelle 6-260: DE-Block-Struktur im Typ 65 „Ergebnismeldung Rotfahrerzähler" 490

Tabelle 6-261: DE-Block-Struktur im Typ 70 „ALINEA-Schaltvorschläge" 490

Tabelle 7-1: Tabelle der WVZ-Codes 496

Tabelle 7-2: Tabelle der Herstellercodes (Stand: Dezember 2010) 498

Tabelle 7-3: Codierungsempfehlung FG1 504

Tabelle 7-4: Codierungsempfehlung FG4 508

Tabelle 7-5: Tabelle der Staatencodierung für Anwendungsgebiete außerhalb Deutschlands 511

Tabelle 10-1: Meldungsklassen [P_ProtocolClass] 520

Tabelle 10-2: Meldungsebenen [P_ProtcolLevel] 520

Tabelle 10-3: Protokollspalten 521

Tabelle 10-4: Meldungsdefinitionen 523

Abschnitt I Allgemeines

1 Einführung

Das Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung (BMVBS) stattet Bundesfernstraßen (BAB und Bundesstraßen) in kritischen Bereichen mit Verkehrserfassungs- und Verkehrsbeeinflussungsanlagen aus. Es sollen die Kenngrößen des Verkehrsflusses erfasst werden, die für eine Beurteilung der aktuellen Verkehrssituation oder für statistische Zwecke notwendig sind, außerdem sollen nach Bedarf Daten über Umfeldsituationen erhoben werden, die Auswirkungen auf den Verkehrsablauf haben (z.B. Sichtweiten, Niederschläge). Die mit dem Erfassungssystem gewonnenen Informationen, ggf. ergänzt durch Meldungen, die der Polizei, den Straßenbau- oder Verkehrsbehörden vorliegen, sollen genutzt werden, mittels Wechselverkehrszeichen schnell, aktuell an die jeweilige Situation angepasste Verkehrszeichen anzuzeigen. **Streckenstationen** haben in diesem Zusammenhang die Aufgabe, Verkehrs- und Umfelddaten zu erfassen sowie Schaltbefehle an Wechselverkehrszeichen weiterzugeben. Darüber hinaus können die aus den erfassten Daten gewonnenen Verkehrsinformationen auch zur Erstellung von Meldungen für den Verkehrswarnfunk genutzt werden. Auf diese Weise kann sichergestellt werden, dass für die Steuerung von Wechselverkehrszeichen und für Verkehrswarnfunkmeldungen die gleiche Datenbasis benutzt wird und die Informationen widerspruchsfrei sind.

Die Daten eines Teils der Erfassungsstellen sollen für statistische Zwecke gespeichert werden; die technische Gestaltung dieser Langzeitzählstellen unterscheidet sich prinzipiell nicht von denen der übrigen Erfassungsstellen, da die Datenspeicherung in der Regel nicht an der Erfassungsstelle, sondern in der Verkehrsrechnerzentrale oder der Unterzentrale durchgeführt werden soll.

Die zu errichtende Infrastruktur soll aufwärtskompatibel sein und so konzipiert werden, dass die Möglichkeit offen gehalten wird, ggf. zu einem späteren Zeitpunkt neue Kommunikationstechniken (z.B. fahrzeuginterne Informationssysteme) anzuschließen.

1.1 Präambel

Die Verpflichtungen aus der Richtlinie 98/34/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 22. Juni 1998 über ein Informationsverfahren auf dem Gebiet der Normen und technischen Vorschriften (Abl. EG Nr. L 204 S.37), zuletzt geändert durch die Richtlinie 98/48/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 20. Juli 1998 (Abl. EG Nr. L217 S.18) sind beachtet worden.

Für die in dieser Richtlinie beschriebenen Produkte sind ggf. das Bauproduktengesetz (BauPG), die EU-Richtlinie R+TTE (Nr.99/5/EG), das Gesetz über Funkanlagen und Telekommunikationseinrichtungen (FTEG), die EU-Richtlinie 2004/108/EG zur Angleichung der Rechtsvorschriften der Mitgliedstaaten betreffend elektrische _Betriebsmittel zur Verwendung innerhalb bestimmter Spannungsgrenzen sowie die mit dem Gesetz über die elektromagnetische Verträglichkeit von Geräten (EMVG) umgesetzte Richtlinie 2004/108/EG zur Angleichung der Rechtsvorschriften der Mitgliedstaaten über die elektromagnetische Verträglichkeit zu beachten, und es ist den Produkten eine Konformitätserklärung beizufügen.

Produkte aus anderen Mitgliedstaaten der Europäischen Gemeinschaften, den EFTA-Ländern und der Türkei, die diesen technischen Vertragsbedingungen nicht entsprechen, werden einschließlich der im Herstellerstaat durchgeführten Prüfungen und Überwachungen als gleichwertig behandelt, wenn mit ihnen das geforderte Schutzniveau - Sicherheit, Gesundheit und Gebrauchstauglichkeit - auf allen beschriebenen Ebenen gleichermaßen dauerhaft erreicht wird.

1.2 Inhalt und Zweck der Technischen Lieferbedingungen für Streckenstationen (TLS)

In den TLS sind die notwendigen Festlegungen für die Streckenstationen enthalten. Darüber hinaus sind Beschreibungen von Funktionen und Zusammenhängen des Gesamtsystems aufgenommen worden, soweit sie zum Verständnis erforderlich sind.

Neben den hier enthaltenen Festlegungen gelten die einschlägigen Richtlinien und Vorschriften; die wichtigsten sind in *ANHANG 1* zusammengestellt.

Mit den TLS wird das Ziel verfolgt, Funktionen und Schnittstellen einheitlich festzulegen, so dass die Geräte auch unterschiedlicher Hersteller vom Leistungsumfang her weitgehend identisch und damit auch im Wettbewerb miteinander vergleichbar sind. Außerdem soll ermöglicht werden, bestehende Streckenstationen durch Hinzufügen weiterer Datenerfassungs-/Datenausgabegeräte (z.B. zur Verkehrsdatenerfassung, zur Wechselverkehrszeichensteuerung) zu erweitern bzw. weitere Streckenstationen an eine Unterzentrale anzuschließen, ohne dass hierdurch bereits vorhandene Einrichtungen umgerüstet werden müssen und ohne dass dabei die Straßenbauverwaltung bei der Auftragsvergabe an den Ersteller der bereits vorhandenen Streckenausrüstung gebunden ist.

Um eine möglichst große Flexibilität und Erweiterbarkeit zu gewährleisten, ist eine modulare Konzeption zu wählen (*Abbildung V-1*). Zwischen den einzelnen Ebenen (s. *Abschnitt I, 1.4.1* und *Abbildung V-1*) sind Hardware-Schnittstellen vorzusehen (= modularer Aufbau mit Standardschnittstellen, *Abbildung V-1*, Variante A). Die Hardware-Schnittstellen innerhalb einer Streckenstation können jedoch teilweise oder vollständig entfallen (= integrierter Aufbau, *Abbildung V-1*, Varianten B). Dabei muss aber gewährleistet sein, dass weitere Datenerfassungs-/Datenausgabegeräte angeschlossen werden können.

Für die Anbieter von Streckenausrüstungen sollen die TLS zur Abgrenzung der anzubietenden Leistungen dienen und so einen freien Wettbewerb ermöglichen.

1.3 Gültigkeitsbereich

Die TLS gelten für die Ausrüstung des Bundesfernstraßennetzes mit Verkehrs- und Umfelddatenerfassungseinrichtungen sowie mit straßenseitigen Einrichtungen zur Kommunikation mit dem Verkehrsteilnehmer (z.B. Wechselverkehrszeichen). Sie sind Bestandteil der Ausschreibungen. Es dürfen im Bereich der Bundesfernstraßen nur Ausrüstungen installiert werden, die den Anforderungen dieser Technischen Lieferbedingungen entsprechen. Ein entsprechender Nachweis ist bei einer Musterzulassung zu führen, bei der die in *Abschnitt IV* angegebenen Prüfungen durchgeführt werden. Die Musterzulassung umfasst keine Prüfung der elektromagnetischen Verträglichkeit (EMV). Hier wird nach dem Gesetz über die elektromagnetische Verträglichkeit (EMVG) verfahren.

Bei Verkehrsbeeinflussungsanlagen, in denen bereits Erfassungssysteme bestehen, können bei einem eventuell erforderlich werdenden Austausch einzelner Komponenten auch weiterhin systemgerechte Komponenten eingesetzt werden.

1.4 Systembeschreibung

1.4.1 Systemebenen

Die räumliche Ausdehnung des Bundesautobahnnetzes und unterschiedliche Zuständigkeiten machen es erforderlich, das Gesamtnetz in einzelne regionale Netze aufzuteilen. Um das zu erwartende Datenaufkommen zu beherrschen, sind die einzelnen Regionalnetze wiederum in einzelne hierarchische Ebenen zu gliedern (*Tabelle I-1*). Die Festlegung der Funktionen und Schnittstellen der Streckenstationen soll dazu beitragen, dass man sich hierbei den sich ergebenden Notwendigkeiten flexibel anpassen kann.

Der Verkehrsrechnerzentrale (VRZ) sind die Unterzentralen (UZ) und diesen die örtlichen Streckenstationen (SSt) untergeordnet. Jede SSt enthält ein Steuermodul (SM), das die verschiedenen E/A-Konzentratoren (EAK) bedient.

Die Verkehrsrechnerzentrale kommuniziert mit den nachgeordneten Unterzentralen über den **Fernbus**, die Unterzentrale mit den KRIs ggf. über den KRI-Link, die Unterzentrale resp. die KRIs kommunizieren mit den Steuermodulen der Streckenstationen über den **Inselbus** und die verschiedenen Datenerfassungs-/Datenausgabegeräte einer Streckenstation kommunizieren über den **Lokalbus** mit dem Steuermodul.

Die Einrichtung von UZ dient zur Abwicklung der Datenübertragung für geschlossene Netzwerkteile und, sofern vorhanden, zur Steuerung von Wechselzeichenanlagen. Die UZ wird innerhalb des angeschlossenen Teilnetzes (z.B. in einer Autobahn- oder Fernmeldemeisterei) oder in der VRZ eingerichtet. Zur zentral abgeschlossenen Kommunikation mit Teilnetzen können auch KRIs entsprechend eingesetzt werden.

Ebene	Einrichtung	Standort
1	Verkehrsrechnerzentrale (VRZ)	zentraler Punkt im Autobahnnetz eines Bundeslandes
2	Unterzentrale (UZ) dient z.B. zur Steuerung von Wechselverkehrszeichenanlagen und zur Abwicklung der Datenübertragung in geschlossenen Netzteilen	z.B. Autobahnmeisterei oder in VRZ
2a	Kommunikationsrechner Inselbus (KRI), dient als Vermittlungsschnittstelle zwischen den Inselbussen und der UZ (sowie ggf. weiteren Datenquellen oder –senken)	möglichst nahe bei der UZ aber auch beispielsweise in einem Kabelhaus, Bestandteil der Außenanlage
3	Steuermodul (SM) und Übertragungssystem der örtlichen Streckenstation	Streckenstation
4	Datenerfassungs-/Datenausgabegeräte (DEG/DAG) mit Ein/Ausgabekonzentratoren (EAKs) zur lokalen Datenaggregierung, zur Auswertung der Daten, bzw. zur Übergabe von Parametern und Stellbefehlen	Streckenstation

Tabelle I-1: Hierarchische Gliederung der Hardwarebaugruppen

Die Einrichtungen der Ebenen 3 und 4 (Steuermodul und Datenerfassungs-/Datenausgabegeräte) sind in der Regel an der Strecke in dem gemeinsamen Schaltschrank der Streckenstation zusammengefasst. Die Einrichtung von UZ (Ebene 2) ist zwingend erforderlich. Sie dient u.a. zur Verdichtung der Daten und Reduktion des Übertragungsaufwands. Von der Unterzentrale werden auch, sofern vorhanden, Wechselverkehrszeichenanlagen gesteuert.

1.4.2 Funktionsverteilung

Jede der oben genannten Ebenen hat spezielle Aufgaben zu erfüllen. Die Funktionen sind aufeinander abzustimmen und so zu verteilen, dass der Übertragungsaufwand die verfügbare Übertragungskapazität nicht übersteigt. Es sind nur die Daten an die jeweils nächste Ebene weiterzugeben, die dort benötigt werden. Es ist vorzusehen, dass von der jeweils übergeordneten Ebene bestimmt wird, welche Daten zu übertragen sind (flexibles System).

Aufgaben, die auf den Systemebenen VRZ und UZ vorgesehen sind, sind in dem Merkblatt für die Ausstattung von Verkehrsrechnerzentralen und Unterzentralen beschrieben.

Auf den Ebenen 2a der KRIs sowie 3 und 4 der Streckenstationen sind folgende Hauptfunktionen angesiedelt:

KRI

- Zentraler, außenanlagenseitiger Abschluss der Kommunikation von und zu den angeschlossenen Streckenstationen
- Transparente Vermittlung zwischen UZ und den Streckenstationen
- Schnittstellen zur UZ-unabhängigen Protokollierung
- Schnittstellen zu UZ-unabhängen (passiven) Anwendungsapplikationen

SM

- Steuerung des Datenaustausches zwischen Unterzentrale und E/A-Konzentratoren.
- Steuerung des Abfragerhythmus und der Übertragungsprozedur für die E/A-Konzentratoren auf dem Lokalbus

EAK

- Erfassung und Aggregierung von Verkehrs- oder Umfelddaten der angeschlossenen Sensoren
- Weitergabe von Steuerungsbefehlen an Wechselverkehrszeichen
- Funktionsüberwachung und Statusmeldungen

Diese Hauptfunktionen werden nachfolgend weiter detailliert.

1.4.3 Datenübertragung

Für die Datenübertragung zwischen den Streckenstationen und der UZ steht in der Regel ein Adernpaar des BAB-Streckenfernmeldekabels zur Verfügung, auf dem Daten in beiden Richtungen (Halbduplex-Betrieb) mit 1.200 Bit/s übertragen werden können (Basisband nach CCITT V23, ohne Hilfsband). Falls im Einzelfall die Übertragungsqualität hierfür nicht ausreicht, sollten das Kabel bzw. die zugehörigen Einrichtungen entsprechend aufgearbeitet werden. Bei entsprechender Verfügbarkeit können auch leistungsfähigere Übertragungsmedien zum Einsatz kommen, insbesondere die netzwerkbasierte Datenübertragung gemäß TLSoIP (vgl. *ANHANG 4, Teil 2*). Einzelheiten der Anforderungen an die Datenübertragung sind in *Abschnitt III, 4* geregelt. Ferner wird auf die Planungsgrundsätze "Datenfernübertragungs-Netz für verkehrstechnische Informationsverarbeitung" des Bundesministers für Verkehr, Bau- und Wohnungswesen hingewiesen.

Optional können zur Datenübertragung zwischen UZ und Streckenstationen auch ein oder mehrere KRIs zwischengeschaltet werden. Je nach Ausprägung der DÜ-Infrastruktur kann die Kommunikation auf den entstehenden beiden Vermittlungsabschnitten unterschiedlich realisiert werden.

Die Datenübertragung innerhalb der Streckenstation erfolgt mit Hilfe einer Bus-Verbindung, die als Zweidrahtleitung nach der Norm RS 485 ausgeführt ist (Lokalbus). Einzelheiten zum RS 485-Bus sind in *Abschnitt III, 3.1* geregelt.

1.4.4 Auslegung des Inselbusses

Durch die begrenzten Übertragungskapazitäten des Inselbusses ergeben sich Beschränkungen für die Anzahl der Streckenstationen an einem Inselbus. Hierzu werden im *ANHANG 7, 5* Empfehlungen gegeben.

In IP-basierten Netzwerken existieren in der Regel keine relevanten Begrenzungen der Übertragungskapazitäten. Eine Auslegung von Inselbussen, welche mit TLSoIP betrieben

werden, kann und soll nach netzwerktechnischen Gesichtspunkten erfolgen, die Empfehlungen in *ANHANG 7, 5* sind hierbei nicht relevant.

2 Redaktionelle Anmerkungen

2.1 Nachrichtenkennzeichnung

Alle Nachrichten und Meldungen, welche in den TLS definiert werden, sind durch die logischen Adressierungselemente Funktionsgruppe, Identifier und DE-Typ charakterisiert. Zur einheitlichen Kennzeichnung einer Nachricht wird folgende Schreibweise definiert:

FG|ID|DE-Typ

So kennzeichnet z.B. die Schreibweise 4|5|55 eine Nachricht zum Stellzustand eines Wechselzeichengebers (Funktionsgruppe 4, Identifier 5, DE-Typ 55).

Abschnitt II Begriffsbestimmung

Abrufrichtung/Antwortrichtung

Zur einfacheren Bezeichnung der Richtung einer Nachricht im Netz wird hier die Richtung in der Hierarchie absteigend (z.B. UZ an SM) als Abrufrichtung bezeichnet und entsprechend die Richtung in der Hierarchie aufsteigend (z.B. SM an UZ) als Antwortrichtung bezeichnet.

Achslast

Bei der dynamischen Achslasterfassung von Straßenfahrzeugen gemessenene Werte (Lasten) für eine Einzelachse.

Achslasterfassungsgerät (dynamisch)

Die Anlagen messen die auf die Straßendecke einwirkenden Lasten der einzelnen Räder von Straßenfahrzeugen während der Fahrt. Die gemessenen Lasten setzen sich aus dem statischen Gewicht und den durch die Fahrt auftretenden, dynamischen Komponenten (Beitrag zum Messfehler) zusammen. Aus den Messwerten können Rückschlüsse auf das statische Gewicht und Überladungen des Fahrzeuges oder seiner Achsen geschlossen werden.

Sie erfassen Achslast, Achsgruppenlast (Doppel- und Dreifachachsen) und Gesamtgewichte. Für Zwecke der Verkehrsstatistik liefern diese Anlagen weitere Kenngrößen wie eine detaillierte Fahrzeugklassierung, Geschwindigkeiten und die standardmäßig erfassten Verkehrsdaten.

Achsgruppenlast

Bei der dynamischen Achslasterfassung von Straßenfahrzeugen gemessenene Werte (Lasten) für Achsgruppen (Zweifach- oder Dreifachachsen).

automatische Dauerzählstelle

Automatische Dauerzählstellen sind Messquerschnitte, deren Daten in erster Linie für statistische Zwecke und nicht ausschließlich für die Beurteilung der aktuellen Verkehrssituation verarbeitet werden. Die statistischen Daten sollen in der Regel in der VRZ oder UZ auf Datenträger gespeichert werden. Die Streckenstationen von automatischen Dauerzählstellen unterscheiden sich prinzipiell nicht von den übrigen Streckenstationen, müssen jedoch eine differenziertere Fahrzeugklassifizierung in mindestens 5+1 Fahrzeugklassen vornehmen können.

Befehl

Anweisung von Systembestandteilen einer übergeordneten an solche einer nachgeordneten Hierarchieebene zur Ausführung einer Operation.

Clusterkanal

Der Clusterkanal ist ein bei Bedarf zusätzlich vorzusehender E/A-Kanal eines E/A-Konzentrators. Mit ihm werden die gemeinsamen Funktionen eines Clusters von E/A-Kanälen angesprochen.

Daten-Endgeräte-Kanal (DE)

Der DE ist die logische Adresse der kleinsten Informationen empfangenden oder aussendenden Einheit. Seine physikalische Entsprechung wird als E/A-Kanal bezeichnet, das kann z.B. eine Fahrbahndoppelschleife bzw. Detektorbaugruppe oder ein einzelner Wechselverkehrszeichengeber sein.

Datenerfassungs-/Datenausgabegerät (DEG/DAG)

Als Datenerfassungs-/Datenausgabegeräte werden E/A-Konzentratoren und die ihnen nachgeordneten Hardwareeinheiten bezeichnet. (z.B. Induktivschleifendetektor und E/A-Konzentrator, der Auswerte- und Aggregierungsschaltung enthält).

DE-Fehlermeldung

Die DE-Fehlermeldung ist eine Nachricht, die die aktuelle Funktionsfähigkeit bzw. aktuelle Funktionsstörungen eines DEs bzw. eines E/A-Konzentrators kennzeichnet.

Dirigent

Der Dirigent ist ein EAK, der ein Sub-Netz mit verschiedenen Anzeigequerschnitten mittels eines eigenen Steuerprogramms schalten kann

dynamische Achslastwaage

Gerät zur dynamischen Achslasterfassung;
Achslastwaagen werden für verschiedene Zwecke verwendet (z.B. reine Achslastwiegeanlagen, Selektionswiegeanlagen für Kontrollstellen, eichfähige Wiegeanlagen). Die erforderliche Genauigkeit bzw. Eichfähigkeit lässt sich nach Aufgabenstellung durch entsprechende Sensorausführung, Sensorkonfiguration und Überfahrtsgeschwindigkeit erreichen.

E/A-Kanal

Der E/A-Kanal ist die physikalische Bezeichnung für die kleinste Informationen empfangende oder aussendende Einheit. Der E/A-Kanal wird über seine logische Adresse, den DE angesprochen. Der E/A-Kanal wird beispielsweise von einem einzelnen Fahrbahnschleifendetektor oder einem einzelnen Wechselverkehrszeichengeber gebildet.

E/A-Konzentrator (EAK)

Der E/A-Konzentrator ist die Hardwareeinheit, die über den Lokalbus mit dem SM gekoppelt ist. Der EAK beinhaltet einen oder mehrere E/A-Kanäle. Der E/A-Konzentrator ist **nicht** mit einer FG identisch, da er eine Hardwareeinheit bezeichnet, die FG ist hingegen eine logische Einheit.

Einzeltelegramm

Das Einzeltelegramm ist ein Teil der Datenbytes eines OSI-7-Blocks, welcher Daten einer FG enthält. Ein Einzeltelegramm besteht aus einem 5 Byte langen Kopf und optional einer unterschiedlichen Anzahl von DE-Blöcken variabler Länge. Nicht zum Einzeltelegramm gehören der allgemeine Telegrammkopf mit Knotennummer und Anzahlbyte der Einzeltelegramme.

Fernbus

Als Fernbus wird die Übertragungsebene bezeichnet, auf welcher VRZn mit UZn verbunden sind.

Funktionsgruppe (FG)

Die Funktionsgruppe ist ein logisches Adressierungselement. Sie kennzeichnet Gruppen von Ein- und Ausgabekanälen (DEs), die die gleiche Art von Datenquelle bzw. -senke darstellen.

Gesamtgewicht

Bei der dynamischen Achslasterfassung von Straßenfahrzeugen aus Achslasten errechnetes Gesamtgewicht des Straßenfahrzeuges, die zum Gesamtgewicht addiert werden.

GMA

Glättemeldeanlage

GPRS

General Packet Radio Service (GPRS) bezeichnet einen paketorientierten Datenübertragungsdienst in GSM- und UMTS-Netzen

Identifier

Der Identifier ist Bestandteil eines Datentelegramms, mit dem die Art seines Inhalts gekennzeichnet wird.

Inselbus

Als Inselbus wird die Übertragungsebene bezeichnet, auf welcher UZn resp. KRIs mit Streckenstationen verbunden sind.

ISO

International Standards Organisation

ISO/OSI-Referenzmodell

Das Referenzmodell definiert, welche Funktionen in welchem Zusammenhang in einer Kommunikation auftreten, und stellt damit als eigenständige Norm, die selbst keine Referenzen auf andere Normen enthält, den Charakter einer funktionellen Vorgabe für andere Normen dar, z.B. für die IEC-60 870.

Knoten

"Knoten" ist der allgemeine Begriff für die miteinander kommunizierenden Einheiten innerhalb des Übertragungsnetzes. Eine Streckenstation, ein KRI, eine UZ oder eine VRZ ist jeweils ein Knoten des Übertragungsnetzes.

Kommunikationsmittel

Kommunikationsmittel sind in diesem Zusammenhang Geräte zur Kommunikation mit den Verkehrsteilnehmern (z.B. Wechselverkehrszeichen, Wechselwegweiser, Funkbaken).

Kommunikationsrechner Inselbus (KRI)

Ein Kommunikationsrechner Inselbus (KRI) dient als Vermittlungsschnittstelle zwischen den Inselbussen und der UZ (sowie ggf. weiteren Datenquellen oder –senken).

KRI-Link

Als KRI-Link wird die Verbindung zwischen UZ und einem angeschlossenen KRI bezeichnet.

Kurzzeitdaten

Kurzzeitdaten sind lokale Verkehrsdaten, die den aktuellen Verkehrszustand anhand ausgewählter Kenngrößen widerspiegeln. Sie dienen in erster Linie als Eingangsdaten für die Steuerungsmodelle von Verkehrsbeeinflussungsanlagen und werden typischerweise in Zeitintervallen von einer Minute erfasst. Kurzzeitdaten werden nicht für statistische Zwecke verwendet.

Langzeitdaten

Langzeitdaten sind lokale Verkehrsdaten, die vornehmlich für statistische Zwecke erfasst werden. Sie werden in Zeitintervallen von kürzestens einer Stunde erhoben

und nicht in den Steuerungsmodellen von Verkehrsbeeinflussungsanlagen verwendet.

logisches Adressierungsschema

Das logische Adressierungsschema bildet Adresseinheiten, die sich auf funktionale Gruppen beziehen. Wo die logischen Adresseinheiten physikalisch angeordnet sind, ist für das logische Adressierungsschema nicht relevant.

Lokalbus

Als Lokalbus wird die Übertragungsebene bezeichnet, auf welcher Steuermodule der Streckenstationen mit E/A-Konzentratoren verbunden sind (Interner Bus der Streckenstationen).

LVE

Lokale Verkehrsdatenerfassung

Master

Der Master ist die Zentralstation, die den Datenablauf der angeschlossenen, in der Hierarchie nachgeordneten Slaves steuert. (Beispiele: in der Beziehung VRZ - UZ ist VRZ Master und UZ Slave; in der Beziehung UZ - SM ist UZ Master und SM Slave).

Meldung

Eine Meldung ist eine Nachricht von Systembestandteilen einer nachgeordneten an solche einer übergeordneten Hierarchieebene.

Messintervall

Das Messintervall ist die Zeitdauer, über die in der Streckenstation Daten aggregiert werden, bevor sie zum Abruf durch die UZ bereitgestellt werden. Die Länge des Messintervalls ist flexibel; sie wird seitens der UZ festgelegt und der Streckenstation mitgeteilt. Dadurch besteht die Möglichkeit, die Messdaten zeitlich zu synchronisieren. Die Flexibilität des Messintervalls gestattet es, Daten der Streckenstationen je nach Priorität in unterschiedlichen Abfragerhythmen abzurufen.

OSI

Open Systems Interconnection (Kommunikation offener Systeme), kennzeichnet Systeme, in denen Geräte unterschiedlicher Hersteller zusammenarbeiten und miteinander kommunizieren (s.a. ISO/OSI-Referenzmodell).

Parameter

Parameter sind Größen, die die Funktion der einzelnen DEs bestimmen (z.B. Datenaggregierung oder Schaltung von Wechselverkehrszeichen).

physikalisches Adressierungsschema

Das physikalische Adressierungsschema ist von den Hardwarebaugruppen und ihrer Struktur bestimmt.

Primary

siehe Master

Primitive

Die Primitive bildet eine untrennbare Kombination von Übertragungstelegrammen zwischen Master und Slave zum Abrufen bzw. Übergeben von Daten.

Protokoll

Das Protokoll ist die Gesamtheit der Regelungen zur Kommunikation zwischen Systempartnern.

Radlast

Bei der dynamischen Achslasterfassung von Straßenfahrzeugen gemessene Werte (Lasten) für die Räder einer Fahrzeugseite (Einfach- oder Doppelbereifung) an einer Achse.

Secondary

siehe Slave

Sensor

Sensoren sind Messfühler zur Erfassung von Kenngrößen des Verkehrs oder sonstiger Einflussgrößen (z.B. Sichtweiten, Niederschläge, Fahrbahnzustand o.ä.).

Slave

Der Slave ist eine in der Hierarchie einem Master nachgeordnete Station (Beispiele: In der Beziehung VRZ - UZ ist UZ Slave und VRZ Master; in der Beziehung UZ - SM ist SM Slave und UZ Master).

Steuermodul (SM)

Der SM ist die zentrale Baugruppe der Streckenstation, welche den Datenaustausch zwischen den E/A-Konzentratoren und den Unterzentralen abwickelt.

Streckenstation (SSt)

Die Streckenstation ist eine Einrichtung an der Strecke zur Datenerfassung, lokalen Datenaggregierung und/oder zum Schalten von Wechselverkehrszeichen o. ä. (Struktureller Aufbau siehe *Abbildung V-1*).

SUB-EAK

Ein EAK, der in einem von einem Dirigenten gesteuerten Sub-Netz zur Steuerung eines Anzeigequerschnittes dient.

SVE

Streckenbezogene Verkehrserfassung

Systemsteuerung

Mit Systemsteuerung wird der Teil einer intelligenten Baugruppe bezeichnet, der die systeminternen Funktionen ausführt. Das ist z.B. die Eigenüberwachung (Erkennen von Fehlerzuständen, Generieren von Fehlertelegrammen), das Zuordnen von Adressen (DEs), die Steuerung der internen Uhr, die Verwaltung von projektierbaren Parametern etc.

Telegramm

Ein Telegramm ist eine formatierte Darstellung von Befehlen und Meldungen.

TLSoIP

"TLS over IP" beschreibt ein Verfahren zur Nutzung der TLS-Kommunikation in TCP/IP-Datennetzen

temporäre Seitenstreifenfreigabe

Anlage, die zeitweise den befestigten Seitenstreifen für den fließenden Verkehr freigibt

Überladung und Überladungsarten von Schwerlastfahrzeugen

Bei der dynamischen Gewichtserfassung von Straßenfahrzeugen gemessene Überladungen von Achsen, Achsgruppen oder des Gesamtgewichts. Als Vergleichsbasis dient eine Überladungstabelle von Straßenfahrzeugen in Anlehnung an die StVZO.

Unterzentrale (UZ)

Die Unterzentrale ist die Systemebene zwischen der VRZ und den SSt, von der aus die Datenerfassung und -übertragung sowie die Datenausgabe gesteuert, in den Prozess "Verkehr" eingegriffen sowie das Steuerungssystem überwacht wird. Durch UZ werden die VRZ und die Datenübertragungswege entlastet und eine höhere Verfügbarkeit der Leiteinrichtung gewährleistet. UZ werden auch für die Steuerung von Wechselverkehrszeichenanlagen benötigt.

VBA

Verkehrsbeeinflussungsanlage

VÜ-Bus

Direkte Verbindung zwischen dem EAK einer Wechselverkehrszeichenansteuerung und einem Verkehrsüberwachungsgerät (VÜ-Gerät)

VÜ-Gerät

Verkehrsüberwachungsgerät, das zur Geschwindigkeitsüberwachung im Bereich einer VBA eingesetzt wird

VÜ-Schnittstelle

Logische und/oder physikalische Schnittstelle zwischen EAK einer Wechselverkehrszeichenansteuerung und VÜ-Gerät

Verkehrsrechnerzentrale (VRZ)

Die VRZ ist die zentrale Leitwarte, von der aus der Betrieb des Verkehrsleitsystems auf den Autobahnstrecken in der Regel eines gesamten Bundeslandes überwacht wird. Von der VRZ kann auch in den Betrieb der von den Unterzentralen gesteuerten Wechselverkehrszeichenanlagen eingegriffen werden.

Wechseltextanzeigen

Wechseltextanzeigen sind Hinweisschilder für den Verkehrsteilnehmer, die von einer Zentrale aus mit beliebigen Texten angesteuert werden können.

Wechselverkehrszeichen (WVZ)

Wechselverkehrszeichen sind Verkehrszeichen, die bei Bedarf gezeigt, geändert und aufgehoben werden können. Die WVZ werden von Wechselzeichengebern (WZG) dargeboten, die jeweils ein WVZ aus ihrem Vorrat von WVZ darstellen können.

Wechselwegweiser (WWW)

Wechselwegweiser sind Wechselverkehrszeichen, die Fahrtrouteninformationen an den Autofahrer weitergeben.

Wechselverkehrszeichenanlage (WVA)

wird auch als Verkehrsbeeinflussungsanlage (VBA) bezeichnet

Wechselzeichengeber (WZG)

Wechselzeichengeber sind Geräte, mit denen dem Autofahrer die WVZ dargeboten werden. Für die Steuerung der WZG wird hier definiert, dass ein WZG ein Gerät, bzw. ein Geräteteil ist, der nur einen Inhalt zu einem Zeitpunkt darbieten kann. Jeder Teil eines WZGs, der physikalisch unabhängig vom anderen Teil Informationen darbieten kann, gilt somit als ein eigener WZG.

Beispiele: Zwei räumlich integrierte WZG, die z.B. ein Warnzeichen und einen Zusatztext darstellen können, gelten als zwei WZGs.

Zuflussregelungsanlagen (ZRA)

Anlage zur temporären Dosierung des Zuflusses zu einer überlasteten Verkehrsanlage mittels Lichtsignalgeber

Abschnitt III Anforderungen an die Streckenstationen / KRI

Die in den TLS beschriebenen Eigenschaften sind als Forderungen zu verstehen, die bei der Implementation entsprechender Funktionseigenschaften vorliegen müssen. Die Funktionseigenschaften sind in so genannte "Funktionsgruppen" eingeteilt.

Die Ausrüstung der einzelnen Gerätekomponenten mit bestimmten Funktionsgruppen ist aufgabenbezogen. Die FG 254 ist immer zu installieren.

Innerhalb einzelner Funktionsgruppen sind wiederum einige Eigenschaften aufgabenbezogen oder anlagenspezifisch auszuführen. Diese Eigenschaften sind in den TLS als "optional" bezeichnet.

Um das geforderte Leistungsvermögen der Geräte nach TLS eindeutig festzulegen, sind entsprechende Festlegungen in der jeweiligen Ausschreibung zu integrieren

Werden Freiräume in den TLS ausgefüllt, so ist dies vor der Ausführung mit dem Auftraggeber abzustimmen. Dies gilt auch bei der Verwendung herstellerspezifischer Telegramme.

Gleiches gilt für die Implementation zusätzlicher Leistungen oder Telegramme.

1 Funktionale Anforderungen

1.1 Datenerfassungsgeräte (DEG)

1.1.1 Datenerfassungsgeräte zur lokalen Verkehrsdatenerfassung (LVE, FG 1)

1.1.1.1 Verkehrsdetektoren

Funktion:

Verkehrsdetektoren dienen zur Erfassung jedes einzelnen Fahrzeugs beim Durchfahren ihres Wahrnehmungsbereiches. Die Detektoren ermöglichen die zahlenmäßige Erfassung und Klassifizierung nach Fahrzeugarten sowie die Ermittlung der Fahrzeuggeschwindigkeiten. Jedem Fahrstreifen ist ein E/A-Kanal als kleinste adressierbare Einheit eindeutig zuzuordnen. Damit ist es möglich, die Daten fahrstreifenbezogen zu erfassen und Berechnungsparameter individuell für jeden Fahrstreifen einzugeben und zu ändern.

Mindestens werden zur reinen Verkehrsbeeinflussung folgende Daten i.d.R. in Minutenintervallen (”Kurzzeitdaten”) erfasst:

qKfz	=	Anzahl der Kraftfahrzeuge/Zeitintervall
qLkwÄ	=	Anzahl Lkw-ähnlicher Fahrzeuge/Zeitintervall
vPkwÄ	=	Geschwindigkeit Pkw-ähnlicher Kraftfahrzeuge
vLkwÄ	=	Geschwindigkeit Lkw-ähnlicher Kraftfahrzeuge

Details zur Unterscheidung der Fahrzeugarten bei Kurzzeitdaten sind im *ANHANG 2, 1* festgelegt.

Für Zwecke der Verkehrsstatistik werden an ausgewählten Messstellen Kenngrößen i.d.R. im Stundenrhythmus (”Langzeitdaten”) erfasst. Diese sind

- Verkehrsstärken differenziert nach bis zu 8+1 Fahrzeugklassen
- Kennwerte der Geschwindigkeitsverteilung (Mittelwert, Standardabweichung)
- Geschwindigkeitsverteilungen, 15-Prozent- und 85-Prozent-Quantil der Geschwindigkeitsverteilung (nur in Sonderfällen)

Die Unterscheidung der Fahrzeugarten erfolgt je nach statistischem Zweck in 2, 5+1 oder 8+1 Fahrzeugklassen. Die Fahrzeugklassen und deren Zusammenfassung in Gruppen für statistische Zwecke sind im *ANHANG 2, 2* festgelegt. Welche Daten im Einzelfall erfasst werden müssen, wird über die Auswahl der zu realisierenden Ergebnisversionen in der Funktionsgruppe 1 (FG 1, s. *ANHANG 6*) festgelegt.

Die Ermittlung weiterer Kenngrößen ist möglich, für die genannten Zwecke in der Regel aber nicht erforderlich.

Messgenauigkeit:

Bei der Erfassung von Kurzzeitdaten und Langzeitdaten dürfen die in *Abschnitt IV, 1* aufgeführten Messfehlergrenzen bei der dort genannten Prüfvorschrift für die Eignungsprüfung der Erfassungsgeräte nicht überschritten werden.

Induktivschleifendetektoren:

a.) Abmessungen der Induktivschleifen:

Werden zur Verkehrsdatenerfassung Induktivschleifendetektoren verwendet, so gelten die in Tabelle 2 aufgeführten Abmessungen. Für Neuanlagen soll nur noch der Schleifentyp 2 verwendet werden. In Rampen können gelegentlich andere Abmessungen (vor allem in der Breite) erforderlich sein.

b.) Schleifenverlegung:

Die Verlegung von Induktivschleifen hat gemäß den in ANHANG 3 enthaltenen Vorschriften zu erfolgen.

	Schleifentyp	
	1 *(nicht für Neuanlagen zu verwenden)*	2
Schleifenlänge:	2,50 m	1,00 m
Schleifenbreite ergibt sich aus:		
- Abstand zur Nachbarschleife:	1,60 m	0,70 m
- Abstand zum Rand des Fahrstreifens:	0,80 m	0,35 m
Messbasis (Kopfabstand der Schleifen):	4,00 m	2,50 m
Anzahl Windungen:	4	4

Tabelle III-1: Abmessungen für Induktivschleifen (Schleifentyp siehe *Abbildung V-3*)

Detektoren mit anderen Messprinzipien:

Es können auch Detektoren mit anderen Messverfahren (z.B. Radar, Piezo-Kabel, Infrarot etc.) eingesetzt werden, sofern sie den Anforderungen an die Messgenauigkeit (siehe *Abschnitt IV, 1*) genügen. Dies kann u.a. dann sinnvoll sein, wenn der Fahrbahnzustand den Einbau von Induktivschleifen nicht zulässt.

Insbesondere für einen zeitlich begrenzten Einsatz können Detektoren, die keinen Einbau von Sensoren in der Fahrbahn erfordern, bevorzugt zum Einsatz kommen.

1.1.1.2 Örtliche Aggregierung der Verkehrsdaten

Die örtliche Datenaufbereitung geschieht in den den entsprechenden E/A-Kanälen zugeordneten Detektor-Auswerteschaltungen innerhalb des E/A-Konzentrators. Jedem E/A-Kanal ist als kleinster adressierbarer Einheit nur ein Detektor zugeordnet, so dass Parameter (z.B. α-Wert) für jeden Detektor individuell eingestellt werden können.

Die für die Zählstelle maßgebenden statistischen Kennwerte werden im Abfrageintervall jeweils für die einzelnen Fahrstreifen getrennt ermittelt. Die fahrstreifenbezogenen Verkehrsmengenzähler werden bei jedem Fahrzeugdurchgang je nach Fahrzeugart um eine Einheit erhöht.
Für die örtliche Aggregierung der Geschwindigkeiten kommen grundsätzlich zwei Möglichkeiten infrage:

a) ungeglättete Geschwindigkeitswerte

Als Geschwindigkeitswert wird für die entsprechende Fahrzeugart der arithmetische Mittelwert aus den gemessenen Geschwindigkeiten der einzelnen Fahrzeuge errechnet:

$$v_{Mittel} = \frac{1}{M} \cdot \sum_{i=1}^{M} v_{i,Einzel}$$

mit M: Anzahl gemessener Fahrzeuge dieser Fahrzeugart

$v_{i,Einzel}$: Geschwindigkeit des i-ten Fahrzeugs

Hinweis: M entspricht der tatsächlichen Anzahl gemessener Geschwindigkeitswerte und kann durch Fehlmessungen niedriger als die gleichzeitig ermittelte Verkehrsmenge q sein!

Der Betrag der Standardabweichung s für die Geschwindigkeiten berechnet sich nach

$$s = \left| \sqrt{\frac{1}{(M-1)} \cdot \sum_{i=1}^{M} \left(v_{i,Einzel} - v_{Mittel}\right)^2} \right|$$

b) geglättete Geschwindigkeitswerte

Mit der gemessenen Geschwindigkeit v_{Pkw} bzw. v_{Lkw} der einzelnen Fahrzeuge wird nach jedem Fahrzeugdurchgang ein neuer geglätteter Mittelwert berechnet:

$$v_{g(i)} = v_i \cdot \alpha + v_{g(i-1)} \cdot (1-\alpha)$$

mit dem Glättungsfaktor

$$\alpha = f\left(v_{(i)}\,; v_{g(i-1)}\right)$$

$$\alpha = \alpha_1 \;\; für \; v_{(i)} \leq v_{g(i-1)}$$

$$\alpha = \alpha_2 \;\; für \; v_{(i)} > v_{g(i-1)}$$

und

$v_{(i)}$	*gemessene Geschwindigkeit des i-ten Fahrzeugs*
$v_{g(i)}$	geglätteter Mittelwert nach Durchgang des i-ten Fahrzeugs
$v_{g(i-1)}$	geglätteter Mittelwert vor Durchgang des i-ten Fahrzeugs.
	Liegt noch kein Wert für $v_{g(i-1)}$ vor (z.B. nach Reset des SM), so wird ein von der UZ bei der Parameterübergabe festgelegter Startwert für $v_{g(i-1)}$ angenommen.

Es handelt sich um ein asymmetrisches exponentielles Glättungsverfahren, bei dem durch geeignete Wahl der Glättungsparameter die Sensibilität der Verkehrszustandsanalyse justiert werden kann.

Das Verfahren der gleitenden Mittelwertbildung hat gegenüber der arithmetischen Mittelwertbildung über ein Zeitintervall den Vorteil, dass unabhängig von der Länge des Zeitintervalls der für die Verkehrszustandsanalyse besonders wichtige Geschwindigkeitswert immer aktuell ist.

Für die Verkehrsstatistik (Langzeitdaten) wird ausschließlich der arithmetische Mittelwert der Geschwindigkeit verwendet. Für Kurzzeitdaten kann der geglättete oder der arithmetische Mittelwert über die LVE-Betriebsparameter (siehe *ANHANG 6, Teil 2, 3.2.8*) eingestellt werden.

Werden für die Zwecke der Verkehrsstatistik Geschwindigkeitsverteilungen ermittelt, so sind die 15-Prozent- und 85-Prozent-Quantil der Geschwindigkeitsverteilungen mit anzugeben. Für eine geordnete Messreihe $v_{(1)} \leq \ldots \leq v_{(n)}$ von n Geschwindigkeitswerten sind v15 und v85 definiert durch:

$$v15 = \begin{cases} v_{(k)} & \text{, falls } n \cdot 0{,}15 \text{ keine ganze Zahl ist (k ist dann die auf } n \cdot 0{,}15 \text{ folgende ganze Zahl)} \\ \frac{1}{2}\left(v_{(k)} + v_{(k+1)}\right) & \text{, falls } n \cdot 0{,}15 \text{ eine ganze Zahl ist (es ist dann } k = n \cdot 0{,}15) \end{cases}$$

$$v85 = \begin{cases} v_{(k)} & \text{, falls } n \cdot 0{,}85 \text{ keine ganze Zahl ist (k ist dann die auf } n \cdot 0{,}85 \text{ folgende ganze Zahl)} \\ \frac{1}{2}\left(v_{(k)} + v_{(k+1)}\right) & \text{, falls } n \cdot 0{,}85 \text{ eine ganze Zahl ist (es ist dann } k = n \cdot 0{,}85) \end{cases}$$

Da der Wert von v15 bzw. v85 in der Auflösung 1 km/h ermittelt werden soll, ist auf volle km/h zu runden.

1.1.1.3 Weitere Versionen

Die im Normalfall zu verwendenden Versionen sind in *ANHANG 6* beschrieben. Optional können auch andere Verkehrsdaten erhoben werden, wenn dies im Ausnahmefall für erforderlich gehalten wird und begründet ist. Neue Versionen müssen mit der BASt abgestimmt werden.

1.1.1.4 Datenerfassung für die Verkehrsstatistik (Langzeitdaten)

Datenerfassungsgeräte, die für die Erfassung von Langzeitdaten vorgesehen sind, erfassen i.d.R. auch Kurzzeitdaten. Die Langzeitdaten werden im Unterschied zu den Kurzzeitdaten nicht geglättet.

Um bei Störungen im Übertragungsweg oder kurzzeitig hohen Netzauslastungen einen Verlust der Langzeitdaten, die online übertragen werden, zu vermeiden, ist in den Geräten zur Langzeitdatenerfassung eine Pufferung der Langzeitdaten der mindestens letzten 4x24 Stunden vorzusehen.

Bei Messquerschnitten, an denen Langzeitdaten erfasst werden und nicht online abgerufen werden können, sind geeignete Speicher vorzusehen. Diese müssen die Langzeitdaten mindestens eines Monats speichern können.

Bei automatischen Dauerzählstellen auf Bundesstraßen außerhalb von Verkehrs-beeinflussungsanlagen, an denen kein Anschluss an das BAB-Fernmeldekabel möglich ist, ist zu prüfen, ob eine Übertragung der Daten über ein Datenfunknetz in die Zentrale (VRZ oder UZ) wirtschaftlich ist.

Dabei ist in der Regel eine auf die Funkübertragung abgestimmte OSI 1 und OSI 2-Schicht zu verwenden.

Die OSI 3 und OSI 7-Schicht ist gemäß TLS zu verwenden.

1.1.2 Datenerfassungsgeräte zur streckenbezogenen Verkehrsdatenerfassung (SVE, FG 1)

Diese Datenerfassungsgeräte sollen zur Erfassung des Verkehrszustands innerhalb eines von zwei Messquerschnitten eingeschlossenen Streckenabschnitts dienen, u.a. der Reisegeschwindigkeit und der Verkehrsdichte.

Zusätzlich ist die Funktion der lokalen Verkehrsdatenerfassung möglich. Mit streckenbezogener Verkehrsdatenerfassung wird eine Verbesserung der Verkehrs-zustandsanalyse angestrebt.

1.1.3 Datenerfassungsgeräte für Achslasten (FG 2)

Diese Geräte erfassen dynamisch die Achslasten und die Achsabstände von Kraftfahrzeugen mit Reifen im fließenden Verkehr. Daneben werden auch die Achsart, die Geschwindigkeit, die Fahrzeugklasse und der Fahrzeugtyp (gemäß Detailtabelle im *ANHANG 2*), die Achsabstände, die Fahrzeugabstände und das Gesamtgewicht des Fahrzeuges ermittelt. Geräte zur Achslasterfassung und zur Ermittlung des Gesamtgewichtes von Kraftfahrzeugen erfüllen die Anforderungen an ein Erfassungsgerät der FG 1 und zusätzlich die hier beschriebenen Anforderungen der FG 2. Die Geräte sind im Prinzip erweiterte Verkehrsdatenerfassungsgeräte.

Die Erfassungsgeräte für Achslasten von Kraftfahrzeugen werden in verschiedene Kategorien eingeteilt, deren erforderliche Genauigkeit bzw. Eichfähigkeit sich nach der Aufgabenstellung durch entsprechende Sensorausführung, Sensorkonfiguration und Begrenzung der Überfahrtsgeschwindigkeit erreichen lässt.

Typ	*Bezeichnung*	*Aufgabe*
G	Grobstatistikwiegeanlagen	Groberfassung bzw. Abschätzung des Lastflusses in Form der Gesamtgewichte von Kraftfahrzeugen
A	Achslastwiegeanlagen	Genaue Erfassung der Achslasten und der Gesamtgewichte von Kraftfahrzeugen; Selektion von Fahrzeugen für Kontrollen
S	Selektionswiegeanlagen	Erfassung von Übertretungen und Aussortierung überladener Schwerlastfahrzeuge bei erhöhten Genauigkeitsanforderungen
E	Eichfähige Achslastwaagen für Kontrollstellen	Zur Erfassung von überladenen Achsen und überladenen Gesamtgewichten von Schwerlastfahrzeugen bei langsamer Überfahrt (Schritttempo) für Bestrafung (eichfähig);

Tabelle III-2: Typen der Achslasterfassung

Für die Achslasterfassung und Selektion auf BAB während der Fahrt werden Anlagen des Typs A eingesetzt, die im nachfolgenden weiter spezifiziert werden.

1.1.3.1 Funktion der Datenerfassung

An einer Achslasterfassungsstelle werden neben den üblichen Verkehrsdaten Verkehrsstärke und Geschwindigkeit zusätzlich als Grunddaten für jedes Fahrzeug erfasst:

- Achslast (Radlasten)
- Achsabstand (Abstand zur vorherigen Achse)

Daraus werden die folgenden Größen abgeleitet:

- Achsart (Einfachachse, Doppelachse oder Dreifachachse)
- Achsgruppenlast
- Fahrzeugklasse und Fahrzeugtyp (s. *ANHANG 2*)
- Gesamtgewicht
- Überladung (Gesamtgewicht, Achsgruppe oder Achse)

Die Achslasten werden mit Hilfe spezieller Detektoren fahrstreifenbezogen ermittelt. Die Verkehrsdaten werden ebenfalls fahrstreifenbezogen erfasst.

1.1.3.2 Messbereiche und Messgenauigkeit

Zur Ermittlung der Genauigkeit werden die relativen Abweichungen Δg_i zwischen dynamisch ermittelter Messgröße g_{dyn} und statisch ermittelter Messgröße g_{stat} (Referenzwert) der einzelnen, zusammengehörenden Messwertpaare ($g_{dyn,i}$; $g_{stat,i}$)

$$\Delta g_i = (g_{dyn} - g_{stat,i}) / g_{stat}$$

gebildet. Die relativen Abweichungen Δg_i müssen die in der nachstehenden Tabelle aufgeführten Genauigkeitsanforderungen für die jeweiligen Messgrößen dynamischer Achslasten und für die Achsabstände in 95 % aller Fälle (mit einem Vertrauensbereich von 95 % „2σ") einhalten, d.h. der Betrag von Δg_i kleiner gleich der angegebenen Messgenauigkeit sein. Die aufgeführten Genauigkeiten aus den errechneten Größen wie z.B. Gesamtgewicht sind ebenfalls mit einem Vertrauensbereich von 95 % einzuhalten. Es sind unterschiedliche Genauigkeiten der Gewichtserfassung je nach Anwendungszweck und Anlagentyp erforderlich. Zur Abnahme und Kontrolle der geforderten Messgenauigkeiten sind weitere Details im *Abschnitt IV, 2* enthalten.

Typ	*Genauigkeitsklasse*	*Messgröße*	*Messgenauigkeit*
A	B(10)	Achslast[1]	± 15%
		Achsgruppenlast[1]	± 13%
		Gesamtgewicht[2]	± 10%
		Achsen einer Achsgruppe[1]	± 20%
	B+(7)	Achslast[1]	± 11%
		Achsgruppenlast[1]	± 10%
		Gesamtgewicht[2]	± 7%
		Achsen einer Achsgruppe[1]	± 14%

Tabelle III-3: Genauigkeitsklassen für Achslasterfassung Typ A

Achslasterfassungsgeräte des Typs A müssen mindestens die Anforderungen der Genauigkeitsklasse B erfüllen. Die Geräte sollten aber bei guten Straßenbedingungen möglichst die Anforderungen der Klasse B+ erreichen.

Messbereich und Belastbarkeit des Sensorsystems:

Nominallast (je Achse): 20 t

Messbereich (je Achse): 25 t

Maximallast (je Achse): 30 t (150% Nominallast)

Für Messung der einzelnen Achsen gilt:

Typ	*Messbereich*		*Maximallast*	*Geschwindigkeitsbereich*
		Nominal		
A	0,3 t … 25 t	0,3 … 20,0t	30t	5 … 120 km/h

Tabelle III-4: Messbereich der Achslasterfassung

Temperaturbereich (Fahrbahntemperatur): -20° C bis + 60° C

Die geforderten Messgenauigkeiten gelten für den gesamten Temperatur- und Geschwindigkeitsbereich. Ggf. ist das Gerät mit einer entsprechenden Temperaturkompensation auszustatten.

[1] gültig für Achsen schwerer als 2,0t

[2] gültig für Gesamtgewichte größer 3,5t

Einzelachslasten

Der Messbereich ist 0,3 … 20,0 Tonnen mit einer Auflösung von mindestens 0,1 Tonnen. Die Messgenauigkeit ist in der weiter oben angeführten Tabelle festgelegt.

Achsabstände

Die Achsabstände sind mit einer Genauigkeit von ± 4 % im Geschwindigkeitsbereich von 5 … 120 km/h zu erfassen. Der Messbereich ist 0 … 655,34 Meter mit einer Auflösung von mindestens 0,10 Meter.

Verkehrsdaten

Für die Genauigkeit der Verkehrsdaten gelten die Festlegungen für Verkehrserfassungsgeräte.

1.1.3.3 Straßenbedingungen

Die Genauigkeit der Achslasterfassung in der Straße wird neben der Sensorgenauigkeit auch maßgeblich durch die Straßenverhältnisse und den Einbau beeinflusst. Deshalb sind folgende Randbedingungen zu beachten:

- Der Straßenbelag sollte mindestens 300 m vor und 20 m nach den Sensoren aus Beton oder Asphalt bestehen.
- Die Profiltiefe der Straßenoberfläche in Querrichtung und Längsrichtung unter einer 4 m langen Messlatte muss weniger als 4 mm betragen. Dies soll möglichst für den gesamten Bereich 45 m vor und 20 m nach dem Sensor erreicht werden.
- In Längsrichtung können zur weiteren Klassifizierung Unebenheitsmaße der Straßenoberfläche herangezogen werden. Dies allein ist aber nicht ausreichend zur Auswahl geeigneter Stellen.
- Asphaltierte Fahrstreifenbreite > 3 m
- Die Längsneigung eines Straßenabschnittes sollte 45 m vor und 20 m nach den Sensoren 2 % nicht übersteigen.
- Die Querneigung eines Straßenabschnittes sollte 45 m vor und 20 m nach den Sensoren 2 % nicht übersteigen.
- Kein Wechsel von Quer- und Längsneigung oder größere Unebenheiten (Kanten, unebene Brückenübergänge,…) innerhalb von 300 m vor und 20 m nach der Messstelle vorhanden sein.
- Der Kurvenradius des Straßenabschnitts darf 1700 m nicht unterschreiten.

1.1.3.4 Örtliche Aggregierung der Daten

Da die erfassten Daten von Einzelfahrzeugen umfangreich sind, können diese im Gerät vor der Online-Übertragung aggregiert und daraus statistische Werte für eine einstellbare Messintervalllänge ermittelt werden. Im Einzelnen sind dies

Achslastdaten (FG 2)

Bei der **Verteilung aller Achsen** wird **jede Achse** berücksichtigt, d.h. auch die einzelnen Achsen der Doppel- und Dreifachachsen. Dabei werden die Achsen **aller** Fahrzeuge berücksichtigt.

Als **Doppelachsen** werden zwei aufeinander folgende Achsen eines Fahrzeuges zusammengefasst, deren Abstand in den Grenzen für Doppelachsen gemäß der StVZO liegt. In die Verteilung der Doppelachsen geht die arithmetische Summe der beiden zugehörigen Achsenlasten der Doppelachse ein.

Als **Dreifachachsen** werden drei aufeinander folgende Achsen eines Fahrzeuges zusammengefasst, deren Abstand in den Grenzen für Dreifachachsen gemäß der StVZO liegt. In die Verteilung der Dreifachachsen geht die arithmetische Summe der drei zugehörigen Achsenlasten der Dreifachachse ein.

Für die Fahrzeugklassen 3 (Lkw), 4 (Lkw mit Anhänger, Sattelkraftfahrzeuge) und 5 (Busse) werden jeweils folgende Größen getrennt ermittelt:

- **Gesamtgewicht der Fahrzeuge:**
  Durch Zuordnung der gemessenen Achslasten zu einzelnen Fahrzeugen lässt sich dessen Gesamtgewicht ermitteln. Es wird eine Verteilung der Gesamtgewichte je Fahrzeugklasse übertragen.
- **Anzahl Überladungen:**
  Als Überladungen werden sowohl die Überschreitung der höchstzulässigen Achslast, Achsgruppenlast als auch eine Überschreitung des höchstzulässigen Gesamtgewichts eines Fahrzeugs gewertet. Dabei ist zu beachten, dass die Bestimmung des gemäß StVZO zulässigen Gesamtgewichts gemäß StVZO nicht für jedes Einzelfahrzeug aus den Messwerten bestimmt werden kann, sondern nur das maximal mögliche zulässige Gesamtgewicht für eine Fahrzeugart unter Berücksichtigung der Achsanzahl und Anordnung als Bewertungsgrenze herangezogen werden kann.

Um bei Störungen im Übertragungsweg oder kurzzeitig hohen Netzauslastungen einen Verlust der Daten, die online übertragen werden, zu vermeiden, ist in den Geräten zur Langzeitdatenerfassung eine Pufferung der Daten der mindestens letzten 4 x 24 Stunden vorzusehen.

Verkehrsdaten (FG 1)

Bei Geräten für Achslasterfassung sind die Versionen 17 und 18 und die zugehörige Parametrierung nicht optional.

1.1.3.5 Aufzeichnung von Einzelfahrzeugdaten

Die erfassten Daten von Einzelfahrzeugen müssen parallel zur Online-Übermittellung der Einzelfahrzeugdaten abgespeichert und bei Bedarf auch direkt am Gerät (EAK) über eine Schnittstelle mit dem Bedienterminal ausgelesen werden können. Der Zugang muss über Benutzername und Passwort (mindestens 8 Zeichen) vor unberechtigten Zugriff geschützt sein. Die Schnittstelle kann wahlweise als serielle Schnittstelle (RS 232, 9poliger Stecker) oder über IP mit RJ 45-Verbindung realisiert werden. Die Datenübertragungsrate muss über 100 kbit/s liegen. Die Schnittstelle ist vollständig in der an den AN zu liefernden Dokumentation zu beschreiben.

Die Kommunikationssoftware muss folgende Möglichkeiten unterstützen:

- Die aktuellen Messwerte (Datum, Uhrzeit, fortlaufende Datensatznummer, Fahrzeugtyp gemäß TLS, einzelne Achslasten bzw. Radlasten, Geschwindigkeit, Fahrzeuglänge, Achsabstände,) müssen abgerufen und auf dem Terminal menügesteuert, in Klarschrift auf den Bildschirm dargestellt werden können (wahlweise von allen oder ausgewählten Fahrstreifen).
- Die aktuellen Messdaten als Datei auf dem Bedienterminal aufzeichnen lassen. Die Speicherung erfolgt in dem Binärdatenformat gemäß den Vorgaben der BASt
- Auslesen und Kopieren gespeicherter Einzelfahrzeugdaten.

Alle Betriebsparameter der Messstelle müssen sich auf dem Bedienterminal anzeigen und einstellen lassen. Die Einstellung der Betriebsparameter ist durch zusätzlichen Passwortschutz zu sichern.

Für die sehr umfangreichen Daten von Einzelfahrzeugen ist vor Ort eine Speichermöglichkeit auf einem auswechselbaren Speichermedium vorzusehen. Das Speichermedium muss für den Einsatz unter den klimatischen Bedingungen im Schaltschrank geeignet sein. Die Speichergröße muss für die Daten (alle Radlasten, Achslasten, Achsarten, Geschwindigkeiten, Achsabstände, Fahrzeugtypen, Fahrzeuglänge, Überladung, Datum und Zeit) eines halben Jahres (180 Tage) ausreichend sein. Dabei ist die maximal zu erwartende Verkehrsstärke für

die Festlegung der benötigten Speichergröße zugrunde zu legen. Der Speicher muss mindestens 512 MByte groß sein. Bei Speicherüberlauf müssen die ältesten Daten überschrieben werden. Der Austausch der Speichermedien muss während des normalen Messbetriebs ohne Datenverlust möglich sein.

Die Speicherung erfolgt tagesweise in Binärdateien, deren Aufbau und Namensgebung gemäß den Vorgaben der BASt. Entsprechend den TLS, FG2, DE-Block-Struktur im Typ 21 (Abruf Pufferinhalt Einzelergebnismeldungen) sind die Daten von der Zentrale abrufbar. Der notwendige Speicher ist vorzuhalten. Mit diesem TLS Mechanismus muss eine lückenlose Datenhaltung in der Zentrale sichergestellt werden, Kommunikationsunterbrechungen können somit kompensiert werden. Art und Umfang der Aufzeichnung müssen auch online von der Zentrale per Parametertelegramm einstellbar sein.

Als Telegramme für das Auslesen der gespeicherten Daten über eine separate Schnittstelle am Gerät werden die im *ANHANG 6, Teil 2, 4.2* beschriebenen Einzelergebnismeldungen benutzt. Die Datenübertragungsrate der separaten Schnittstelle am Geräte muss über 100 kbit/s liegen.

1.1.4 Datenerfassungsgeräte zur Erfassung von Umfelddaten (FG 3)

1.1.4.1 Allgemeines

Die Umfelddatenerfassung dient hauptsächlich der automatischen Erkennung von Witterungsauswirkungen, die den Verkehrsfluss behindern bzw. die Verkehrssicherheit mindern. Die Witterungen bewirken vor allem eine eingeschränkte Fahrbahngriffigkeit (Nässe oder Glätte), eingeschränkte Sichtweiten oder starke Windeinflüsse.

Durch rechtzeitige ROS-Hinweise, Warnungen und Verkehrsbeschränkungen über Wechselverkehrszeichen, RDS-TMC u.a. kann das Verkehrsgeschehen sicherer und flüssiger gestaltet werden.

Umfelddaten werden auch vom Betriebsdienst für die Einsatzplanung des Winterdienstes (Straßenzustands- und Wetterinformationssystem - SWIS) benötigt und für statistische Auswertungen genutzt.

Weiterhin nutzt der Deutsche Wetterdienst die im Rahmen von SWIS ermittelten Umfelddaten zur Verbesserung der Wettervorhersagen.

Die Anforderungen an die Sensorik und die Festlegungen zur Datenübertragung innerhalb dieser TLS gelten für alle Anwendungsfälle. Je nach vorgesehenem Einsatzzweck ist nur ein Teil der Umfelddaten notwendig.

Die zu erfassenden Daten und die Abhängigkeit von den Anforderungsprofilen sind in *ANHANG 6, Teil 2, 5* beschrieben.

Weitergehende Festlegungen zur Verwendung von Umfelddatenerfassungen innerhalb von Verkehrsbeeinflussungsanlagen enthält das „Merkblatt für die Nässeerfassung in Streckenbeeinflussungsanlagen" der FGSV.

Anforderungen an die Sensorik sind im *Abschnitt III, 1.1.4.2* und die zugehörigen Prüfungen im *Abschnitt IV* dieser TLS festgelegt.

Anforderungen für die Umfelddatenerfassungen des Betriebsdienstes enthält die DIN EN 15 518 „Winter maintenance equipment – Road weather information systems – Product description and performance".

Es ist generell zu beachten, dass in Relation zur Strecke die Messungen meistens punktförmig sind und daher die Ergebnisse entsprechend interpretiert werden müssen.

1.1.4.2 Generelle Anforderungen an die Sensorik

In die Fahrbahn eingebaute Sensoren bzw. Teile davon müssen den üblichen mechanischen Einwirkungen des Verkehrs einschließlich Schneepflugüberfahrten standhalten.

Die geforderten Messgenauigkeiten müssen unter den üblichen Verschmutzungen auf der Fahrbahnoberfläche und in der Luft neben der Fahrbahn (z. B. Salznebel) über einen Zeitraum von 6 Monaten ohne Wartungsarbeiten erhalten bleiben.

Die Arbeitsweise eines Sensors darf nicht die Erfassung anderer Messwerte einschränken.

Die Messwerte Niederschlagsintensität, Wasserfilmdicke und Fahrbahnzustand sind messtechnisch direkt zu erfassen und nicht durch logische Verknüpfungen zu ermitteln. Für die Messwertausgabe der genannten Parameter sind keine Verknüpfungen zu anderen Messwerten zugelassen.

Defekte Sensoren sind dem Anwender anzuzeigen. Für die Sensorüberprüfung sind interne Plausibilitätsprüfungen auch durch Verknüpfung verschiedener Parameter zulässig.

1.1.4.3 Anforderungen an die einzelnen Sensoren

Auflösung

Ist der geringste Abstand zwischen zwei benachbarten Messwerten, mit der ein kontinuierlicher Messwert übertragen werden kann.

Messbereich

Die nachfolgend angegebenen Messbereiche sind **Mindestanforderungen**. Darüber hinausgehende Messbereiche sind zulässig.

Lufttemperatur LT (DE-Typ 48):

Definition:	Temperatur der in der Nähe der Fahrbahnmessstelle befindlichen Umgebungsluft. Die Messung muss weitgehend unbeeinflusst von Sonneneinstrahlung und Windeinwirkung sein.
Einheit:	Grad Celsius [°C]
Messbereich:	(-30 … +60) °C
Messwertauflösung:	0,1 °C
Messgenauigkeit:	± 0,2 Kelvin im Messbereich zwischen −10 und +10 °C, sonst ± 0,5 Kelvin
Zulässige Zeitdauer und Zeitraum für die Messwerterfassung:	Es ist mindestens ein Messwert pro Minute zu ermitteln.

Fahrbahnoberflächentemperatur FBT (Typ 49):

Definition:	Temperatur der Grenzschicht zwischen Fahrbahnoberfläche und den darüber liegenden Luftmassen bzw. der auf der Fahrbahn befindlichen Feuchte- oder Glätteschicht
Einheit:	Grad Celsius [°C]
Messbereich:	(-30 … +80) °C
Messwertauflösung:	0,1 °C
Messgenauigkeit:	im Wasserbad: ± 0,2 K im Messbereich zwischen – 15°C und + 10°C, sonst ± 0,8 K im eingebauten Zustand: bei Strahlungsbilanz ≤ 200 W/m²: ± 1 K bei Temperaturen ≤ +5°C und bei Strahlungsbilanz > 200 W/m² : ± 1,5 K bei Temperaturen > +5°C und bei Strahlungsbilanz > 200 W/m² : ± 3 K
Zulässige Zeitdauer und Zeitraum für die Messwerterfassung:	Es ist mindestens ein Messwert pro Minute zu ermitteln.

Restsalz RS (Typ 52):

Definition:	Prozentualer Anteil der Salzkonzentration des Wassers auf der Fahrbahn im Bezug zum eutektischen Punkt [Angabe in Prozent]. Der eutektische Punkt ist das Verhältnis von Salz zu Wasser, bei dem Lösung, Salz und Eis gleichzeitig vorliegen (siehe Diagramm in *Abbildung III-1*). 0 % bedeuten kein Salz auf der Fahrbahn (keine Gefrierpunkt-Absenkung) 100 % bedeuten vollständig gelöstes Salz, d. h. die wässrige Lösung kann kein Salz mehr auflösen (die Gefrierpunkt-Absenkung ist maximal = eutektischer Punkt).
Einheit:	Prozent [%]
Messbereich:	(0 … 100) %
Messwertauflösung:	1 %
Messgenauigkeit:	muss noch definiert werden
Zulässige Zeitdauer und Zeitraum für die Messwerterfassung:	Aktive Sensoren: Messwert aus einer Messperiode, die Messperiode darf bis 15 min betragen. Der Messzyklus ist ohne Pause zu wiederholen. Übersteigt die Messperiode den Abfragezyklus, so ist der in den letzten 15 Minuten gemessene Wert anzugeben. Passive Sensoren: Mittelwert aus mindestens 6 Einzelmessungen (gleichmäßig je Minute verteilt) innerhalb einer Minute.

Der Hersteller muss, sofern technisch notwendig, vorgeben, auf welche Taustoffe sich die Messwerte beziehen. Bei Einsatz anderer Taustoffe muss mit falschen Werten gerechnet werden.

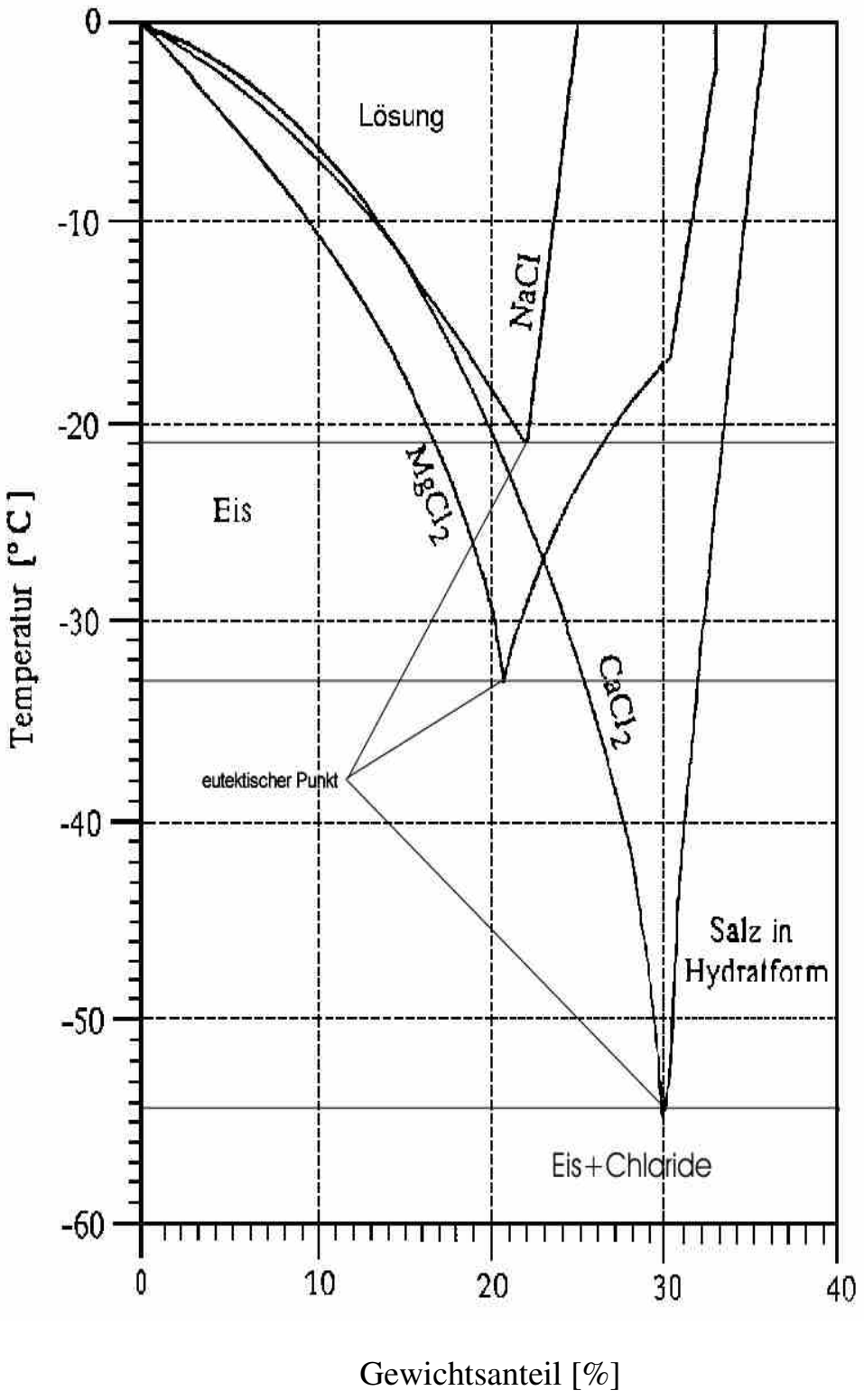


Abbildung III-1: Gefrier- und Löslichkeitskurven von Natrium-, Calcium- und Magnesiumchlorid in Wasser

Erläuterungen zum Diagramm:

Oberhalb der Gefrier- und Löslichkeitskurven (jeweils eine Linie je Taustoff) gefrieren die hergestellten oder sich bildenden Salzlösungen nicht. Bei den Konzentrationen, die oberhalb des eutektischen Punktes, links der Kurve liegen, ist neben der Sole auch Eis vorhanden. Bei den Konzentrationen oberhalb des eutektischen Punktes, rechts der Kurve sind die Lösungen übersättigt, so dass Salz auskristallisiert. Unterhalb des eutektischen Punktes liegen die Bestandteile Eis und Chloride getrennt nebeneinander vor.

Niederschlagsintensität NI (Typ 53):

Definition:	Niederschlagsintensität wird als auf ein Zeitintervall bezogene Niederschlagshöhe aller Art ausgegeben. Sie wird in Bezug auf Niederschlag in flüssiger Form durch Volumen (1 l/m² = 1 mm) pro Zeiteinheit angegeben; Niederschlag in gefrorenem Zustand ist als ein entsprechendes Wasseräquivalent (Menge nach dem Schmelzen) anzugeben.
Einheit:	Millimeter pro Stunde [mm/h]
Messbereich:	(0 … 20) mm/h
Messwertauflösung:	0,1 mm/h
Messgenauigkeit:	≥ 0,1 …≤ 0,5 mm/h: ±30 % > 0,5 …≤ 5 mm/h: ±20 % > 5 mm/h: ±40 % Die Genauigkeit gilt für einen flüssigen Niederschlag, wenn er in einer Zeitspanne von 10 Minuten gemessen wird.
Zulässige Zeitdauer und Zeitraum für die Messwerterfassung:	< 0,3 mm/h innerhalb von 3 Minuten ≥ 0,3 mm/h innerhalb 1 Minute

Luftdruck LD (Typ 54):

Definition:	Der Luftdruck ist der von der Masse der Luft unter der Wirkung der Schwerebeschleunigung der Erde ausgeübte Druck. Es ist der atmosphärische Luftdruck, bezogen auf Meereshöhe und Normbedingung (QNH), am Ort des Messquerschnittes zu ermitteln.
Einheit:	Millimeter pro Stunde [mm/h]
Messbereich:	(800 … 1200) hPa
Messwertauflösung:	1 hPa
Messgenauigkeit:	± 10 hPa
Zulässige Zeitdauer und Zeitraum für die Messwerterfassung:	Es ist mindestens ein Messwert pro Minute zu ermitteln.

Relative Luftfeuchte RLF (Typ 55):

Definition:	Relative Luftfeuchte ist der Quotient aus dem in der Luft tatsächlich herrschenden Dampfdruck und dem bei der gegebenen Lufttemperatur maximal möglichen Dampfdruck. Die Messung muss weitgehend unbeeinflusst von direkter Sonneneinstrahlung und Windeinwirkung sein. Die relative Luftfeuchte sollte immer an der gleichen Stelle gemessen werden wie die Lufttemperatur (DE-Typ 48).
Einheit:	Prozent [%]
Messbereich:	(10 … 100) %
Messwertauflösung:	1 %
Messgenauigkeit:	< 85 %: ±5 % ≥ 85 %: ±3 %
Zulässige Zeitdauer und Zeitraum für die Messwerterfassung:	Es ist mindestens ein Messwert pro Minute zu ermitteln.

Windrichtung WR (Typ 56):

Definition:	Richtung, aus der der Wind weht, in Grad der Kompassrose angegeben. Die Windrichtung wird als vektorieller Mittelwert (Windrichtung und -geschwindigkeit) über ein gleitendes Zeitintervall von 10 Minuten ermittelt. Gleichzeitig sollte auch die Windgeschwindigkeit an der gleichen Stelle gemessen werden.
Einheit:	Grad [°]
Messbereich:	(0 … 359) °
Messwertauflösung:	1°
Messgenauigkeit:	< ±10°
Anlaufwert:	< 1 m/s bei 90° Anfangsauslenkung
Zulässige Zeitdauer und Zeitraum für die Messwerterfassung:	Abtastrate < 5s

Windgeschwindigkeit (Mittel) WGM (Typ 57):

Definition:	Geschwindigkeit des Windes in horizontaler Ebene (Komponente) in Meter pro Sekunde. Windgeschwindigkeit (Mittel) wird als vektorieller Mittelwert über ein gleitendes Zeitintervall von 10 Minuten ermittelt. Bei gleichzeitiger Messung der Windrichtung sind die Sensoren an der gleichen Stelle zu platzieren.
Einheit:	Meter pro Sekunde [m/s]
Messbereich:	(0,0 … 60,0) m/s
Messwertauflösung:	0,1 m/s
Messgenauigkeit:	< 10 m/s: 1 m/s ≥ 10 m/s: ±10 %
Anlaufwert:	< 1m/s
Zulässige Zeitdauer und Zeitraum für die Messwerterfassung:	Abtastrate < 5s

Schneehöhe SH (Typ 58):

Definition:	Gibt die Höhe der Schneebedeckung an einer definierten Messstelle in Bezug zu einer ebenen, senkrechten Fläche an. 0 cm wird gemeldet, wenn die ebene senkrechte Fläche völlig unbedeckt ist. Die Schneehöhe darf durch die Messung nicht beeinflusst werden.
Einheit:	Zentimeter [cm]
Messbereich:	(0 … 200) cm
Messwertauflösung:	1 cm
Messgenauigkeit:	± 2 cm
Zulässige Zeitdauer und Zeitraum für die Messwerterfassung:	Es ist mindestens ein Messwert pro Minute zu ermitteln.

Sichtweite SW (Typ 60):

Definition:	Sichtweite bezogen auf eine Kontrastschwelle von 5% an der Messstelle in Meter. Ist diejenige Entfernung, in der zwei aneinandergrenzende Flächen, deren Kontrastunterschied 5% beträgt, gerade noch unterschieden werden können. Es wird der Ist-Wert übertragen.
Einheit:	Meter [m]
Messbereich:	10 m bis mindestens 500 m
Messwertauflösung:	1 m
Messgenauigkeit:	± 10 m oder 20 %, je nachdem, welcher Betrag höher ist
Zulässige Zeitdauer und Zeitraum für die Messwerterfassung:	Es ist mindestens ein Messwert pro Minute zu ermitteln.

Helligkeit HK (Typ 61):

Definition:	Helligkeit ist definiert als Beleuchtungsstärke (Anteil des auf eine ebene Messfläche senkrecht auftreffenden Komponente des Lichtstroms im sichtbaren Spektralbereich) in Lux angegeben. Die Ausrichtung des Sensors sollte beachtet werden.
Einheit:	Lux [lx]
Messbereich:	(0 … 60000) lx
Messwertauflösung:	1 lx
Messgenauigkeit:	muss noch definiert werden
Zulässige Zeitdauer und Zeitraum für die Messwerterfassung:	Es ist mindestens ein Messwert pro Minute zu ermitteln.

Windgeschwindigkeit (Spitze) WGS (Typ 64):

Definition:	Geschwindigkeit des Windes in horizontaler Ebene (Komponente) in Meter pro Sekunde. Windgeschwindigkeit (Spitze) ist die maximale Windgeschwindigkeit der letzten 10 Minuten. Bei gleichzeitiger Messung der Windrichtung sind die Sensoren an der gleichen Stelle zu platzieren.
Einheit:	Meter pro Sekunde [m/s]
Messbereich:	(0,0 … 80,0) m/s
Messwertauflösung:	0,1 m/s
Messgenauigkeit:	< 10 m/s: 1 m/s ≥ 10 m/s: ±10 %
Anlaufwert:	< 1m/s
Zulässige Zeitdauer und Zeitraum für die Messwerterfassung:	Abtastrate < 5s

Gefriertemperatur GT (Typ 65):

Definition:	Die Gefriertemperatur ist diejenige Temperatur in Grad Celsius, bei der die an der Oberfläche der Sonde vorhandene wässrige Taustoff-Lösung zu gefrieren beginnt (Übergang in den festen Aggregatszustand).
Einheit:	Grad Celsius [°C]
Messbereich:	-30 °C bis 0°C Messung ab einer Fahrbahnoberflächentemperatur ≤ 4°C und ab einer Wasserfilmdicke von 0,05 mm
Messwertauflösung:	0,1 °C
Messgenauigkeit:	Aktive Sensoren: 0°C bis –15°C: ±0,5 K <-15°C: ±1,5 K Die Messung ist unabhängig vom eingesetzten Taustoff. Passive Sensoren: 0°C bis –2,5°C: ±0,5 K <-2,5°C: ±20 % Die Messung ist abhängig vom eingesetzten Taustoff. Der Nutzer muss den eingesetzten Taustoff vorgeben.
Zulässige Zeitdauer und Zeitraum für die Messwerterfassung:	Aktive Sensoren: Messwert aus einer Messperiode, die Messperiode darf bis 15 min betragen. Der Messzyklus ist ohne Pause zu wiederholen. Übersteigt die Messperiode den Abfragezyklus, so ist der in den letzten 15 Minuten gemessene Wert anzugeben. Passive Sensoren: Mittelwert aus mindestens 6 Einzelmessungen (gleichmäßig je Minute verteilt) innerhalb einer Minute.

Taupunkttemperatur TPT (Typ 66):

Definition:	Taupunkttemperatur ist diejenige Temperatur, bei der der in der Luft befindliche Wasserdampf zu kondensieren beginnt. Die Taupunkttemperatur ist aus der Temperatur und der relativen Feuchte der Luft zu bestimmen. Zur Bestimmung ist die in der VDI-Richtlinie 3786, Teil 4, „Meteorologische Messungen für Fragen der Luftreinhaltung" enthaltene Berechnungsvorschrift zu verwenden. Dieser Berechnungsvorschrift liegen auch die im Wetterdienst verwendeten Taupunkttabellen zugrunde.
Einheit:	Grad Celsius [°C]
Messbereich:	(-30 … +60) °C
Messwertauflösung:	0,1°C
Messgenauigkeit:	± 0,3 K
Zulässige Zeitdauer und Zeitraum für die Messwerterfassung:	Es ist mindestens ein Messwert pro Minute zu ermitteln.

Bodentemperatur in Tiefe 1 TT1 (Typ 67):

Die Tiefe 1 ist mit 5 Zentimetern, die Tiefe 3 mit 30 Zentimetern unter der Fahrbahnoberfläche festgelegt. Für Tiefentemperaturmessungen in anderen Bereichen ist TT2 (Typ 68) zu verwenden.

Wenn nur eine Bodentemperatur gemessen werden soll, ist als Tiefe 30 cm (Typ 69) zu verwenden.

Definition:	Temperatur gemessen in der Tiefe 1 (5 cm) unter der Fahrbahnoberfläche. Ist eine Fahrbahnsonde in die Oberfläche eingelassen, so befindet sich die Messstelle direkt unter der Fahrbahnsonde in der betreffenden Tiefe
Einheit:	Grad Celsius [°C]
Messbereich:	(-30 … +80) °C
Messwertauflösung:	0,1°C
Messgenauigkeit:	±1 K
Zulässige Zeitdauer und Zeitraum für die Messwerterfassung:	Es ist mindestens ein Messwert pro Minute zu ermitteln.

Bodentemperatur in Tiefe 2 TT2 (Typ 68):

Definition:	Temperatur gemessen in der Tiefe 2 (> 0 cm bis < 30 cm) unter der Fahrbahnoberfläche. Ist eine Fahrbahnsonde in die Oberfläche eingelassen, so befindet sich die Messstelle direkt unter der Fahrbahnsonde in der betreffenden Tiefe
Einheit:	Grad Celsius [°C]
Messbereich:	(-30 … +80) °C
Messwertauflösung:	0,1°C
Messgenauigkeit:	±1 K
Zulässige Zeitdauer und Zeitraum für die Messwerterfassung:	Es ist mindestens ein Messwert pro Minute zu ermitteln.

Bodentemperatur in Tiefe 3 TT3 (Typ 69):

Definition:	Temperatur gemessen in der Tiefe 3 (30 cm) unter der Fahrbahnoberfläche. Ist eine Fahrbahnsonde in die Oberfläche eingelassen, so befindet sich die Messstelle direkt unter der Fahrbahnsonde in der betreffenden Tiefe
Einheit:	Grad Celsius [°C]
Messbereich:	(-30 … +80) °C
Messwertauflösung:	0,1°C
Messgenauigkeit:	±1 K
Zulässige Zeitdauer und Zeitraum für die Messwerterfassung:	Es ist mindestens ein Messwert pro Minute zu ermitteln.

Zustand der Fahrbahnoberfläche FBZ (Typ 70):

Definition:	Der Fahrbahnzustand gibt die qualitative Bedeckung der Fahrbahnoberfläche an.
Einheit:	-
Messbereich:	-
Messwertauflösung:	-
Messgenauigkeit:	muss noch definiert werden
Zulässige Zeitdauer und Zeitraum für die Messwerterfassung:	Es ist mindestens ein Messwert pro Minute zu ermitteln.

Sensoren für die Fahrbahnoberfläche müssen mindestens die Zustände „trocken" (Code 0), „feucht bzw. nass" (Code 32) und „gefrorenes Wasser" (Code 64) gemäß der im *ANHANG 6, Teil 2, 5.2.8.23* dieser TLS beschriebenen Ausprägung des Typs „Fahrbahnzustand" (Typ 70) erfassen können.

Die Benetzung bzw. Bedeckung wird immer bezogen auf eine glatte ebene Fläche. Die Einschätzung der Gefährlichkeit einer Benetzung oder Bedeckung in Bezug zur Beschaffenheit des Fahrbahnbelags (Rauhigkeit etc.) und den besonderen Bedingungen der betreffenden Straßenstrecke muss in der Zentrale vorgenommen werden.

Die Menge der Benetzung bzw. Bedeckung mit Wasser oder Lösung wird, soweit bestimmbar, durch die „Wasserfilmdicke" (DE-Typ 72, Angabe in mm) angegeben.

Niederschlagsart NS (Typ 71):

Definition:	Klassifizierung des Niederschlags nach Aggregatzustand sowie Menge und Größe der Partikel. Es gilt die WMO-Tabelle 4680.
Einheit:	-
Messbereich:	-
Messwertauflösung:	-
Messgenauigkeit:	muss noch definiert werden
Zulässige Zeitdauer und Zeitraum für die Messwerterfassung:	Es ist mindestens ein Messwert pro Minute zu ermitteln.

Sensoren für die Niederschlagsart müssen mindestens die Ausprägungen „kein Niederschlag" (Code 0), „Regen (Code 60) und „Schnee" (Code 70) gemäß der im *ANHANG 6, Teil 2, 5.2.8.24* dieser TLS beschriebenen Ausprägung des Typs „Niederschlagsart" (Typ 71) erfassen können.

Wasserfilmdicke WFD (Typ 72):

Definition:	Die Wasserfilmdicke gibt die Fahrbahnbenetzung mit Wasser oder wässriger Lösung (Salzlösung) an. Sie wird auf eine plane ebene Fläche bezogen.
Einheit:	Millimeter [mm]
Messbereich:	0,01 mm bis mindestens 3 mm
Messwertauflösung:	0,01 mm
Messgenauigkeit:	≤ 0,1 mm: mindestens > 0 mm > 0,1 … ≤ 0,5 mm ± 0,05 mm > 0,5 … ± 0,1 mm
Zulässige Zeitdauer und Zeitraum für die Messwerterfassung:	Mittelwert aus mindestens 6 Einzelmessungen (gleichmäßig je Minute verteilt) innerhalb der letzten Minute vor der Datenübertragung.

Taustoffkonzentration TSK (Typ 73):

Definition:	Prozentualer Anteil des gelösten Taustoffs im Wasser auf der Fahrbahn (bzw. auf der Fahrbahnsensorik). 0% bedeutet: kein gelöster Taustoff im Wasser, z. B. 20% bedeutet: ein Gemisch aus 20g gelöstes Taustoff in 80 g Wasser
Einheit:	Prozent [%]
Messbereich:	(0 … 100) %
Messwertauflösung:	1 %
Messgenauigkeit:	muss noch definiert werden
Zulässige Zeitdauer und Zeitraum für die Messwerterfassung:	Es ist mindestens ein Messwert pro Minute zu ermitteln.

Der Hersteller muss, sofern technisch notwendig, vorgeben, auf welche Taustoffe sich die Messwerte beziehen. Bei Einsatz anderer Taustoffe muss mit falschen Werten gerechnet werden.

Taustoffmenge je Quadratmeter TSQ (Typ 74):

Definition:	Vorhandene Taustoffmenge je Quadratmeter Fahrbahnoberfläche.
Einheit:	Gramm pro Quadratmeter [g/m^2]
Messbereich:	(0 … 100) g/m^2
Messwertauflösung:	1 g/m^2
Messgenauigkeit:	muss noch definiert werden
Zulässige Zeitdauer und Zeitraum für die Messwerterfassung:	Es ist mindestens ein Messwert pro Minute zu ermitteln.

Der Hersteller muss, sofern technisch notwendig, vorgeben, auf welche Taustoffe sich die Messwerte beziehen. Bei Einsatz anderer Taustoffe muss mit falschen Werten gerechnet werden.

Schneefilmdicke SFD (Typ 75):

Definition:	Die Schneefilmdicke gibt die Fahrbahnbenetzung mit Schnee in komprimierter/loser Form an, welche sich am Messort bzw. im Bereich des auf die Fahrbahn gerichteten Sensors befindet. Die Schneefilmdicke ist immer bezogen auf den vorhandenen Fahrbahnbelag.
Einheit:	Millimeter [mm]
Messbereich:	(0 … 50) mm
Messwertauflösung:	1 mm
Messgenauigkeit:	muss noch definiert werden
Zulässige Zeitdauer und Zeitraum für die Messwerterfassung:	Es ist mindestens ein Messwert pro Minute zu ermitteln.

Eisfilmdicke EFD (Typ 76):

Definition:	Die Eisfilmdicke gibt die Stärke des Eisfilms an, welcher sich am Messort bzw. im Bereich des auf die Fahrbahn gerichteten Sensors befindet. Die Eisfilmdicke ist immer bezogen auf den vorhandenen Fahrbahnbelag.
Einheit:	Millimeter [mm]
Messbereich:	(0 … 2,00) mm
Messwertauflösung:	0,01 mm
Messgenauigkeit:	muss noch definiert werden
Zulässige Zeitdauer und Zeitraum für die Messwerterfassung:	Es ist mindestens ein Messwert pro Minute zu ermitteln.

Griffigkeit GR (Typ 77):

Definition:	Die Griffigkeit kennzeichnet das Kraftschlussvermögen zwischen Fahrbahn und Fahrzeugreifen, sie wird durch Witterungs-auswirkungen (z.B. Fahrbahnnässe) herabgesetzt. 0,00 steht für eine sehr schlechte, 1,00 für eine sehr gute Griffigkeit der Fahrbahn.
Einheit:	Keine
Messbereich:	0 … 1
Messwertauflösung:	0,01
Messgenauigkeit:	muss noch definiert werden
Zulässige Zeitdauer und Zeitraum für die Messwerterfassung:	Es ist mindestens ein Messwert pro Minute zu ermitteln.

Globalstrahlung GLS (Typ 78):

Definition:	Globalstrahlung ist die Summe des Strahlungsflusses aus direkter Sonnenstrahlung und diffuser Himmelsstrahlung, bezogen auf eine ebene Einheitsfläche. Der Spektralbereich der Globalstrahlung erstreckt sich im kurzwelligen Bereich von 0,3 µm bis 3 µm.
Einheit:	Watt pro Quadratmeter [W/m^2]
Messbereich:	(0 … 1400) W/m^2
Messwertauflösung:	1 W/m^2
Messgenauigkeit:	muss noch definiert werden
Zulässige Zeitdauer und Zeitraum für die Messwerterfassung:	Es ist mindestens ein Messwert pro Minute zu ermitteln.

Zustand der Fahrbahnoberfläche für den Winterdienst nach DIN EN 15 518 FZW (Typ 79):

Definition:	Qualitativer Zustand der Fahrbahnoberfläche nach den Kriterien des Winterdienstes gemäß DIN EN 15 518
Einheit:	-
Messbereich:	-
Messwertauflösung:	-
Messgenauigkeit:	muss noch definiert werden
Zulässige Zeitdauer und Zeitraum für die Messwerterfassung:	Es ist mindestens ein Messwert pro Minute zu ermitteln.

1.1.5 Erfassungsgeräte für Betriebmeldungen der VLT-Netze (FG 6)

Mit Hilfe der Betriebsmeldungen werden die Netze der Verkehrsleittechnik (VLT-Netze) überwacht.

Die Betriebsmeldungen werden durch Meldeglieder erfasst. Ein Meldeglied ermittelt über Kontakte, Schalter, Sensoren etc. einen Zustand. Der Schalter, Kontakt etc. bildet i.d.R. das Meldeglied. Je nach Situation kann das Meldeglied einen Zustand auch mit Hilfe mehrerer Kontakte etc. ermitteln.

Die Art und Anzahl der Meldeglieder ist nach den individuellen Anforderungen zusammenzustellen. Die Meldeglieder werden über digitale oder analoge Eingänge an das DEG angeschlossen. Digitale Geber sind potentialfrei auszuführen. Die Eingänge sind frei projektierbar, d.h. es kann ihnen jede beliebige Ergebnismeldung (Meldeglied) zugeordnet werden.

1.1.6 Weitere Datenerfassungsgeräte mit anderen Funktionen

An die Streckenstationen können weitere Datenerfassungsgeräte zur Erfassung sonstiger Daten bzw. Ereignisse angeschlossen werden.

Hierfür sind bei Bedarf herstellerdefinierte Funktionsgruppen einzuführen.

1.2 Datenausgabegeräte (DAG)

1.2.1 Datenausgabegeräte für Anzeigequerschnitte (FG 4)

Die Steuerung von Wechselverkehrszeichen und Wechselwegweiser durch Datenausgabegeräte (DAG) wird in der FG 4 beschrieben (*ANHANG 6, Teil 2, 6*). Die bisherige FG 5 wird funktional in die FG 4 integriert; als eigenständige FG wird sie nicht weiter entwickelt. Bei Neuanlagen sollte deshalb die FG 4 verwendet werden.

1.2.1.1 Aufgaben von Wechselverkehrszeichen, Wechseltexten und Prismenwendern

Datenausgabegeräte zur WVZ-Steuerung stellen und überwachen Wechselzeichengeber. Zu den wesentlichen Aufgaben der WVZ-Steuerungen gehören:

- Das Prüfen von Stellbefehlen bzw. Wechseltexten, das Anzeigen der gewünschten WVZ bzw. Wechseltexte zu veranlassen und den aktuellen Stellzustand bzw. Wechseltext zurückzumelden.
- Funktionsüberwachung der Steuerung, bei lichttechnischen WZG der Lampen bzw. der LED-Ketten und bei mechanischen WZG der Prismenwenderstellung und ggf. Generieren von Fehler- und Ausfallmeldungen.
- Anzeige von fragmentierten WVZ oder Wechseltexten verhindern.
- Steuerung und Rückmeldung der Beleuchtung bzw. Helligkeit von lichttechnischen WZGs
- Einen definierten Zustand bei Störungen einnehmen (Steuerung, Kommunikation u.a.)
- Datenkommunikation über den Lokalbus mit dem Steuermodul abzuwickeln.
- Alle für die dargestellten WVZ bzw. Wechseltexte relevanten Nachrichten parallel zum Aussenden in einem Ringpuffer speichern.
- Optional eine Handsteuerung vor Ort zu ermöglichen.
- Optional kann im Bereich von Verkehrsbeeinflussungsanlagen eine polizeiliche Überwachung der durch Wechselverkehrszeichen dargebotenen Geschwindigkeitsbeschränkungen erfolgen. Dabei ist es möglich, dass die Geschwindigkeitsanzeigen vorauseilender Anzeigequerschnitte in die Überwachung einbezogen werden. Das Geschwindigkeitsüberwachungsgerät wird über eine direkte Verbindung zum FG 4-EAK zu jedem Zeitpunkt über die am Anzeigequerschnitt sichtbaren Zeichen informiert. Die diesbezügliche Schnittstelle am EAK der FG 4 wird jeweils projektspezifisch festgelegt. Sie wird aber nur an den FG 4-EAK bereitgestellt, die in den Ausschreibungstexten ausdrücklich aufgelistet sind.

1.2.1.2 Typisierung von Wechselzeichengebern

Wechselzeichengeber bzw. allgemeiner die DEs der FG 4 werden nach zwei Aspekten unterschieden, und zwar nach dem Anzeigeprinzip und nach dem Steuerungsprinzip.

1.2.1.2.1 Anzeigeprinzipien

Zur Darstellung von Inhalten zur kollektiven Verkehrsbeeinflussung werden verschiedene Anzeigetechniken verwendet. Dabei wird sowohl nach dem Typ des dargestellten Inhalts (Wechselverkehrszeichen, Wechseltexte, Wechselwegweiser) unterschieden als auch nach Darstellungsprinzip (aktiv leuchtend, mechanisch). Folgende Tabelle stellt die möglichen Anzeigetypen zusammen:

	Anzeigeprinzip des E/A-Kanals	Anwendungsfälle
a	nicht aktiv leuchtend (feste Zeicheninhalte)	Prismenwender, Klappschilder, Blinker die zur Unterstützung von Prismenwendern an Querschnitten montiert sind und nicht auf Lampenausfall überwacht werden müssen.
b	aktiv leuchtend (feste oder quasi feste Zeicheninhalte)	A-, B- oder C-Schilder, Blinker mit Lampenüberwachungen oder andere Festtext-Schilder wie sie auch in manchen WWW-Anlagen eingesetzt werden. Upload-fähige ("frei programmierbare") LED-Pixelrasteranzeigen (Mono/Color).
c	mechanische Pixel	mechanischer Wechseltext
d	aktiv leuchtende Pixel (faseroptisch oder LED, optional mit Grafiktextkonserven)	aktiv leuchtender Wechseltext
e	Gruppe von Anzeigen	Anwendungsfälle wie a oder b, aber ohne Lampenrückmeldung

Tabelle III-5: Anzeigeprinzipien

DEs vom Anzeigeprinzip b entsprechen dabei den klassischen faseroptischen WZG, wie sie bereits seit der TLS 93 in der FG 4 angesteuert werden. "Frei programmierbare" aktive Pixelraster-Anzeigen, deren Anzeigeinhalte durch Upload von Bitmap-Grafiken über eine Serviceschnittstelle am Gerät durch Dateitransfer versorgt werden, werden ebenfalls als Systeme mit quasi festem Zeicheninhalt nach Anzeigeprinzip b eingestuft. DEs vom Anzeigeprinzip e entsprechen im Wesentlichen solchen Geräten, wie sie bis zur TLS 93 in der FG 5 angesteuert wurden. Die DEs vom Anzeigeprinzip c und d entsprechen den Freitextanzeigen, wie sie sowohl in der FG 5 als auch in der FG 4 definiert waren.

Verallgemeinert wird im Rahmen der Ausgabe TLS 2002, dass die Anzeigegruppen (Anzeigeprinzip e) nun nicht mehr nur Prismen, sondern auch aktiv leuchtende Anzeigekomponenten mit festen Zeicheninhalten enthalten können. Andererseits können aber auch einzelne Prismenwender als eigene DEs realisiert werden (Anzeigeprinzip a), ohne dass sie über Gruppentelegramme (Gruppe mit einem Prisma) gestellt werden müssen. Diese Realisierung wird im Normalfall verwendet, Gruppenbildungen nach Anzeigeprinzip e) werden in Sonderfällen, in denen Steuerlogik oder Adressenengpässe dies erfordern, verwendet.

Unabhängig vom Anzeigeprinzip wird jedes derartige Gerät über seine eindeutige DE-Adresse angesprochen. Die Unterelemente von Anzeigen gemäß Prinzip e) sind nicht einzeln adressierbar und können deswegen auch keine unabhängigen Meldungen (Fehler, Ausfälle, Stellzustände) absetzen. Aus diesem Grund können für aktiv leuchtende Anzeigen-komponenten in diesem Fall auch keine Meldungen über defekte Lampen, defekte LED-Ketten oder nicht darstellbare Zeicheninhalte abgesetzt werden. Die Fehlermitteilung erfolgt wie bei Prismen auch erst nach einem entsprechenden Stellbefehl, indem für die Komponente der tatsächlich eingestellte WVZ-Code aber mit (in der Regel) ausgeschaltetem WVZ gemeldet wird.

1.2.1.2.2 Steuerungsprinzipien

Bezüglich der Steuerungsprinzipien wird unterschieden, ob ein DE im Programmmodus oder im Komponentenmodus angesteuert werden kann. Die Bedeutung dieser Steuerungs-prinzipien ist je nach Anzeigeprinzip unterschiedlich. Programmmodus bedeutet aber immer, dass ein Anzeigeninhalt über eine codierte Nummer mit einer festgelegten Bedeutung gestellt wird, während Komponentenmodus bedeutet, dass Festlegungen für alle Komponenten der Anzeige individuell, aber gemeinsam in einem Telegramm definiert werden.

Anzeigen nach den Anzeigeprinzipien a und b können per definitionem nur im Programmmodus angesteuert werden, da sie keine weiteren Komponenten enthalten, für die eine Einzelfestlegung sinnvoll wäre. Als Code werden hier die Nummern aus *ANHANG 7, 1* „Liste der WVZ-Codes" verwendet, wobei Prismenwender, wenn die dargestellten Inhalte nicht durch einen der Codes 1-210 definiert sind, durch die Codes 241-244 (Prisma Seite 1-4) gesteuert werden.

Anzeigen nach Anzeigeprinzip c oder d können in beiden Modi gesteuert werden. Im Komponentenmodus wird der gesamte darzustellende Text als ASCII-Zeichenfolge übertragen, während im Programmmodus entweder fest vorort gespeicherte oder über Programmdefinitionstelegramme festlegbare Texte durch einen ihnen zugeordneten Stellcode gesteuert werden. Der Programmmodus ist somit für Textanzeigen neu in der TLS Ausgabe 2002.

Anzeigen nach Anzeigeprinzip e) schließlich entsprechen den alten Wechselwegweisern der FG 5. Diese konnten schon immer im Komponentenmodus (5|5|49 nach TLS 93) oder im Programmmodus (5|3|48 nach TLS 93) gesteuert werden.

Folgende Tabelle zeigt alle möglichen Steuerungsprinzipien:

	Steuerungsprinzip
1	Komponentenmodus
2	Programmmodus
3	Steuerungsprinzip umschaltbar zwischen 1 und 2

Tabelle III-6: Steuerungsprinzipien

Ob ein DE im Komponentenmodus, im Programmmodus oder umschaltbar arbeiten soll, ist bei der Ausschreibung festzulegen. Ebenfalls dort festzulegen ist, ob die Definitionen der Inhalte zu den Codenummern fest im Gerät definiert sind oder ob diese durch entsprechende Programmdefinitionstelegramme von der Zentrale aus festgelegt werden können.

DEs, die im Komponentenmodus gesteuert werden, melden als gestelltes Programm immer die reservierte Codenummer 0. Diese Nummer 0 wird bei DEs, deren Steuerungsprinzip umschaltbar ist, auch in Stellbefehlen zum Umschalten in den Komponentenmodus verwendet, während jede Programmnummer ungleich 0 (und ungleich 255) implizit ein Umschalten des DEs in den Programmmodus bedeutet (falls die entsprechende Nummer definiert ist).

Um spezielle Definitionen zu den Abläufen in *ANHANG 6, Teil 1, 3.5.4* „Funktionsgruppenspezifische Abläufe FG 4" beim Umschalten vom Programmmodus in den Komponentenmodus, wie sie bisher in der FG 5 notwendig waren, zu vermeiden, wird für beide Modi dasselbe vereinheitlichte Stelltelegramm 4|5|55 verwendet, das im Programmmodus lediglich die Codenummer ungleich 0 sowie das Funktionsbyte enthält (entsprechend Typ 48/58, Länge DE-Block ist 5), während im Komponentenmodus die Codenummer immer 0 enthält und das Telegramm die komponentenspezifischen Festlegungen und deren Anzahl im Anschluss an das Funktionsbyte enthält (Länge DE-Block ist 6 + n). Das Stelltelegramm enthält also in diesem Fall im Vergleich zu den alten Telegrammen 4|5|50 und 5|5|49 zwei Bytes mehr, was aber in Anbetracht der Vereinheitlichung und der Vereinfachung der Abläufe auf jeden Fall vertretbar ist.

Aus Gründen der Kompatibilität zu früheren Versionen der TLS können Wechseltextanzeigen (Anzeigeprinzip c oder d, die nach Steuerungsprinzip 1 arbeiten, nach wie vor auch über das Telegramm Typ 50 gestellt werden. Entsprechendes gilt für DEs nach Anzeigeprinzip e. Arbeiten sie nach Steuerungsprinzip 2, können sie auch weiterhin über ein Telegramm Typ 58 angesteuert werden. Lediglich bei Steuerungsprinzip 1 und 3 ist die bisherige Verwendung von Stellbefehlen 5|3|48 und 5|3|49 wegen der zusätzlich notwendigen

Definitionen zur Ablaufsteuerung nicht mehr zulässig. Schließlich ist für DEs der Anzeigeprinzip a und b die vereinheitlichte Erweiterung der Telegramme 4|5|55 vollkommen transparent, da diese nur im Programmmodus steuerbar sind.

1.2.1.2.3 Steuerungsprinzipien der Clusterkanäle

Die drei definierten Steuerungsprinzipien gelten genauso für Clusterkanäle. Hierbei übernehmen die zum EAK gehörenden DEs die Rolle der Komponenten. Stellbefehle an Clusterkanäle im Komponentenmodus verwenden allerdings nicht die Langversion des Stelltelegramms Typ 55, da die Komponenten ja über ihre DE-Adresse individuell adressiert werden können. Allerdings sollten beim Umschalten in den Komponentenmodus die Stellbefehle für alle angeschlossenen DEs im selben Einzeltelegramm übertragen werden.

Durch Anwendung der Steuerungsprinzipien auch auf die Clusterkanäle lassen sich die im folgenden formulierten Anforderungen an Dirigentensteuerungen konsistent und mit der nötigen Flexibilität realisieren. EAKs, die nach Steuerungsprinzip 1 arbeiten, entsprechen den klassisch aus der FG 4 bekannten Anzeigequerschnitten mit Einzel-DE-Schaltung von Wechselzeichengebern. EAKs nach Steuerungsprinzip 2 werden bei sicherheitsrelevanten und zeitkritischen Übergangssteuerungen (Knotenbeeinflussungsanlage etc.) in der Rolle von matrixorientierten Dirigenten verwendet werden, während EAKs nach Steuerungsprinzip 3 im wesentlichen den aus der FG 5 bekannten einfachen Dirigenten entsprechen.

Andererseits können aber auch für Anzeigequerschnitte, die im Wesentlichen nach Steuerungsprinzip 1, also im Komponentenmodus arbeiten, Untergruppen von Komponenten zusammengefasst werden, wenn dies aus steuerungstechnischen Gründen erwünscht ist.

1.2.1.3 Steuerung mit Dirigenten

Funktion eines Dirigenten:

Ein Dirigent wird erforderlich, wenn mehrere Anzeigequerschnitte einer WVZ-Anlage untereinander in einer engen verkehrstechnischen Beziehung stehen (z.B. bei Fahrstreifensperrungen/-zuteilungen einer Knotenpunktbeeinflussungsanlage oder WWW-Ketten). Dies trifft insbesondere immer dann zu, wenn

- verkehrsgefährdende Schaltzustände durch Verkürzen der Kommunikationszeiten für die Übertragung und eine Reduzierung der Befehlssequenz zu einem Programmbefehl ausgeschlossen werden sollen.
- verkehrsgefährdende Schaltzustände durch mehrfache Kommunikation der Übertragung vor Ort zwischen Dirigent und den nachgeordneten Querschnitten ausgeschlossen werden sollen (z.B. Telegrammkommunikation ergänzt durch eine Ruhestromschleife für Notfälle).
- die gesamte Anlage durch einen Handschaltungsbefehl von einem Bedienteil vor Ort gesteuert werden soll.

In solchen Fällen steuert ein EAK, der als Dirigent ausgebildet ist, die gesamte (Teil-)Anlage. Der Dirigent initiiert aufgrund einer Schaltanweisung durch die UZ ein Signalprogramm, das über den Dirigentenbus koordinierte Stellbefehle an die WZG der einzelnen Anzeigequerschnitte abgibt. Der Endzustand und ggf. alle abgeschlossenen Zwischenschritte werden mit Stellzustandsrückmeldungen an die Zentrale gemeldet. Nach Abschluss des Programmwechsels erfolgt eine Stellprogrammrückmeldung.

Die Steuerung einer (Teil-) Anlage durch einen Dirigenten erfordert ein eigenes dafür vorgesehenes Adernpaar des BAB-Streckenfernmeldekabels (Dirigentenbus).

Wegen der vielfältigen Anwendungsfelder eines Dirigenten und den entsprechend variierenden Anforderungsprofilen muss man zwischen einfachen bzw. linear orientierten

Dirigenten und Dirigenten mit Sonderfunktionen bzw. matrixorientierten Dirigenten unterscheiden.

Einfache bzw. linear orientierte Dirigenten:

Die funktionellen Anforderungen entsprechen denen eines Dirigenten, wie er aus der FG 5 in der „TLS Ausgabe 1993" bekannt ist. Durch die Integration der FG 5 in die FG 4 können Dirigentenanlagen alle in der FG 4 definierten Anzeigeprinzipien (siehe *Abschnitt III, 1.2.1.2.1*) enthalten. Im Wesentlichen sind die Eigenschaften eines einfachen Dirigenten wie folgt beschreibbar:

- Sofern keine Störungsfälle es verhindern, kann jederzeit von jedem in jedes Programm gewechselt werden.
- Die Übergänge von einem Programm in ein anderes erfolgen immer in einem Schritt, d.h. es gibt keine Zwischenschritte.
- Es sind keine Notprogramme bzw. -zustände vorgesehen, in die vom Dirigenten automatisch verzweigt wird.
- Standardmäßig hat ein linear orientierter Dirigent (z.B. einer WWW-Anlage) bis zu 100 Programme zu verwalten.

Dirigenten dieses Typs arbeiten in der Regel nach Steuerungsprinzip 3, d.h. sie werden in der Regel über Programmnummern angesteuert, können aber im Bedarfsfall auch durch freie Kombination von Stellbefehlen für jedes einzelne DE modifiziert werden. Ob die Definitionen der Programme durch Standardtelegramme über die TLS-Schnittstelle modifizierbar und erweiterbar sind, muss bei der Ausschreibung festgelegt werden.

Dirigenten mit Sonderfunktionen bzw. matrixorientierte Dirigenten:

Die funktionellen Anforderungen sind bedeutend komplexer und sicherheitssensibler als die eines einfachen Dirigenten (z.B. Spurzuweisungen in einer KBA). Im Wesentlichen sind ihre Eigenschaften wie folgt beschreibbar:

- Es gibt Programmwechsel komplexer Art. Dies erfordert innerhalb des Dirigenten eine zweidimensionale Übergangsverwaltung (-matrix). Über diese Matrix kann jeder einzelne Programmwechsel als erlaubt und verboten deklariert werden.
- Die erlaubten Programmwechsel können in mehreren Schritten ausgeführt werden. Dadurch erhält die Übergangs- bzw. Programmwechselmatrix eine dritte Dimension. Außerdem erfordert dies normalerweise im Dirigenten eine Ablaufsteuerung und die Parametrierbarkeit der Pausenzeiten. Nach dem Ingangsetzen des Programmwechsels führt die Ablaufsteuerung die Zwischenschritte zeitlich koordiniert aus.
- Es gibt mindestens einen Notzustand, in den der Dirigent automatisch verzweigt, wenn Fehlerfälle eintreten. Optional: Je nach Fortschritt in der Abwicklung eines Programmwechsels werden unterschiedliche Notzustände eingenommen.
- Standardmäßig hat ein matrixorientierter Dirigent (z.B. einer Knotenbeeinflussungsanlage) bis zu 10 Programme zu verwalten. Dabei hat jeder Programmwechsel durchschnittlich 2 Zwischenschritte (d.h. Anfangszustand -> Übergang zum 1. Zwischenschritt -> Übergang zum 2. Zwischenschritt -> Übergang zum Endzustand). Als Zwischenschritt zählt dabei das Gesamtbild der Anlage, das erreicht und ggf. für kurze Zeit eingehalten werden soll. Zwischenschritte sind nicht die Zustände, die sich aufgrund der sequentiellen Ausgabe der Stellbefehle an die untergeordneten Querschnitte ergeben.

Ist in einer Anwendung mindestens eine der oben genannten Eigenschaften erforderlich, ist der Dirigent als Dirigent mit Sonderfunktionen einzustufen.

Diese Dirigenten arbeiten immer nach Steuerungsprinzip 2, d.h. sie sind ausschließlich über Programmnummern schaltbar. Ein Herunterladen bzw. nachträgliches Verändern der Programme durch Standardtelegramme der TLS-Schnittstelle ist wegen der Komplexität der

Programmbeschreibungen nicht durchführbar. Es werden keine direkten Stellbefehle auf einzelne DEs, die Veränderungen des aktuellen Programmzustandes bewirken, zugelassen, es sei denn, die Definition des aktuell anliegenden Programms erlaubt dies für spezielle DEs durch Verwendung des Codes 255 (genau Festlegung siehe *ANHANG 6, Teil 2, 6*). Dies kann z.B. sinnvoll sein für Texttafeln, die ereignisabhängig (Messen, Sportveranstaltungen) den ansonsten unveränderlichen Programmen erklärende Hinweise hinzufügen sollen.

Kompatibilität zu Dirigenten der alten FG 5

Die funktionellen Anforderungen und die verwendeten Funktionsprinzipien moderner WWW-Anlagen weichen nur noch unwesentlich von denen der FG 4 ab. Andererseits erfordern moderne Steuerungen auch die Kombination von programmgesteuerten Wechselwegweisungen mit frei definierbaren Anzeigekomponenten. Daher sind FG 5 und FG 4 zu einer Funktionsgruppe integriert worden. Aus Kompatibilitätsgründen zu Dirigenten der alten FG 5 sind einige der Telegrammblöcke in die FG 4 übernommen worden. In neueren Anlagen sollten diese jedoch nicht mehr verwendet werden. An ihrer Stelle sollten die neuen vereinheitlichten Standard DE-Blöcke der 4|3|33,44 sowie 4|5|55 verwendet werden.

1.2.1.4 Ringpuffer

Der Nachrichtenpuffer der WVZ-Steuerung soll mindestens 50 Nachrichten aufnehmen können. Die Länge der Nachrichten ist abhängig von der Anzahl gesteuerter WZG und den verwendeten DE-Blöcken. Der Puffer muss spannungsausfallsicher sein und darf nicht bei Reset o.ä. gelöscht werden. *(*siehe auch *ANHANG 6, Teil 1, 3.5.4* "Funktionsgruppenspezifische Abläufe - WVZ-Steuerung")

1.2.1.5 Steuerung von Wechselwegweisern in Prismentechnik

Entfällt wegen der Integration der FG 5 in die FG 4.

1.2.2 Datenausgabegeräte für Zuflussregelungen (FG 9)

1.2.2.1 Zielsetzung einer Zuflussregelung

Auf Anschlussstellen hochbelasteter Autobahnen sollen Anlagen zur Zuflussregelung den häufig pulkartigen Zufluss auflösen und in einen kontinuierlichen, von der Unterzentrale steuerbaren Zufluss auf die BAB umwandeln [Literaturhinweise: "Hinweise für die Erstellung von ZRA" (H ZRA); Herausgeber: FGSV Ausgabe 2008 und "Forschung, Straßenbau und Straßenverkehrstechnik" - 2001 - Heft 802; Herausgeber: BMVBS, RiLSA und DIN VDE 0832-400].

1.2.2.2 Ausstattung einer Zuflussregelung

Zur Zuflussregelung werden auf den Zufahrten, jedoch noch im Rampenbereich, zwei 3-feldigen LSA-Signalgeber aufgebaut. Da kein direkter Konfliktpunkt zu räumen ist, kann die Ansteuerung in einfacher, einkanaliger Technik (vergleichbar WVZ-Anzeigen) erfolgen. Je nach Steuerungsalgorithmus werden Verkehrswerte (durch FG 1) an Messquerschnitten auf der Hauptfahrbahn und auf der Rampe erhoben und in der Unterzentrale ausgewertet. Als Ergebnis werden der Zuflussregelung (Soll-)Rotzeiten in Form von Signalplänen vorgegeben. Optional kann eine Vorwarnung durch ein oder mehrere Kombinationen eines Blinklichtes über einem statischen Schild Z131 auf die eingeschaltete Zuflussregelung hinweisen. Dabei wird das/die Blinklicht(er) vom FG 9-E/A-Konzentrator mit dem Einschalten der Zuflussregelung zugeschaltet.

In der Regel werden unterhalb der 3-feldigen LSA-Signalgeber statische Zusatzschilder mit der Aufforderung „1 Fahrzeug bei Grün" angebracht. In Sonderfällen können diese Zusatzschilder dynamisch ausgelegt sein. In Anlagen mit dieser Ausstattung kann die Unterzentrale, mit Hilfe der ergänzenden Bytes im DE-Block „Signalplan", eine Anzahl an Kfz vorgeben, die innerhalb der Grünphase den Haltebalken passieren dürfen.

Der E/A-Konzentrators hat die Aufgabe, in der Streckenstation die Abfolge der Signalisierung zu koordinieren und zeitlich zu überwachen. Die Unterzentrale entscheidet anhand der erfassten Verkehrswerte über die generelle EIN- oder AUS-Schaltung der Anlage. Im Betriebsfall gibt die Unterzentrale die Signalfolge der Rotzeiten vor. Darüber hinaus kann sie, durch Zuweisung von Betriebsparametern, weitere Eingriffe in den zeitlichen Ablauf der Anlage vornehmen.

1.2.2.3 Funktionsabläufe einer Zuflussregelung

Aufgrund der Aufgaben als Zuflussregelung ergeben sich jedoch einige andere Anforderungen an die Signalisierung gegenüber einer Kreuzungssignalisierung. Damit der aus dem städtischen Bereich zufließende Stoßverkehr in Einzelfahrzeuge aufgeteilt werden kann, müssen die Freigabezeit und Gelb-Zeiten verkürzt werden. Abweichend von den Festlegungen gemäß Kapitel 2 der RiLSA beträgt die Mindesfreigabezeit 1s. Die Gelb-Zeit beim Einschalten der Rampenzuflusssteuerung beträgt in der Regel 5s („verlängertes statisches Gelb", Voreinstellung in [s], nur vor Ort einstellbar) und im Verlauf der weiteren Zuflussregelung in der Regel 1s.

Die Reduzierung ist möglich, da es sich in der Anwendung als Zuflussregelung nicht um die Räumung eines Kollisionsbereiches handelt.

1.2.2.3.1 Grundsätzliches Verhalten der Lichtsignalanlage der Zuflussregelung

Nach dem Einschalten der Netzspannung, läuft die Zuflussregelung immer in den Zustand ausgeschaltet (d.h. Signalplan=0) an. Vor diesem Zustand aus wird zu einem ggf. vorhandenen Grund-Signalplan (Voreinstellung Signalplan=0, nur vor Ort einstellbar) oder dem Signalplan einer aktuell anliegenden Handschaltung verzweigt. Bei einer Kommunikationsunterbrechung wird ebenfalls der Übergang in den Grund-Signalplan eingeleitet. Diesen Zustand darf die Anlage nur verlassen, wenn sie einen entsprechenden Befehl (Typ 48) bekommt. Die Anlage schaltet dann ein, sobald ihr ein Signalplan zwischen 2 und 242 zugewiesen wird. Wird ihr der Signalplan 0 zugewiesen, so schaltet die Anlage ab.

Wird der Signalplan 241 angewählt, so soll die Anlage in Dauerrot gehen. Bei einem Signalplan zwischen 2 und 240 wird fortgesetzt ein Umlauf mit einer der Signalplan-Nummer entsprechenden Anzahl Rot-Sekunden durchgeführt. Dabei soll die folgende Phasenfolge abgearbeitet werden:

Rot ➔ evtl. Rot-Gelb ➔ Dunkel bzw. Grün ➔ evtl. Gelb ➔ Rot

Pro Zyklus wird in der Regel nur ein Fahrzeug zugelassen. Der Übergänge von Rot nach Dunkel/Grün bzw. umgekehrt richten sich nach dem Parameter Rot-Gelbzeit/Gelbzeit in den Betriebsparametern der Zuflussregelung. Je nachdem, ob diese Parameter auf Null oder Eins gesetzt sind, wird entweder ganz ohne Rot-Gelb/Gelb oder mit einer Sekunde Rot-Gelb/Gelb gewechselt. Falls jedoch die „Dunkelzeit" eine parametrierte Zeit (Voreinstellung 20s, nur vor Ort einstellbar) übersteigt, muss in jedem Fall über ein verlängertes, statisches Gelb (Voreinstellung 5s, nur vor Ort einstellbar) nach Rot verzweigt werden (siehe hierzu auch *Abschnitt III, 1.2.2.10.2*). Unabhängig von der aktuellen Phase, erfolgt der Ausstieg aus dem Zyklus immer über Rot ➔ evtl. Rot-Gelb ➔ „Aus".

Die Art der Freigabesignalisierung erfolgt in Abhängigkeit des Parameters „Grünflag" in den Betriebsparametern:

0: Freigabesignalisierung = „Dunkel"

1: Freigabesignalisierung = „Grün"

Mit der Freigabe von Bearbeitungsvarianten (Optionen) zu den genannten Grundanforderungen einer Zuflussregelung, können sich auch komplexere Bestimmung der auszuführenden Zeiten ergeben (siehe dazu auch *Abschnitt III, 1.2.2.10.7*).

1.2.2.4 Steuermodi einer Zuflussregelung

Steuermodus „umlaufend"

Der Steuermodus „umlaufend" garantiert in Verbindung mit einem Signalplan zwischen 2…240, dass in regelmäßigen Abständen alle Signalphasen durchlaufen werden.

In diesem Steuermodus wird die Grünzeit spätestens durch die „maximale Grünzeit" abgebrochen und daraufhin automatisch der Übergang nach Rot eingeleitet. Die Rotzeit wiederum wird nach der resultierenden „Signalplanzeit" (incl. Rotzeitverkürzung/-dehnung entsprechend *Abschnitt III, 1.2.2.10*) mit dem Übergang nach Grün beendet. Bei einer erkannten Störung eines für den Ablauf relevanten Messquerschnittes, wird der Wechsel in den verkürzten Umlauf eingeleitet (siehe Parameter „max. Dunkel- bzw. Grünzeit bei Detektorstörung").

Bei einer sehr schnellen Fahrzeug-Abmeldung wird in jedem Fall die „Mind. Dunkel- bzw. Grünzeit" eingehalten. Die „Gelbzeit" bzw. „Rot-Gelbzeit" wird je nach Parametrierung verwendet.

Steuermodus „grün wartend"

Im Steuermodus „grün wartend" bleibt der Signalzustand Grün dauerhaft stehen, bis eine Anforderung für Rot eintrifft.

In diesem Steuermodus wird die Grünzeit nie durch einen Zeitablauf beendet. Der Übergang von Grün nach Rot (bzw. mit „Grünflag"=0: Dunkel nach Rot), wird nur durch die Auswertung der Detektorsignale eingeleitet. Die Rotzeit wiederum wird nach der „Signalplanzeit" mit dem Übergang nach Grün beendet. Bei einer erkannten Störung eines für den Ablauf relevanten Messquerschnittes wird der Wechsel in den verkürzten Umlauf eingeleitet (siehe Parameter „max. Dunkel- bzw. Grünzeit bei Detektorstörung").

Bei einer sehr schnellen Fahrzeug-Abmeldung wird in jedem Fall die „Mind. Dunkel- bzw. Grünzeit" eingehalten. Die „Gelbzeit" bzw. „Rot-Gelbzeit" wird je nach Parametrierung verwendet.

Steuermodus „rot wartend" bzw. „rot wartend mit Nachläufer"

Im Steuermodus „rot wartend" bzw. „rot wartend mit Nachläufer" bleibt der Signalzustand Rot dauerhaft stehen, bis eine Anforderung für Grün eintrifft.

In diesem Steuermodus wird die Rotzeit nicht durch einen Zeitablauf beendet, außer die maximal zulässige Gesamtrotzeit („max. Rotzeit" + resultierender Signalplan) wird erreicht. Der resultierende Signalplan (incl. Rotzeitverkürzung/-dehnung entsprechend *Abschnitt III, 1.2.2.10*) wird als minimale Rotzeit interpretiert. Der Übergang von Rot nach Grün, wird nur durch die Auswertung der Detektorsignale eingeleitet. Die Grünzeit wird frühestens nach „Mind. Dunkel- bzw. Grünzeit" und danach durch ein Detektorsignal oder spätestens durch die „max. Dunkel- bzw. Grünzeit" abgebrochen und der Übergang von Grün nach Rot (bzw. mit „Grünflag"=0: Dunkel nach Rot) eingeleitet. Für den normalen Betrieb in diesem Steuermodus ist auch ein Frühgrünmessquerschnitt erforderlich. Die „Gelbzeit" bzw. „Rot-Gelbzeit" wird je nach Parametrierung verwendet.

Der Steuermodus „rot wartend mit Nachläufer" verhält sich wie „rot wartend", jedoch wird nach Ablauf der Rotzeit automatisch ein erneuter Umlauf durchgeführt. Das nächste Fahrzeug kann nun fahren, ohne eine eigene unmittelbare Grünanforderung auszulösen. Nach

Abmeldung des letzten Fahrzeuges wird nach Erreichen der „max. Dunkel/Grünzeit" wieder nach Rot verzweigt und dort auf eine reale Anforderung gewartet.

1.2.2.5 Verkehrsdatenerfassung einer Zuflussregelung

Die zur LSA-Steuerung benötigte Erfassung des Verkehrsablaufs erfolgt mit Hilfe von Messquerschnitten, die teilweise auch gemäß FG 1 zur UZ übertragen werden. Die bisher angewendeten Steuerstrategien benötigen von der Hauptfahrbahn qualifiziertere Verkehrsdaten. Daher müssen für die Messquerschnitte auf der Hauptfahrbahn in der Regel Doppelschleifensysteme vorgesehen werden. In den Zufahrtsrampen werden die MQs als in der Regel Einzelschleifen ausgelegt. An allen Standorten können auch alternative Detektionsmethoden zum Einsatz kommen, sofern die Anforderungen an die einzelnen Standorte damit in gleicher Qualität oder besser erfüllt werden. Im folgenden Text wird jedoch nur von der Schleifentechnik die Rede sein.

Im Bereich der Zufahrtsrampe wird zwischen verschiedenen Aufgabentypen der Messquerschnitte unterschieden:

- **MQ „Abmeldung",** d.h. Abflussschleife bzw. Gelbanforderungsschleife bzw. Abmeldeschleife:
  Sie wird hinter der Haltelinie der LSA angeordnet und dient der Fahrzeugabmeldung. Genutzt für FG 1 und FG 9.
- **MQ „1. Anforderung"**, d.h. Anforderungsschleife bzw. (Direkt-) Grünanforderungsschleife:
  Sie ist vor der Haltelinie der LSA angeordnet und dient der Feststellung der Anwesenheit eines Fahrzeuges. Genutzt für FG 9.
- **MQ „2. Anforderung"**, d.h. Früh-Anforderungsschleife bzw. Früh-Grünanforderungsschleife:
  Sie ist zwischen der Grünanforderungs- und Stauschleife angeordnet und dient der Früherkennung zufließender Fahrzeuge die mit einer Verzögerung in den Steueralgorithmus einfließen. Genutzt für FG 1 und FG 9.
- **MQ „Stauerfassung"**, d.h. Rückstauschleife ins städtische Netz:
  Sie ist am Beginn der Rampe angeordnet und dient einerseits zur Fahrzeugzählung und andererseits zur Feststellung des Rückstaus auf der Zufahrtsrampe. Genutzt für FG 1 und nur in Ausnahmefällen von der FG 9 (z.B. in Doppel-Zuflussregelungen oder bei lokaler, autarker Steuerstrategie).

Die von der Gelb-, Grün-, und Frühgrünanforderungsschleife erfassten Daten werden für die Schaltung der LSA vor Ort genutzt. Außerdem werden die gewonnenen Daten von der Gelb-, Frühgrün- sowie der Stauschleife und dem MQ auf der Hauptfahrbahn von einem FG 1-EAK zur Unterzentrale fernübertragen und dort zu Steuerungszwecken und statistischen Auswertung genutzt.

Aufgrund der Einzelschleifentechnik und der oft ungewöhnlichen Schleifengeometrie brauchen hier nur Zählwerte (d.h. auch keine Klassifizierung) geliefert zu werden. Die Einzelschleifen in den Rampen sind als Zählschleifen ausgelegt, die folgende Daten liefern:

q_{KFZ} = Anzahl der Kraftfahrzeuge/ Zeitintervall

t = mittl. Netto-Zeitlücke

b = Belegung (siehe oben)

Im Rampenbereich kommen Schleifenformate zum Einsatz, die hinsichtlich der sicheren Erfassung der Fahrzeuge den örtlichen Gegebenheiten angepasst sind. Diese Schleifenformate können daher auch von dem in den TLS festgelegten Typ 1 und dem Typ 2 abweichen.

1.2.2.6 Vorankündigung

Um den Verkehrsteilnehmer auf den Betrieb der Anlage hinzuweisen, werden in der Regel im Vorfeld ein oder mehrere Zeichen 131 StVO in Kombination mit einem Zusatzschild und einem aufgesetzten Blinklicht (1-teiliger Signalgeber) aufgestellt. Sofern diese Blinklichter physikalisch der jeweiligen FG 9-DE zur Verfügung stehen, können sie von dieser ein-/ausgeschaltet und überwacht werden. Das bzw. die Blinklicht(er) werden gegenüber dem Einschalten der LSA mit einer Vorlaufzeit (Voreinstellung 0 [s], Takt des Blinkgebers 1Hz, nur vor Ort einstellbar) versehen. Lampenfehler werden innerhalb der Fehlermeldung DE-Block-Typ 14 übermittelt. Diese zusätzlichen Wegweiser im Umfeld der Zuflussregelung werden dabei von der Unterzentrale als normale FG 4-Systeme (z.B. weitere Blinklichter, Vorwegweiser in Prismentechnik, ….) angesprochen.

1.2.2.7 Zählung der Rotfahrer in Zuflussregelungen

Um eine Aussage über die Akzeptanz der Zuflussregelung zu ermöglichen, ist die Zählung der bei Rot passierenden Kfz eingeführt worden. Analog zu den Kurzzeitdaten in der FG 1, werden diese Daten in einem parametrierbaren Zeitintervall erfasst und spontan an die Unterzentrale übertragen. Die Erfassung erfolgt über die Abmeldeschleife (Gelbanforderungsschleife). Die gesamte Ermittlung der Rotfahrer ist eine optionale Eigenschaft der Zuflussregelung.

1.2.2.8 Sonderanlagen / Derivate

Neben den Zuflussregelungen mit kleineren, projekt- bzw. standortbezogenen Anpassungen (Derivate) wie z.B.

- Sonderschnittstellen: digitale Ausgänge zur Beeinflussung externer Systeme wie z.B. eine vorgeschaltete, städtische LSA-Anlage
- Sonderschnittstellen: digitale Eingänge für das Einlesen von Sperrsignalen von Tunnelsteuerungen nach RABT
- Kontrolle zusätzlicher dynamischer Anzeigen wie z.B. Blinker oder ein Signalgeber zur Anzeige der „zulässigen Kfz bei Grün"
- usw.

gibt es einige Anlagentypen mit besonderen Aufgaben.

1.2.2.8.1 Mehrarmige Zuflussregelungen (z.B. Doppel-Zuflussregelung im Wechselbetrieb)

An Zuflüssen mit eigenen, parallel zur Hauptfahrbahn liegenden Aus-/Einfädelspuren, kann zum Beispiel auftreten, dass die Zuflüsse der Parallelspur und der Zufahrtsrampe eigenständige Signalisierungen erhalten müssen. In diesem Fall erhält jeder Ast seine eigene, separat adressierbare Zuflussregelung. Von der Installation her (Signalisierungs- und Erfassungselemente) ist jede dieser Zuflussregelung als eigenständige Anlage aufgebaut. Kommunikativ wird jedem Arm ein eigener physikalischer EA-Kanal zugeordnet.

In der logischen Bearbeitung muss jedoch der aus beiden Ästen (EA-Kanälen) auf den Verflechtungsbereich der BAB zufließende Verkehr dosiert und zu einem gemeinsamen Fahrzeugstrom kombiniert werden. Hierbei werden an den FG 9-EAK zusätzliche, DE-übergreifende Anforderungen gestellt. Dazu gehören beispielsweise:

- alternierendes Freigabesignal der beiden Äste (Wechseltaktbetrieb)
- Überwachung beider EA-Kanäle auf „immer gleichzeitig eingeschaltet" oder „immer gleichzeitig ausgeschaltet"
- eigenständige, dynamische Rotzeitlockerung vor Ort

Aufgrund der DE-übergreifenden Koordinierung werden in der Regel die beiden Zuflussregelungen von einem physikalischen EAK (und damit auch nur einem Clusterkanal) betreut.

1.2.2.8.2 Mehrspurige Zuflüsse im Gleichtaktbetrieb

Bei dieser Art Anlagen wird der Zufluss über eine zweistreifige Fahrbahn bis an den Haltebalken heran geführt. Die Schleifenkonfiguration jedes einzelnen Fahrstreifens entspricht der einer eigenständigen Zuflussregelanlage (Rückstau-, Früh-Grün-, Anmelde- und Abmeldeschleife).

Der EAK hat jedoch die zusätzliche Aufgabe, die Freigabe der Fahrstreifen zu synchronisieren. Die Freigabe erfolgt entweder für beide Fahrstreifen gleichzeitig oder nur für den Fahrstreifen, auf dem eine Grün-Anforderung erkannt wurde (Gleichtaktbetrieb). Der nächste Freigabe- bzw. Synchronisationszeitpunkt wird erst erreicht, wenn für beide Fahrstreifen die Rotzeit vollständig abgelaufen ist.

1.2.2.8.3 Anlagen mit lokaler, autarker Steuerungsstrategie

In dieser Art von Anlage ist auch die Steuerungsstrategie (z.B. ALINEA) in den EAK vor Ort ausgelagert worden. In diesem Fall müssen dem EAK weitere Anlagenteile zur Verfügung stehen. Im Besonderen sind dies:

- **MQ „BAB"**: Ein Messquerschnitt auf der Hauptfahrbahn (meist Doppel-Schleifensysteme). Im Falle der ALINEA-Steuerstrategie ist der MQ der Anschlussstelle nachfolgend angeordnet.
- **MQ „Stauerfassung"**: Ein zusätzlicher Messquerschnitt „Rückstau ins städtische Netz".

Der EAK ist in der Lage, aus den ermittelten Messdaten die Verkehrslage für seine Anschlussstelle eigenständig zu beurteilen und entsprechende Rotzeiten auszuwählen. Die Aufgaben der Unterzentrale beschränken sich in diesem Fall auf die Aufgaben wie:

- Terminal zu Parametrierung der Anlage
- Visualisierung und Archivierung der Zustände.
- Anschlussstellenübergreifende Beurteilungen der Verkehrslage. Dabei kann die Unterzentrale über eine „sanfte" Anpassung der Parametrierung auf die Steuerung vor Ort Einfluss nehmen.
- Vollständige Übernahme der Steuerung im Falle von Handschaltungen auf Unterzentralenebene bzw. aufgrund Notwendigkeiten aus der übergreifenden Verkehrslage.

1.2.2.9 Verhalten der Zuflussregelung bei Ausfällen

1.2.2.9.1 Ausfall von Schleifen

Steuermodus „umlaufend" bzw. „grün wartend":

Gelbanforderungs-schleife **MQ „Abmeldung"**	für Abmeldung der Fahrzeuge bzw. Gelbanforderung und für Rotfahrerzählung: • Beim Defekt wird Teilstörung ausgelöst. Die Regelung wird mit den Signalen der Grünanforderungsschleife fortgeführt. Im Gegensatz zur Gelbanforderungsschleife wird jedoch bei der Grünanforderungsschleife die fallende Belegungsflanke verwendet, so dass das Fahrzeug erst vollständig die Grünanforderungsschleife verlassen haben muss, bevor die Grünphase beendet wird. Die „min. Dunkel- bzw. Grünzeit"

	bzw. „max. Dunkel- bzw. Grünzeit" werden weiterhin eingehalten. • Bei gleichzeitigem Defekt der Grünanforderungsschleife wird die Regelung über die im Parameter „max. Dunkel- bzw. Grünzeit bei Detektorstörung" angegeben Zeit fortgeführt.
Grünanforderungs-schleife **MQ „1. Anforderung"**	Optional: für Ersatz-Abmeldung der Fahrzeuge bzw. Ersatz-Gelbanforderung • Bei Defekt wird Teilstörung ausgelöst.
Frühgrün-anforderungsschleife **MQ „2. Anforderung"**	Optional: (in diesen Steuermodi keine Aufgabe zugeordnet) • Beim Defekt mindestens einer Schleife wird Teilstörung ausgelöst.
Stauschleife **MQ „Stauerfassung"**	Optional: Rotzeitlockerung bei Doppel-Zuflussregelung • Beim Defekt mindestens einer Schleife wird, sofern diese Schleife für die Erfüllung der Steuerungsaufgaben benötigt wurde, Teilstörung ausgelöst. Die weitere Regelung erfolgt ohne Rotzeitlockerung.

Steuermodus „rot wartend" bzw. „rot wartend mit Nachläufer":

Gelbanforderungs-schleife **MQ „Abmeldung"**	für Abmeldung der Fahrzeuge bzw. Gelbanforderung und für Rotfahrerzählung: • Beim Defekt wird Teilstörung ausgelöst. Die Regelung wird mit den Signalen der Grünanforderungsschleife fortgeführt. Im Gegensatz zur Gelbanforderungsschleife, wird jedoch bei der Grünanforderungsschleife die fallende Belegungsflanke verwendet, so dass das Fahrzeug erst vollständig die Grünanforderungsschleife verlassen haben muss, bevor die Grünphase beendet wird. Die „min. Dunkel- bzw. Grünzeit" bzw. „max. Dunkel- bzw. Grünzeit" werden weiterhin eingehalten.
Grünanforderungs-schleife **MQ „1. Anforderung"**	für Anmeldung der Fahrzeuge bzw. Grünanforderung • Der Ausfall ist alleine auf das Ansprechen der maximalen Dauerbelegungszeit zurück zu führen: Beim Ansprechen der Dauerbelegungszeit wird eine Teilstörung ausgegeben und die Anlage im „Detektor gestört"-Timing weiter betrieben. Diese Teilstörung wird mit dem Ende der Dauerbelegung wieder aufgehoben. • Der Ausfall ist (auch) auf andere Gründe als das Ansprechen der maximalen Dauerbelegungszeit zurück zu führen: Beim Defekt wird DE-Störung und ggf. Teilstörung ausgelöst. Die Anlage schaltet Signalplan = 0. Andere Betriebsmodi können in diesem Fall durch Umparametrierung ggf. ohne DE-Fehler betrieben werden. Die Teilstörung bleibt bestehen.
Frühgrün-anforderungsschleife	für Anmeldung der Fahrzeuge bzw. Grünanforderung mit zeitlicher Verzögerung („Frühgrün Verzögerung",Voreinstellung 30 [1/10 s], nur

MQ „2. Anforderung"	vor Ort einstellbar) • Beim Defekt mindestens einer Schleife wird Teilstörung ausgelöst;die Regelung wird mit der Grünanforderungs-schleife alleine fortgeführt.
Stauschleife **MQ „Stauerfassung"**	Optional: Rotzeitlockerung bei Doppel-Zuflussregelung • Beim Defekt mindestens einer Schleife wird, sofern diese Schleife für die Erfüllung der Steuerungsaufgaben benötigt wurde, Teilstörung ausgelöst. Die weitere Regelung erfolgt ohne Rotzeitlockerung.

Anmerkung: Die mit „Optional" gekennzeichneten Schleifen sind für die entsprechenden Steuermodi nicht zwingend erforderlich. Für diese Schleifen erfolgen die (Teil-) Störmeldungen nur dann, wenn sie in der realisierten Anlage tatsächlich angeschlossen sind. In diesem Fall jedoch in jedem Steuermodus wie oben aufgeführt.

1.2.2.9.2 Ausfall von Signalgeberteilen

Die Reaktionen auf den Ausfall von Teilen eines Signalgebers sind in allen Betriebsmodi gleich.

Verhalten bei Ausfall aller Rotsignalgeber:

Beim Defekt aller Rotsignalgeber wird eine DE-Störung ausgelöst. Die Anlage schaltet in den Signalplan = 0 und kann erst nach Fehlerbehebung wieder in Betrieb genommen werden.

Verhalten bei Ausfall aller Gelbsignalgeber (Gelb- bzw. Rot-Gelb-Signalisierung):

Beim Defekt aller Gelbsignalgeber und wenn gleichzeitig für die „Gelbzeit" oder die „Rot-Gelbzeit" oder dem „verlängerten statischen Gelb" Werte größer Null parametriert sind, wird DE-Störung und ggf. Teilstörung ausgelöst. Die Anlage schaltet in den Zustand ausgeschaltet (Signalplan = 0).

Ist das „verlängerte statische Gelb" nicht Null, kann die Anlage erst nach der Fehlerbehebung wieder in Betrieb genommen werden

Ist das „verlängerte statische Gelb" Null, können andere Betriebsmodi durch Umparametrierung der „Gelbzeit = 0" bzw. Rotgelbzeit = 0" ohne DE-Fehler betrieben werden. Die Teilstörung bleibt in diesem Fall bestehen.

Verhalten bei Ausfall aller Grünsignalgeber:

Beim Defekt aller Grünsignalgeber und wenn gleichzeitig das „Grünflag" = 1 parametriert ist, wird DE-Störung und ggf. Teilstörung ausgelöst. Die Anlage schaltet in den Signalplan = 0. Andere Betriebsmodi können in diesem Fall durch Umparametrierung des „Grünflag = 0" ohne DE-Fehler betrieben werden. Die Teilstörung bleibt in diesem Fall bestehen.

1.2.2.10 Verhalten der Ablaufsteuerung einer Zuflussregelung

1.2.2.10.1 Überwachung der Rotzeit

Die Überwachung der Rotzeit dient der Vermeidung einer vollständigen Blockade einer z.B. auf „rot wartend" arbeitenden Anlage. Um dies zu Erreichen, gibt es den Parameter „max. Rotzeit" (Voreinstellung 80 [s], nur vor Ort einstellbar). Der Inhalt der „max. Rotzeit" wird auf den aktuellen Signalplan aufaddiert. Ergibt die Gesamtrotzeit („max. Rotzeit" + Signalplan) einen Wert von > 254s, so wird diese auf 254s reduziert.

Bei Ablauf der Gesamtrotzeit, wird auf jeden Fall ein Umlauf nach Grün gestartet.

1.2.2.10.2 Überwachung der „Dunkelzeit"

Falls eine parametrierbare „Dunkelzeit" (Voreinstellung 20 [s], nur vor Ort einstellbar) überschritten wird, muss beim nächsten Übergang nach Rot in jedem Fall ein verlängertes, statisches Gelb (Voreinstellung 5 [s], Blinktakt aus, nur vor Ort einstellbar) eingelegt werden. Dabei ist es unerheblich, ob die Dunkelzeit aufgrund einer Ausschaltung der Zuflussregelung oder durch die Arbeitsweise ohne Grünsignale (Grünflag = 0) zustande kam.

1.2.2.10.3 Rotzeitverkürzung aufgrund von Gelb-/Grünzeitdehnung (optional)

Mit Hilfe des Signalplans wird ein bestimmter Fahrzeugdurchsatz angestrebt. Durch ein evtl. verzögertes Anfahren von Fahrzeugen kann es zu einer längeren Gelb- oder Grünzeit als geplant und dadurch zu einer Durchsatzverminderung kommen. Um diese Durch-satz-verminderung zu kompensieren, wird die Rotzeitverkürzung aufgrund von Gelb-/Grünzeitdehnung verwendet. Die Verkürzung ist die Differenz zwischen „Mind. Dunkel- bzw. Grünzeit" inkl. der „Mindest-Gelbzeit" und tatsächlicher Gelb-/Grün- bzw. Gelb-/Dunkelzeit. Diese ermittelte Differenz wird von der nächsten Rotphase abgezogen, wobei die „Mind. Rotzeit" (Voreinstellung 2 [s], nur vor Ort einstellbar) eingehalten werden muss. Es findet kein Übertrag von Differenzresten in die übernächste Rotphase statt.

Beispiel: Es sollen max. 6 Fahrzeuge pro Minute die Zuflussregelung passieren.

Signalplan	6s	Verlängert sich nun die „Dunkel- bzw. Grünzeit" von 2s auf 5s, so kann der gewünschte Fahrzeugdurchsatz nicht mehr erzielt werden. Aus diesem Grund wird die nächste Rotphase um 3s gekürzt (5s – 2s = 3s) und somit der Gesamtzyklus von 10s eingehalten. Bei einem größeren Korrekturwert, bleibt die Mindest-Rotzeit (2s) auf jeden Fall erhalten.
Mindest-Gelbzeit	1s	
Rotgelbzeit	1s	
Mind. Dunkel- bzw. Grünzeit	2s	
Alle 10s ein Fahrzeug!!!	10s	

1.2.2.10.4 Rotzeitdehnung/-verkürzung aufgrund von Belegung der Abmeldeschleife (optional)

1.2.2.10.4.1 Rotzeitdehnung aufgrund von Belegung der Abmeldeschleife (optional)

Mit Verwendung der Rotzeitdehnung beginnt die Rotzeit des aktiven Signalplans erst nach vollständiger Räumung des Schleifenbereiches der Gelbanforderungsschleife.

1.2.2.10.4.2 Rotzeitverkürzung aufgrund von Belegung der Abmeldeschleife (optional)

Trat mit Verwendung der Option „Rotzeitdehnung aufgrund von Belegung der Abmeldeschleife" eine Rotzeitdehnung auf, kann mit der Option „Rotzeitverkürzung aufgrund von Belegung der Abmeldeschleife" die nächste Rotphase gekürzt werden. Dabei müssen jederzeit die „min. Rotzeit" (Voreinstellung 2 [s], nur vor Ort einstellbar) und die „maximale Rotzeit" erhalten bleiben. Es findet kein weiterer Übertrag von Differenzresten in die übernächste Rotphase statt.

Beispiel: Es sollen max. 6 Fahrzeuge pro Minute die Zuflussregelung passieren.

Signalplan	6s	Verlängert sich nun die „Rotzeit" aufgrund einer Rotzeitdehnungssituation um 3s, so kann der gewünschte Fahrzeugdurchsatz nicht mehr erzielt werden. Aus diesem Grund wird die nächste Rotphase um diese 3s gekürzt und somit der Gesamtzyklus von 10s eingehalten. Bei einem größeren Korrekturwert, bleibt die minimale Rotzeit (2s) auf jeden Fall erhalten.
Gelbzeit	1s	
Rotgelbzeit	1s	
Mind. Dunkel- bzw. Grünzeit	2s	
Alle 10s ein Fahrzeug	10s	

1.2.2.10.5 Rotzeitlockerung bei Doppel-Zuflussregelung (optional)

Bei der Doppel-Zuflussregelung wird mit Hilfe der Signalpläne für Zufluss 1 und Zufluss 2 ein bestimmter Gesamtzufluss an Fahrzeugen angestrebt. Bei unterschiedlich hohen Rampenzuflüssen, welche gemeinsam betrachtet werden müssen, muss ein entsprechender Ausgleich der zulässigen Zuflussmengen ohne Überschreitung des zulässigen Gesamtzuflusses durchgeführt werden. Hierfür wird die Fahrzeuganzahl der beiden Zuflüsse (Stauschleifen), bezogen auf ein Intervall, verglichen und die entsprechenden Rotzeiten angepasst. Die mögliche Anpassung pro Intervall beträgt max. eine Sekunde, die einem Zyklus aufgeschlagen und dem anderen Zyklus abgezogen wird.

Wenn die aus der Berechnung resultierenden Signalpläne die Grenzwerte des jeweiligen Zuflusses einhalten, findet eine Lockerung der Rotzeit statt. Jede lokale Anpassung der Signalpläne wird spontan der Zentrale mitgeteilt. Bei Zuweisung von neuen Signalplänen wird die Berechnung der Rotzeitlockerung neu aufgesetzt, auch wenn sich der Signalplan nicht geändert hat.

Im Handbetrieb bzw. bei Störung einer Stauschleife wird die Berechnung der Rotzeit-lockerung ausgesetzt.

1.2.2.10.6 Gelbzeitdehnung nach dem Ansprechen des "maximalen Grünzeit" (optional)

Nicht optional ist, dass in jedem Falle, in welchem die „Dunkelzeit" eine parametrierte Zeit (Voreinstellung 20 [s], nur vor Ort einstellbar) übersteigt, ein verlängerte, statische Gelbzeit (Voreinstellung 5 [s], nur vor Ort einstellbar) eingelegt werden muss (siehe *Abschnitt III, 1.2.2.3.1*).

Optional ist dabei, dass, falls der Wechsel von Rot nach Grün durch den Ablauf der „maximalen Grünzeit" ausgelöst wurde und wenn eine Gelbphase projektiert wurde, diese auf 3 Sekunden verlängert wird. In allen anderen Fällen wird immer die im DE-Block „Betriebsparameter Zuflussregelung" ausgewiesene Gelbzeit verwendet. Die Option ist nur vor Ort einschaltbar.

1.2.2.10.7 Überlagerung der Gelbzeiten

Folgende Faktoren/Optionen gehen in die Auswahl der auszuführenden Gelbzeit ein:

- „Dunkelzeit" d.h. Zeit seit dem letzten leuchtenden Anzeige der LSA, unerheblich, ob sie einmalig durch das Ausschalten der Anlage oder zyklisch durch ein Grünflag=0 hervor gerufen wurde.
- Wert der „maximale Grün/Dunkelzeit".
- Die Freigabe der Option „Gelbzeitdehnung nach dem Ansprechen des maximalen Grün-/Dunkelzeit".
- „Gelbzeit" in den Betriebsparametern einer Zuflussregelung entsprechend der Zuweisung durch die Unterzentrale.

Daraus ergeben sich folgende Zusammenhänge für die Selektion der Gelbzeit:

1.2.2.11 Dynamischen Zusatzschilder in einer Zuflussregelung

In der Regel werden unterhalb der 3-feldigen Signalgeber statische Zusatzschilder mit der Aufforderung „1 Fahrzeug bei Grün" angebracht. In Sonderfällen können diese Zusatzschilder dynamisch, als lichtemittierende Schilder oder in Prismentechnik, ausgelegt sein. In Anlagen mit dieser Ausstattung kann die Unterzentrale, mit Hilfe des DE-Blocks „Betriebsparameter Zuflussregelung", eine Anzahl an Kfz vorgeben, die innerhalb der Grünphase den Haltebalken passieren dürfen. Aufgabe des EAK ist es dann, im Betriebsfall der Anlage, die Vorgabe über die Zusatzschilder dem Verkehrsteilnehmer mitzuteilen und die sich abmeldenden Kfz zu zählen. Diese Einstellung hat zusätzlich auch Einfluss auf die Interpretation weitere Optionen/Parameter:

Der Parameter „maximale Grünzeit" gilt in diesem Fall für jedes einzelne Kfz. Mit jeder Abmeldung eines Kfz startet die Zeit neu. Die Grünphase wird entweder durch Ablauf dieser Zeit oder durch die Abmeldung des letzten Kfz beendet.

In der Option „Rotzeitverkürzung aufgrund von Gelb-/Grünzeitdehnung (optional)" (siehe *Abschnitt III, 1.2.2.10.3*) wird bei der Errechnung des Kompensationswertes für jedes zulässige Kfz die Mindest-Grünzeit als nicht zu kompensierender Toleranzwert berücksichtigt.

Änderungen der Kfz-Mengen während der Grünphase werden erst im nächsten Zyklus berücksichtigt.

Änderungen des Signalplans z.B. Ausschaltung werden erst nach Erreichen des Sollzählers bzw. dem Ansprechen der maximalen Grünzeit berücksichtigt.

Wird die Anlage von der Unterzentrale ausgeschaltet (SP=0), schaltet der EAK die lichttechnischen Zusatzschilder aus und Zusatzschilder in Prismenwendertechnik auf die Seite für den Ruhezustand. Diese ist in der Regel leer, kann aber auch möglicherweise „1 Fahrzeug bei Grün" anzeigen.

Bei Störung eines dynamischen Zusatzschildes wird die Zuflussregelung vom EAK abgeschaltet. Entsprechende Störungs- und Teilstörungsmeldungen sind spontan abzugegeben.

1.2.2.12 Ringpuffer einer Zuflussregelung

Der Nachrichtenpuffer soll mindestens 50 Nachrichten aufnehmen können. Die Länge der Nachrichten ist abhängig von der Anzahl der DE-Kanäle und der verwendeten DE-Blöcke. Der Puffer muss spannungsausfallsicher sein und darf nicht bei Reset o.ä. gelöscht werden. Die Handhabung des Puffers selbst (Speicherung, Abrufe, Positive und Negative Quittungen, …) geschieht analog zu Verhaltensweisen in der FG 4 (Es gilt entsprechend die Definition in der FG 4 in *ANHANG 6, Teil 1, 3.5.4.3*). Weitere Hinweise sind in *ANHANG 6, Teil 1, 3.5.4.3* zu finden.

1.2.3 Weitere Datenausgabegeräte mit anderen Funktionen

Weitere Datenausgabegeräte sind bei Bedarf vorzusehen.

1.2.4 Weitere Festlegungen

Weitere Festlegungen zur WVZ-Steuerung finden sich im *ANHANG 6, Teil 2, 6*.

Festlegungen über WZG, Ausführung von WVZ und den WVZ-Umfang befinden sich in der Richtlinie über Wechselverkehrszeichenanlagen (RWVA) und der Richtlinie über Wechselverkehrszeichen (RWVZ).

1.3 Steuermodul (SM)

Das Steuermodul beantwortet Anforderungen der UZ (z.B. Datenübergabe) und wickelt den Datenverkehr zu den angeschlossenen E/A-Konzentratoren ab. Das SM leitet die von der UZ eingehenden Parameter an die einzelnen E/A-Konzentratoren weiter. Die EAKs schicken ihre Daten zum SM, wo sie ggf. gepackt, und an die UZ weitergeleitet werden. Das SM generiert bei Ausfall eines EAKs funktionsgruppenspezifische DE-Fehlermeldungen für alle DEs dieses EAKs (siehe *ANHANG 6, Teil 1, 3.3.1.3*).

1.4 Kommunikationsrechner Inselbus (KRI)

Ein Kommunikationsrechner Inselbus (KRI) hat als eigenständiger Vermittlungsknoten im TLS-Netz die Kommunikation zwischen Unterzentrale und den Streckenstationen zu steuern und sicherzustellen.

Er stellt damit einen von der UZ unabhängigen Abschluss der straßenseitigen TLS-Infrastruktur dar und bündelt die Kommunikation zu mehreren oder allen Inselbussen einer Verkehrsbeeinflussungsanlage.

Er realisiert diese Aufgabe weitestgehend transparent für die angeschlossene UZ und die SM.

Als solcher bietet er auch weitere Schnittstellen, die zur Ankopplung externer Anwendungen dienen (Mithörschnittstellen).

Zu den Aufgaben des KRI gehören insbesondere:

- Steuerung der Kommuikation zur UZ
  - als Protokoll-Slave (Secondary) bei Einsatz von TLS-IEC60870 (TC57)

  - als Server bei Einsatz von TLSoIP
- Steuerung der Kommunikation auf den Inselbussen
  - als Protokoll-Master (Primary) bei Einsatz von TLS-IEC60870 (TC57)
  - als Client bei Einsatz von TLSoIP (bzw. als Server beim Einsatz von GPRS)
- Bereitstellen der Schnittstellen zur UZ und zu den Inselbussen
- Bereitstellen einer Wartungsschnittstelle
- Koordinierung der Protokolle, Vermittlungs- und Pufferfunktionalität

Darüberhinaus kann ein KRI als TLSoIP-Server neben der Schnittstelle zur UZ auch anderen hierarchisch über- oder nebengeordneten Systemen Schnittstellen zum Datenabgriff zur Verfügung stellen. Dies geschieht insbesondere in Form von einer oder mehreren Mithörschnittstellen. Solche externen Anwendungen sind typischerweise:

- **Aufzeichnungssysteme**, die eine UZ-unabhängige Protokollierung des gesamten Telegrammverkehrs erlauben.
- **Betriebsüberwachungssysteme** zum UZ-unabhängigen Monitoring von Fehlerzuständen.
- **Test**-, **Prüf**- und **Abfragesysteme**, die auch bei bestehender Steuerung durch die UZ betrieben werden können.
- **Externe Datennutzung**, z.B. durch Systeme zur Unterstützung des Winterdienstes
- **...**

Obligatorisch ist jedenfalls die Realisierung von mindestens einer Mithöschnittstelle für unabhängige Aufzeichnungssysteme.

1.4.1 Betriebsmodi der Inselbusse

Der KRI erlaubt die Anbindung mehrerer Inselbusse. Im Regelfall übernimmt der KRI die Funktionalität des Masters für die Inselbusse. In speziellen Fällen können aber auch Inselbusse (externer Anlagen) mithörend in die Systemhierarchie einer VRZ/UZ eingebunden werden. Dazu werden zwei verschiedene Betriebsmodi unterschieden:

1.4.1.1 Mastermodus

Im Mastermodus wird ein angeschlossener Inselbus aktiv vom KRI betrieben, d.h. er übernimmt die volle Funktionalität eines TC57-Masters resp. eines Clients/(Servers bei GPRS) gemäß TLSoIP.

Auf Protokollebene OSI2 wird die Kommunikation auf den Inselbussen in Abhängigkeit des Parameters „C_StopPolling" ggf. nur bei bestehender Verbindung zur UZ aufrechterhalten (vgl. *ANHANG 6, Teil 1, 3.2.4*)

Auf Ebene OSI3 erfolgt im KRI ggf. eine Routingfelderweiterung gemäß *Abschnitt III, 1.4.3*.

Auf Ebene OSI7 hat der KRI im Mastermodus die Telegramme gemäß TLS transparent von der UZ an den Inselbus und umgekehrt durchzureichen.

Weiterhin muss der KRI die DE-Fehlermeldung des Inselbusses 254|1|1,14 und den Kommunikationsstatus der Streckenstationen 254|2|19 melden und überwachen.

1.4.1.2 Sniffermodus

Der KRI muss für spezielle Anwendungszwecke für einzelne Inselbusse in einen Sniffer-modus konfiguriert werden können. Hierzu wird der KRI im Falle von Inselbussen gemäß TC57 über ein eigenes Modem in einen „fremden" Inselbus eingekoppelt, der von einem unabhängigen Master betrieben wird. Im Falle von Inselbussen gemäß TLSoIP verbindet sich der KRI auf Acceptports der Steuermodule im „Passiv-Modus" gemäß TLSoIP (vgl. *ANHANG*

4, Teil 2, 3.1.7). In beiden Fällen sind die Telegramme der Steuermodule auf diesem Inselbus an die eigene UZ transparent weiterzuleiten. Daten welche von der eigenen UZ an den KRI zur Weiterleitung auf diesem Inselbus übermittelt werden, sind zu verwerfen und nicht an den Inselbus zu übermitteln. Der KRI darf auch sonst keine Daten an diesen Inselbus übermitteln. Im Falle von Inselbussen gemäß TC57 darf auch kein Polling durchgeführt werden.

Routingfeldersatz:

Die mitgehörten Daten eines Inselbusses müssen immer im OSI3-Teil durch ein konfiguriertes Routing (pro mitgehörten Inselbus und SSt) ersetzt werden. Die Informationen zur Erstellung dieses OSI3-Routingfeldes sind aus der konsistenten Adresstabelle (vgl. *Tabelle III-7*) zu entnehmen. Als Schlüssel zum Auffinden des richtigen Eintrags ist in diesem Fall die Knotennummer des empfangenen Telegramms zu verwenden.

Weiterhin muss der KRI auch hier die DE-Fehlermeldung des Inselbusses 254|1|1,14 und den Kommunikationsstatus der Streckenstationen 254|2|19 melden und überwachen.

1.4.2 Adressierung

Der KRI hat gegenüber der UZ stets die OSI2-Adresse „1", während die OSI-2 Adresse auf der Seite der UZ mit dem UZ-Hersteller bzw. AG abzustimmen ist.

Die zusätzlichen Acceptports gemäß *ANHANG 4, Teil 2, 2.2.1* müssen auch mit davon abweichenden OSI-2 Adressen konfiguriert werden können.

Die Inselbusadressen müssen auch außerhalb der in der [TLS02] vorgegebenen Masterportadressen 200 bis 209 festgelegt werden können. Vorzusehen sind mindestens die Inselbusadressen 200-230.

Eine Zuordnung von Inselbussen zu den seriellen Ports muss konfigurierbar vorgehalten werden.

Der KRI hat intern eine Adresstabelle zu verwalten, in der pro angeschlossenem Inselbus und pro angeschlossener Streckenstation die OSI2- und OSI7-Adressen verwaltet werden. Die Tabelle ist schematisch folgendermaßen aufgebaut.

TLS-Knotennummer	Ausgangsport KRI	Eingangsport Ziel
KnNr UZ	1	200
KnNr SSt2	201	2
KnNr SSt3	201	3
KnNr SSt4	202	4

Tabelle III-7: logischer Aufbau der Adressverwaltungstabelle(n)

Diese Tabelle enthält die KRI-intern konsistenten OSI2-Adressen aller, auch der im Sniffermodus mitgehörten Inselbusse.

Für die mitgehörten Inselbusse (Sniffermodus, vgl. *Abschnitt III, 1.4.1.2*) ist parallel dazu eine gleichartige Tabelle zu führen, welche die tatsächlich auf dem mitgehörten Inselbus verwendeten OSI2-Adressen enthält.

Der KRI benötigt diese Tabellen insbesondere zur ordnungsgemäßen Erzeugung der Telegramme 254|2|19 gemäß *ANHANG 6, Teil 2, 2.2.6*.

Weiterhin dienen sie als Grundlage folgender Funktionalitäten des KRI:

- Routingfelderweiterung von per Nullrouting empfangenen Telegrammen des jeweiligen Steuermoduls (vgl. *Abschnitt III, 1.4.3*).
- Überwachung von und Anpassung an Änderungen der Knotennummer eines SM (vgl. *Abschnitt III, 1.4.4*).
- Routingfeldersatz bei empfangenen Telegrammen eines lediglich mitgehörten Inselbusses (vgl. *Abschnitt III, 1.4.1.2*).

1.4.3 Routingfelderweiterung

In der Regel reicht der KRI Telegramme von im Mastermodus betriebenen Inselbussen auf OSI3-Ebene - abgesehen von der Inkrementierung des Pointers - unverändert an die UZ weiter.

Abweichend hiervon muss das OSI3-Routingfeld ersetzt werden, wenn es in Antwortrichtung von einem SM mit Nullrouting empfangen wird. Der KRI gilt in Antwortrichtung nie als der Adressat von Nachrichten mit Nullrouting.

Die Ersetzung des Nullroutings erfolgt basierend auf den in der Adresstabelle gemäß *Abschnitt III, 1.4.2* verwalteten Informationen. Als Schlüssel zum Auffinden des richtigen Eintrages ist die auf OSI2-Ebene empfangen Adresse zu verwenden.

1.4.4 Knotennummernüberwachung

Damit die Informationen der Adresstabellen gemäß *Abschnitt III, 1.4.2* jederzeit auf dem richtigen Stand sind, hat der KRI bei allen in Antwortrichtung empfangenen Telegrammen permanent eine Knotennummernüberwachung durchzuführen.

Dazu ist anhand der empfangenen OSI2-Adressen die konfigurierte Knotennummer aus den Adresstabelle zu ermitteln. Für Inselbusse, welche am KRI im Sniffermodus betrieben werden, hat die Ermittlung auf der separaten Konfigurationstabelle für mitgehörte Inselbusse zu erfolgen.

Stimmt die im OSI7-Sammeltelegrammkopf empfangene Knotennummer nicht mit der aus den Adresstabellen ermittelten überein, so sind die Adresstabellen (im Sniffermodus beide) entsprechend zu korrigieren. Die UZ ist über diese Änderung durch spontanes Versenden eines Telegramms 254|3|127 gemäß *ANHANG 6, Teil 2, 2.2.20* für den betroffenen Inselbus zu informieren. Die UZ bewertet den Empfang dieses spontanen Telegramms in dem Falle, dass Sie die Änderung der Knotennummer über ein entsprechendes Telegramm selbst veranlasst hat, als Bestätigung des KRI, dass dieser die Kommunikation zwischen UZ und dem betroffenen SM auch weiterhin ordnungsgemäß abwickelt, im anderen Fall in der Regel als Anlass, eine entsprechende Rücksetzung der Knotennummer im SM zu veranlassen.

2 Aufbau und Betrieb der Streckenstation

2.1 Aufbau der Streckenstation

Die einzelnen Elektronikbaugruppen sind steckbar in 19"-Systemen anzuordnen. Es sind genügend Reservesteckplätze für Einzelverdrahtung vorzusehen. Art und Abmessung der Streckenschränke sind mit dem Auftraggeber festzulegen.

2.2 Energiebedarf/Klimabedingungen der Streckenstation

Der Energiebedarf einer Streckenstation ist so gering wie möglich zu halten. Der tatsächliche Energiebedarf ist vom Anbieter anzugeben. Die Anschlussleistung von entfernt liegenden Einrichtungen (z.B. Sensoren in Rampen) ist mit maximal 15 W anzunehmen. In Sonderfällen, in denen eine Begrenzung durch technisch/wirtschaftliche Gegebenheiten vorliegt (z.B. bei Solarversorgung), kann vom Auftraggeber ein Höchstwert vorgeschrieben werden.

Die Streckenstationen werden nicht klimatisiert; die Einrichtungen müssen unter allen auftretenden Klimabedingungen einwandfrei funktionieren.

2.3 Funktionsüberwachung

Die Funktionsüberwachung umfasst insbesondere

- Eigenüberwachung der einzelnen Baugruppen
- Anzeige der Funktion an den einzelnen Baugruppen (z.B. rote oder grüne Leuchtdioden)
- Spontane Meldung von Störungen
- Spezifizierte Fehlermeldung auf Anfrage von der UZ

Der Anschluss eines Handterminals bietet darüber hinaus die Möglichkeit einer örtlichen Funktionskontrolle.

2.4 Überspannungsschutzmaßnahmen

Der Überspannungsschutz ist als Grob- und Feinschutz auszuführen. Er ist erforderlich bei den Stromversorgungseinrichtungen sowie bei allen Sensor-, Signal- und Busleitungen, die aus den Streckenstationen herausgeführt werden, wie z.B. Schleifenzuleitungen, Zuleitungen zu den WVZ. Demnach sind alle Streckenstationen mit Potentialausgleichsschienen auszustatten, die über Banderder bzw. Tiefenerder auf Erdpotential liegen. Entsprechende VDE-Vorschriften sind zu beachten.

2.5 EMV (Elektromagnetische Verträglichkeit)

Im Rahmen der EMV-Konformität ist die Störaussendung nach den Grenzwerten der DIN EN 55022, Klasse B und die der Störfestigkeit nach DIN EN 61000-6-2 nachzuweisen.

3 Schnittstellen

Der Hersteller hat sämtliche Details der Datenübertragung so offen zu legen, dass bei evtl. späteren Ergänzungen auch andere Wettbewerber ihre Geräte anschließen können. Er hat seine Bereitschaft zu erklären, ggf. mit einem anderen Wettbewerber Details zu erörtern.

3.1 Schnittstelle 1: EAK - SM (Lokalbus)

Es ist eine busfähige Schnittstelle RS 485 mit einer Übertragungsgeschwindigkeit von 9600 bit/s vorzusehen.

Steckertyp an SM/EAK: DSub 9-polig/Stift (Dies entspricht einem Vorschlag der ISO 8482, Stand Juni 1985)

Pin 8 - Anschluss A/A'

Pin 9 - Anschluss B/B'

Nach EIA 485 gilt dazu:

- Der A/A'-Anschluss des Senders/Empfängers ist negativ bezüglich des B/B'-Anschlusses für eine binäre 1.
- Der A/A'-Anschluss des Senders/Empfängers ist positiv bezüglich des B/B'-Anschlusses für eine binäre 0.

Der Lokalbus ist elektrisch als Linie auszuführen, die an beiden Enden abgeschlossen ist. Seine Gesamtlänge beträgt maximal 500 m. Stichleitungen sind möglichst zu vermeiden bzw. auf eine Länge von 2 m zu begrenzen.

3.2 Schnittstelle 2: SM - Modem (Inselbus)

Es ist eine Schnittstelle V 24 / V 28 vorzusehen. Auch wenn der Modem in das SM integriert wird (s. *Abbildung V-1* Varianten B.2 und B.3), ist die Möglichkeit einer V 24 / V 28 - Schnittstelle vorzusehen. Die Übertragungsgeschwindigkeit beträgt mindestens 1200 bit/s.

Steckertyp am SM: DSub 25-polig/Stift; Belegung des V24/V28 Steckers SM (entspricht ISO 2110) oder DSub 9-polig/Stift:

Stift Nr. 25-polig	Stift Nr. 9-polig	Bedeutung	Richtung[3]	Leitung Nr. (V24)
1	-	Schutzerde (Protective GND)	-	101
2	3	Sendedaten (TxD)	DEE nach DÜE	103
3	2	Empfangsdaten (RxD)	DÜE nach DEE	104
4	7	Sendeteil einschalten (RTS)	DEE nach DÜE	105
5	8	Sendebereitschaft (CTS)	DÜE nach DEE	106
6	6	Betriebsbereitschaft (DSR)	DÜE nach DEE	107
7	5	Betriebserde (Signal GND)	-	102
8	1	Empfangssignalpegel (DCD)	DÜE nach DEE	109
20	4	Übertragungsleitung anschalten (DTR)	DEE nach DÜE	108

3.3 Schnittstelle 3: Modem - Übertragungsleitung (Inselbus)

3.3.1 Übertragung nach IEC 60870-5-2 (BAB-Streckenfernmeldekabel)

Es ist eine busfähige Schnittstelle mit einer Übertragungsgeschwindigkeit von mindestens 1200 bit/s vorzusehen. Als Modulationsverfahren ist die Frequenzumtastung (FSK) mit der Bandmittenfrequenz 1700 Hz und den Kennfrequenzen 1300 Hz ("1") und 2100 Hz ("0") zu wählen. Der Modem muss für den Einsatz auf Leitungskreisen in BAB Streckenfernmeldekabeln geeignet sein. Leitungsseitig wird der Modem über ein Adernpaar als Stichleitung mit dem BAB-Streckenfernmeldekabels verbunden.

Der Sendepegel des Modems liegt bei -6 dBm und darf 0 dBm nicht überschreiten. Der Modem muss eine Empfangsempfindlichkeit von mindestens -33dBm aufweisen.

3.3.2 Übertragung nach TCP/IP

Die Schnittstellen werden abhängig von der vorhandenen Infrastruktur projektspezifisch festgelegt.

3.4 Schnittstelle für Handterminal (Service-Schnittstelle)

Es ist grundsätzlich eine V 24 / V 28 - Schnittstelle am SM für ein Handterminal vorzusehen. Optional sind auch weitere Schnittstellen, wie z. B. USB, möglich.

[3]Anmerkung: DEE - Datenendeinrichtung entspricht SM
DÜE - Datenübertragungseinrichtung entspricht Modem

3.5 Rechnerschnittstelle

Es ist optional eine V 24 / V 28 - Schnittstelle am SM für Anschluss eines Rechners (Rechner-Steckkarte) vorzusehen (es sind auch weitere Schnittstellen wie z. B. USB möglich). Ein derartiger Rechner kann vor allem dann erforderlich sein, wenn an die Streckenstation Wechselverkehrszeichen angeschlossen sind, die bei Ausfall der UZ vom örtlichen Rechner gesteuert werden.

Der Datenaustausch erfolgt nach derselben Prozedur wie auf dem Inselbus und kann nur dann über diese Schnittstelle ablaufen, wenn die Verbindung zur UZ unterbrochen ist.

3.6 Schnittstelle zum Geschwindigkeitsüberwachungsgerät

Die Festlegungen hierzu erfolgen jeweils projektspezifisch.

3.7 Schnittstelle zur externen Steuerung

In etlichen Anwendungsfällen kommt es vor, dass TLS-fremde, externe Systeme örtlich und/oder logisch in eine gemäß TLS errichtete und betriebene Verkehrs-beeinflussungsinfrastruktur einzubinden sind. Dies können z.B. Verkehrskontrollplätze oder Tunnelsteuerungen sein.

Solche Systeme werden in der Regel herstellerspezifisch über digitale, potentialfreie Kontakte realisiert.

Mit der TLS Ausgabe 20xx wird eine solche Schnittstelle über digitale, potentialfreie Kontakte definiert. Diese Schnittstelle kann gleichermaßen an KRIs, Steuermodulen oder auch EAKs optional realisiert werden. Die Definition in den TLS soll eine einfache, einheitliche aber dennoch überwachbare Ausführung einer solchen Schnittstelle ermöglichen. Projektspezifisch sind von dieser Spezifikation abweichende oder ergänzende Realisierungen in Abstimmung mit dem jeweiligen Auftraggeber zulässig.

3.7.1 Anforderungen an die Schnittstelle zur externen Steuerung

Die Schnittstelle besteht aus zwei Ausgängen sowie zwei Steuer- und 8 Nummerneingängen. Mittels der Eingänge kann eine externe Steuerung Anforderungen für die in der TLS-Hierarchie untergeordneten Komponenten übermitteln.

Über die Ausgänge informiert die jeweilige TLS-Komponente (KRI, SM, EAK) die externe Steuerung über ihren eigenen Betriebszustand sowie über den Kommunikationsstatus zur in der TLS-Hierarchie übergeordneten Komponente (UZ, KRI, SM).

Hierfür sind folgende logische Ein- und Ausgänge zu realisieren.

- 8 Nummerneingänge
- 1 Betriebsarteingang
- 1 Auslöseeingang
- 1 Betriebszustandsausgang
- 1 Kommunikationsstatusausgang

3.7.1.1 Überwachung der Schnittstelle

Zur Überwachung der einwandfreien Funktionsfähigkeit dieser Schnittstelle sind alle digitalen Ein- und Ausgänge doppelt auszuführen und jeweils invertiert durch die externe Steuerung resp. die TLS-Komponente zu belegen. Die TLS-Komponente hat die Kontrolleingänge laufend daraufhin zu prüfen, dass der jeweilige Kontrolleingang invertiert zu dem jeweiligen kontrollierten Eingang gesetzt ist. Die maximale Zeit, nach der bei einem Wechsel des Zustands eines Eingangs auch der entsprechende Kontrolleingang gewechselt haben

muss, muss an der TLS-Komponente konfiguriert werden können. Ist ein Eingang länger als diese konfigurierbare Überwachungszeit nicht invertiert zu seinem Kontrolleingang gesetzt, so hat die TLS-Komponente unverzüglich eine entsprechende ergänzende DE-Fehlermeldung 254|1|14 an die UZ abzusetzen. Sind zu einem späteren Zeitpunkt die Eingänge wieder länger als die konfigurierbare Überwachungszeit invertiert gesetzt, so hat die TLS-Komponente ebenfalls unverzüglich eine entsprechende Gutmeldung an die UZ zu senden. (vgl. *ANHANG 6, Teil 2, 2.2.2*).

Ist der Auslöseeingang defekt, werden sowohl Betriebsart als auch Anforderungsnummer als nicht ermittelbar gekennzeichnet und zusätzlich zur ergänzenden DE-Fehlermeldung entsprechend an die UZ gemeldet 254|4|126. Ein Defekt des Betriebsarteneingangs bzw. eines Nummerneingangs sorgt ebenfalls für das Versenden des Telegramms Typ 126 (vgl. Kap. 6.5.6.11) an die UZ. Nach Gutwerden des Auslöseeingangs, des Betriebsarteneingangs bzw. eines Nummerneingangs wird kein Telegramm Typ 126 an die UZ gesendet.

3.7.1.2 Nummerneingänge

Die Nummerneingänge werden als Bitfeld interpretiert, über das die externe Steuerung eine Anforderungsnummer mitteilt. Damit können insgesamt 254 ($=2^8-2$) verschiedene Anforderungen definiert werden. Weder die Nummer 0 noch die Nummer 255 ($=2^8-1$) sind dabei zulässig.

Die Anforderungsnummern 250..254 werden für die externe Steuerung für Sonderfunktionen (wie z.B. Generalabfragen) reserviert, mit Ihnen besteht die Möglichkeit, Anforderungen durchzuführen, welche nicht an die Zentrale gemeldet werden. Auch bei einem späteren Abruf, werden diese Anforderungsnummern nicht berücksichtigt.

3.7.1.3 Betriebsarteingang

Der Betriebsarteingang erlaubt die Unterscheidung zweier Ausführungsmodi der über die Nummerneingänge übermittelten Anforderung. Diese sollen in der Regel verwendet werden, um einen unbedingten Anforderungswunsch der externen Steuerung von einem bedingten zu unterscheiden. Dabei sollen unbedingte Anforderungswünsche von der untergeordneten TLS-Infrastruktur jedenfalls und bedingungslos ausgeführt werden, während bedingte Anforderungswünsche entweder durch lokal implementierte Anwendungslogik oder durch Delegation an übergeordnete TLS-Komponenten aufgabenspezifisch mit anderen Anforderungen der TLS-basierten Anlagensteuerung kombiniert werden können.

Ist der Betriebsarteingang gesetzt oder der Kommunikationsstatus zur übergeordneten TLS-Komponente gestört, so kommt jedenfalls der Ausführungsmodus 1 („Externer Betrieb") zur Anwendung. Ist der Betriebsarteingang nicht gesetzt und die Kommunikation zur übergeordneten Komponente vorhanden, so kommt der Ausführungsmodus 2 („Normaler Betrieb") zur Anwendung.

Ist der Zustand des Betriebsarteingangs oder der Nummerneingänge nicht ermittelbar, so darf keine Beeinflussung der untergeordneten TLS-Komponenten erfolgen.

Die Anforderungsnummern 250..254 bilden hierbei eine Ausnahme, für sie wird nur eine Version hinterlegt, welche unabhänigig von dem Betriebsarteneingang geschaltet wird.

3.7.1.4 Auslöseeingang

Da von der externen Steuerung nicht unbedingt garantiert werden kann, dass alle Nummerneingänge sowie der Betriebsarteingang exakt gleichzeitig gesetzt werden, erfüllt der Auslöseeingang die Funktion, der TLS-Komponente zu signalisieren, dass der Zustand der Eingänge stabil ist. Bei steigender Flanke dieses Auslöseingangs werden die Nummerneingänge, der Betriebsarteingang und der Kommunikationsstatus zur übergeordneten TLS-Komponente ausgewertet, daraus die Anforderungsnummer und der Ausführungsmodus

ermittelt und die dazu definierten Reaktionen ausgeführt. Bei fallender Flanke dieses Eingangs erfolgt keine Reaktion. Damit erhält die externe Steuerung die Möglichkeit, von einer Anforderung direkt auf eine andere Anforderung überzugehen. Sie nimmt dazu den Auslöseeingang zurück, setzt die Nummereingänge (und ggf. den Betriebsarteingang) entsprechend der neuen Anforderung und setzt anschließend wieder den Auslöseeingang, woraufhin die zu der nun neu anliegenden Anforderungsnummer definierten Reaktionen ausgeführt werden.

Zusätzlich versendet die TLS-Komponente bei steigender Flanke des Auslöseeingangs den Zustand der externen Steuerung mit dem Telegramm Typ 126 (vgl. *ANHANG 6, Teil 2, 2.2.19*) an die UZ. Bei fallender Flanke des Auslöseeingangs erfolgt keine Meldung an die UZ.

Nach Neustart der TLS-Komponente bzw. nach Wiedergutmeldung eines defekten Auslöseeingangs (vgl. *Abschnitt III, 3.7.1.1*) darf ein gesetzter Auslöseeingang nicht als steigende Flanke interpretiert werden.

Ein Wechsel des Betriebsarteingangs bzw. des Kommunikationsstatus zur übergeordneten Komponente führt zu keiner die untergeordneten Komponenten beeinflussenden Reaktion, diese erfolgt ausschließlich bei steigender Flanke des Auslöseeingangs. Ausgenommen hiervon sind die Festlegungen gemäß *ANHANG 6, Teil 1, 3.2.4.2*.

3.7.1.5 Betriebszustandsausgang

Über den Betriebszustandsausgang signalisiert die TLS-Komponente der externen Steuerung, dass sie zur Entgegennahme und Ausführung von externen Anforderungen bereit ist. Der Betriebsartenausgang muss dazu von der TLS-Komponente im Takt von 1 Hz alternierend angesteuert werden. Die TLS-Komponente darf nach einem Neustart oder Reset diesen Ausgang jedenfalls erst dann setzen, wenn der Hochlauf vollständig abgeschlossen und danach eine konfigurierbare Wartezeit („C_ WaitInitComplete" = 0 ... 65535 Sekunden) verstrichen ist. Diese Zeit soll so groß gewählt werden, dass ein typischer Kommunikationsaufbau zu allen untergeordneten TLS-Komponenten in dieser Zeit durchgeführt werden kann. Eine Reaktion auf den Auslöseeingang darf ebenfalls erst nach Ablauf dieser konfigurierbaren Zeit erfolgen. Mit der Durchführung eines Resets hat die TLS-Komponente zu gewährleisten, dass der Betriebsartausgang nicht angesteuert wird.

3.7.1.6 Kommunikationsstatusausgang

Über den Kommunikationsstatusausgang signalisiert die TLS-Komponente der externen Steuerung ihren Kommunikationsstatus zur übergeordneten Komponente. Hierbei wird der Ausgang gesetzt, wenn die Kommunikation zur übergeordneten TLS-Komponente besteht, anderenfalls wird er zurückgenommen. Realisiert die TLS-Komponente mehrere AcceptPorts im Aktiv-Modus, muss derjenige Port, welcher im Sinne dieser Festlegung als Verbindungsport zur UZ gilt, konfigurativ explizit festgelegt werden. Dies erfolgt über den Konfigurationsparameter „C_UZ_Port". Der Verbindungsstatus auf allen anderen AcceptPorts im Aktiv-Modus beeinflusst den Kommunikationsstatusausgang nicht.

3.7.2 Skriptbasierte Reaktionsdefinition

Die Reaktionen einer TLS-Komponente auf Anforderungen einer externen Steuerung können prinzipiell den speziellen Anwendungsanforderungen entsprechend beliebig realisiert werden. Zur Realisierung einer einfachen Lösung ohne Implementierung einer aufwändigen Anwendungslogik wird im Folgenden eine skriptbasierte Lösung definiert. Diese ist insbesondere zur Anwendung auf KRIs und Steuermodulen geeignet.

Die zu verwendenden Skripte sind in Form von in Abrufrichtung erhaltener TLS-Telegramme als Textdateien auf der TLS-Komponente konfigurierbar zu hinterlegen.

Die TLS-Komponente muss in der Lage sein, pro Anforderungsnummer und Ausführungsmodus für jede untergeordnete TLS-Komponente ein oder mehrere Telegramme in einer Skriptdatei zu verwalten. Die Zuordnung von Anforderungsnummer n und Anforderungsmodus m zur Skriptdatei erfolgt dabei üblicherweise in Form einer Dateinamenskonvention nnn_m.txt.

Die TLS-Telegrammdefinitionen bestehen aus dem OSI3- und dem OSI7-Telegrammteil. Zu jedem hinterlegten Telegramm muss individuell eine Zeitverzögerung konfiguriert werden können, welche vor Versenden des Telegrammes abgewartet werden muss. Die Zeitverzögerung muss sekundengenau konfiguriert werden können.

Im OSI3-Rahmen der zu hinterlegenden Telegramme sind jeweils die zu berücksichtigende Priorität als auch ein mindestens zweistufiges Routing (UZ-KRI-SM) einzutragen. Der Pointer des OSI3-Headers muss dabei immer so gesetzt sein, dass die ausführende TLS-Komponente diese Telegramme einheitlich so behandeln kann, als ob sie sie vom übergeordneten Knoten empfangen hätte.

Die Telegramme dürfen, falls in der hinterlegten Definition im letzten Vermittlungsabschnitt Allstationsaadressen verwendet werden, nicht mit OSI2-Allstationsadresse als Braodcasttelegramme verschickt werden, da sonst auf OSI2-Protokollebene keine Quittierung des Telegrammempfangs durch den Adressaten erfolgen kann. Die ausführende TLS-Komponente hat in diesem Fall das nur einfach hinterlegte Telegramm separat an jeden untergeordneten Adressaten entsprechend ihrer Konfiguration zu versenden, nachdem sie den letzten Vermittlungsabschnitt jeweils mit den korrekten Adressen des Ausgangs- und des Eingangsports besetzt hat. Ist die ausführende Komponente ein KRI und ist für den Ausgangsport die Allstationsadresse hinterlegt, so ignoriert der KRI in der Folge jedenfalls die hinterlegte Zieladresse (Eingangsport) und behandelt den Fall so, als ob auch am Eingansport die Allstationsadesse angegeben wäre, d.h. er versendet in diesem Fall das Telegramm auf jedem Inselbus an jede Streckenstation.

Im jeweiligen Fall versendet die ausführende TLS-Komponente alle konfigurierbar hinterlegten Telegramme auf Ebene OSI2 mit der hinterlegten (ggf. konkretisierten) Zieladresse des ausgehenden Vermittlungsabschnitts als OSI2-Adresse. Als Knotennummer soll in den hinterlegten Telegrammen immer nur der Wert „0" versorgt werden. Die ausführende TLS-Komponente muss diesen Wert (auch wenn er ungleich „0" hinterlegt ist) jedenfalls vor Versenden der Telegramme für jede Streckenstation durch den Wert 0 als Knotennummer ersetzen. Auf diese Wiese wird garantiert, dass die Skripte auch nach einer Änderung der Knotennummer verwendbar bleiben.

Die an die untergeordneten TLS-Komponenten versendeten Telegramme müssen (zum Zweck der Protokollierbarkeit) gleichzeitig zur Versendung an übergeordnete TLS-Komponenten übergeben werden. Dazu muss konfiguriert werden können, wie die Telegramme an den Treiber (vgl. Kap. 6.5.4.2.2) übergeben werden. Hierbei sind drei Optionen zu unterscheiden, und zwar „Versendung an alle Acceptports", „Versendung nur an Acceptports im Passivbetrieb" und „keine Versendung". Der entsprechende Konfigurationsparameter wird als „C_MirrorScriptOut" bezeichnet. Werden projektspezifisch keine abweichenden Regelungen getroffen, so ist die „Versendung nur an Acceptports im Passivbetrieb" zu konfigurieren. Da die Telegramme hierbei in Antwortrichtung versendet werden, müssen diese allerdings mit der jeweils aktuellen Knotennummer der Streckenstation (vgl. Kap. 6.6.5) zur Verfügung gestellt werden.

In speziellen Anwendungsfällen sind für die Ausführung der Reaktionen vorgegebene Reaktionszeiten einzuhalten. Hierzu kann die ausführende Komponente erforderlichenfalls vor Versendung der hinterlegten Telegramme andere Telegramme hoher Priorität aus ihren internen Sendepuffern zu den untergeordneten TLS-Komponenten löschen, um eine beschleunigte Versendung zu gewährleisten. Hierbei ist allerdings zu beachten, dass für jedes der so gelöschten, noch nicht versendeten Telegramme eine entsprechende negative

Quittung an den Absender gesendet werden muss. Eine Löschung aus den Sendepuffern ist nicht zuässig, wenn auf Grund der Anforderung der externen Steuerung lediglich Telegramme niedriger Priorität versendet werden müssen. Ein Löschen von Telegrammen niedriger Priorität aus den Sendepuffern ist generell nicht zulässig. Die Empfangspuffer in Abrufrichtung dürfen in keinem Fall gelöscht oder gesperrt werden, es ist lediglich sicherzustellen, dass Telegramme übergeordneter Komponenten erst dann wieder vom Eingangspuffer in den Ausgangspuffer zu den nachgeordneten Komponenten übernommen werden dürfen, wenn die hinterlegten, aufgrund der Anforderung der externen Steuerung mit hoher Priorität zu versendenden Telegramme auf dem ausgehenden Vermittlungsabschnitt auf OSI2-Ebene quittiert sind.

3.7.3 Funktionale Anforderungen

In jedem Fall ist zu vermeiden, dass durch den Direktzugriff der externen Steuerung auf den KRI und/oder weitere/andere, in der TLS-Hierarchie untergeordnete Komponenten (SM, EAK), verkehrsgefährdende Zustände entstehen.

3.8 Allgemeine Anforderungen an die Netzwerkschnittstelle

Netzwerkschnittstellen sind als Ethernetschnittstelle konform IEEE 802.3 auszuführen und müssen folgend parametriert werden können:

Geschwindigkeit:	10 Mbit
	Optional 100 MBit
Flow:	Full-Duplex / Half-Duplex
Flowcontrol:	Auswertung der Flow-Control-Packets gemäß IEE 802.3 bzw. auf Seite der Applikation

Das Stecksystem ist in Form einer RJ-45 Buchse auszuführen.

Bei Einsatz von Schnittstellenkarten mit 10 oder 100Mbit muss die jeweils gewählte Geschwindigkeit fix konfigurierbar sein. Dieser Konfigurationsparameter darf auch bei einem unerwarteten Kaltstart vom System bzw. Ausfall der Datenleitung nicht auf Auto-Neg. zurückgesetzt werden.

Gleiches gilt für die Einstellung Full-Duplex bzw. Half-Duplex.

Am Stecker selbst oder an der Frontplatte muss über LEDs eine Anzeige über das Bestehen eines Links als auch etwaiger Traffic angezeigt werden.

3.9 Allgemeine Anforderungen an die serielle Schnittstelle EIA RS232

Serielle, bidirektionale, asynchron arbeitende Schnittstelle gemäß der Standards ITU-T V.24, ITU-T V.28 und ISO 2110 mit einer maximalen Kabellänge von 20 m.

Bis auf ganz kurze Leitungsführungen innerhalb des Baugruppenträgers müssen alle EIA RS232 Datenleitungen als geschirmte Leitungen ausgeführt werden. Es sind kapazitätsarme, gleichmäßig geschirmte Leitungen zu verwenden. Bei Leitungslängen über 1 m sind doppelt geschirmte Leitungen zu verwenden. Der Schirm der EIA RS232 Leitungen ist einseitig zu erden. Unterschiedliche Geräte und Gestelle sind untereinander und mit dem lokalen Erder zu verbinden.

Die Schnittstelle ist auf einem 9-Poligem D-SUB-Stecker oder einem 25-poligem D-SUB-Stecker an der Frontseite herauszuführen. Die Pinbelegung bei RS 232 hat gemäß Standard zu erfolgen.

3.10 Allgemeine Anforderungen an die serielle Schnittstelle EIA RS485

Serielle, bidirektionale Schnittstelle gemäß EIA RS 485. Vgl. auch den "Application Guidelines for TIA/EIA-485-A", TSB89 unter http://global.ihs.com.

Aufgrund der symmetrischen Ausführung gegen Erde ist die EIA RS 485 Schnittstelle bei durchgehend symmetrischer Kabelführung auch größeren Störungen gewachsen.

Bei Verwendung eines externen EIA RS485 Wandlers ist auf eine entsprechend gute Entkopplung des Wandlers mit Ferriten und stromkompensierten Drosseln (z.B. 2x 10mH) auf beiden EIA RS485 Seiten, sowie auf eine beidseitig erd- bzw. massepotentialfreie Stromversorgung, zu achten.

4 Übertragungsprozeduren

4.1 Grundsätzliches

Das Übertragungsnetz wird in Form einer Mehrpunktverbindung (Busbetrieb) betrieben. Dieses Verfahren bietet sich aufgrund der vorhandenen Streckenverkabelung entlang der Bundesautobahnen als leitungssparende Netzkonfiguration an. Die Zuschaltung weiterer Streckenstationen auf den einer Unterzentrale zugeordneten Streckenabschnitt wird dadurch ebenfalls erleichtert.

Um sicherzustellen, dass das Kommunikationssystem offen und erweiterbar ist, muss das Basis - Referenzmodell gemäß DIN/ISO 7498 beim Systemaufbau berücksichtigt werden. Hierbei werden die Funktionen der Datenübertragung in sieben getrennt arbeitende funktionale Schichten gegliedert.

Mit der TLS, Ausgabe 2012, wird, entsprechend den fortschreitenden technischen Entwicklungen, alternativ zu den bisher vorgeschriebenen Mehrpunktverbindungen (Busbetrieb) auch der Einsatz TCP/IP-basierter Netzwerkkommunikation zugelassen. Um mit bisherigen Systemarchitekturen kompatibel zu bleiben, erfolgt der Einsatz von TCP/IP-Kommunikation lediglich auf Ebene der TLS-OSI2-Schicht. Die anderen TLS-OSI-Layer bleiben davon weitestgehend unberührt. Auf diese Weise ist es möglich, entsprechend der jeweils vorhandenen übertragungstechnischen Möglichkeiten auch heterogene Übertragungsnetze (klassisch seriell und TCP/IP-basiert) aufzubauen und konsistent zu betreiben.

Im Folgenden und in den entsprechenden Anhängen werden die Sicherungsschicht (OSI2), die Vermittlungsschicht (OSI3) und die Anwendungsschicht (OSI7) detailliert beschrieben.

Um den Aufwand bei der Realisierung zu minimieren, sind detaillierte Festlegungen der Schichten 4, 5 und 6 des OSI-Schichtenmodells z. Zt. nicht vorgesehen.

4.1.1 Sicherungsschicht (OSI 2)

Die Sicherungsschicht beschreibt die Datenübertragung zwischen den Kommunikationspartnern eines Busses (eines Vermittlungsabschnittes). Es werden Übertragungsfehler erkannt und fehlerhafte Daten wiederholt übertragen.

Der Ablauf der Übertragung wird von einem fest gewählten Master gesteuert. Die Daten der dem Master nachgeordneten Kommunikationspartner (Slaves) werden vom Master abgefragt (Polling-Verfahren). Es besteht die Möglichkeit, Daten höherer Priorität bevorzugt zu übertragen.

Die Übertragungsprozeduren und Telegramme sind entsprechend der IEC-60 870 aufzubauen.

Im *ANHANG 4, Teil 1* sind detaillierte Festlegungen zum Übertragungsprotokoll der OSI-Schicht 2 enthalten, deren Einhaltung bei Realisierung serieller Busverbindungen zwingend gefordert wird. Das dort beschriebene Übertragungsprotokoll gilt für alle Vermittlungsabschnitte des Netzes, sofern diese als Datenbusse ausgeführt sind.

Alternativ dazu können mit Einführung der TLS, Ausgabe 2012, die Übertragungsprozeduren und Telegramme auch netzwerkbasiert entsprechend TLSoIP aufgebaut werden.

Im *ANHANG 4, Teil 2* sind detaillierte Festlegungen zu den Übertragungsprozeduren und Telegrammen bei Realisierung von Vermittlungsabschnitten gemäß TLSoIP enthalten.

4.1.2 Vermittlungsschicht (OSI 3)

Die Funktion der Vermittlungsschicht erlaubt das Senden eines Telegramms über mehrere Vermittlungsabschnitte hinweg. Hierzu enthält das zu sendende Telegramm ein Adressfeld (OSI-3-Kopf), das den Weg des Telegramms im Netz angibt. Das entsprechende Antworttelegramm enthält das Adressfeld in gespiegelter Form.

Im *ANHANG 5* sind detaillierte Festlegungen zum Übertragungsprotokoll der OSI-Schicht 3 enthalten, deren Einhaltung zwingend gefordert wird.

Da mit Einführung von netzwerkbasierter Kommunikation auf einzelnen Vermittlungsabschnitten (TLSoIP) in Vermittlungsknoten auch ein Protokollwechsel von TLS-IEC60879 auf TLSoIP resp. umgekehrt erforderlich sein kann, sind entsprechende zusätzliche Festlegungen zu den auf Ein- und Ausgangsport zu verwendenden Protokollvarianten und zur Protokollwechsel in *ANHANG 4, Teil 3* enthalten.

Mit Einführung der Spezifikationen zur Funktionalität eines KRI ergibt sich aufgrund der funktionalen Anforderung nach weitestgehend transparenter Integrierbarkeit in die bestehende Architektur auch die Notwendigkeit, diesen als „intelligenten" Vermittlungsknoten zu definieren. Entsprechende Festlegungen enthält *ANHANG 5, 3*.

4.1.3 Anwendungsschicht (OSI 7)

Die in der Anwendungsschicht übermittelten Daten enthalten Informationen, die für den Anwender von Bedeutung sind.

Es werden folgende Ziele verfolgt:

funktionales System

Die Struktur der zu übertragenden Datenfelder soll so sein, dass alle gegebenen funktionalen Erfordernisse des Systems Streckenstation und seine Kommunikationsmöglichkeiten Berücksichtigung finden und die Struktur ein einheitliches, umfassendes Konzept darstellt.

Gliederung nach Funktionen, modularer Aufbau

Module werden nach Funktionen gebildet. In einem Modul wird entweder eine Funktion oder es werden mehrere Funktionen gleicher Art realisiert. Die Anwenderdaten in den Übertragungstelegrammen dieser Module sind so aufgebaut, dass Daten gleichartiger Funktionen zusammen übertragen werden können. Anwenderdaten verschiedener Module mit unterschiedlicher Funktion werden nicht gemeinsam übertragen.

gemeinsame strukturelle Basis verschiedener Anwendungen

Das Konzept versucht, eine möglichst breite gemeinsame strukturelle Basis über die verschiedensten Anwendungen hinweg zu definieren, damit die Zahl der Telegrammelemente und der Ablaufvorschriften so gering wie möglich gehalten werden kann. Dies trägt zur Transparenz und Wartungsfreundlichkeit des Gesamtsystems bei.

Aus diesen Zielen lassen sich zwei Grundsätze ableiten, die den Aufbau der Datenfelder bestimmen:

- Alle Anwenderdaten sind in Blöcke gegliedert, die jeweils einem Datenendgerätekanal zugeordnet sind. Ein Datenendgerätekanal in diesem Sinn ist dabei die kleinste Informationen aussendende oder empfangende Einheit. Diese Gliederung wird für alle Anwenderdaten einschließlich der Systemnachrichten benutzt. Hiermit wird er-

möglicht, dass das Steuermodul nur noch Funktionen enthält, die die reine Datenübertragung koordinieren, unabhängig von der Bedeutung der Anwenderdaten.

- Die funktionale Gliederung erfordert, die Einführung von logischen Adressen. Mit Hilfe der logischen Adressen können solche Anwenderdaten zusammen übertragen werden, die funktional zusammen gehören. Dieses Verfahren der logischen Adressierung ist losgelöst von einer speziellen Anwendung zu einem Prinzip für alle Anwendungen gemacht worden.

Auf der OSI-Schicht 7 erhält jeder Netzknoten (VRZ, UZ, KRI, SM) eine bundesweit eindeutige Adresse. Unterhalb der jeweiligen SM erfolgt die logische Adressierung eines Datenerfassungs-/Datenausgabegerät mit Hilfe der Funktionsgruppe und innerhalb der Funktionsgruppe mit Hilfe des DE-Kanals.

In *ANHANG 6* sind detaillierte Festlegungen zur Adressierung und zum Übertragungsprotokoll der OSI-Schicht 7 enthalten, deren Einhaltung zwingend gefordert wird.

Abschnitt IV Prüfvorschriften

1 Eignungsprüfungen der Verkehrserfassung

1.1 Allgemeines

Für die Beurteilung der Genauigkeit von Erfassungsgeräten müssen deren Daten mit denen amtlich zugelassener Bezugssysteme verglichen werden. Die Prüfungen werden von der Bundesanstalt für Straßenwesen (BASt) durchgeführt (siehe hierzu auch *Abschnitt I, 1.1*).

Im Folgenden wird die Eignungsprüfung der Verkehrserfassung beschrieben. Das Prüfverfahren ist für Verkehrserfassungsgeräte, die mit Induktivschleifen detektieren, ausgelegt. Für die Prüfung anderer Erfassungstechniken ist das Verfahren ebenfalls anwendbar, es müssen aber ggf. zusätzliche für das Detektionsprinzip spezifische Festlegungen getroffen werden. Geprüft wird die Genauigkeit bei der Erfassung der Verkehrsmenge, der Fahrzeugklassifizierung und der Geschwindigkeitsmessung.

Bei den Prüfmessungen ist darauf zu achten, dass die gemessenen Verkehre eine für den Anwendungszweck geeignete Aussage zulassen.

1.2 Prüfaufbau und Prüfablauf

Die Prüfung wird im Prüffeld der BASt durchgeführt. Es befindet sich auf einer zweistreifigen Richtungsfahrbahn einer Autobahn mit Standstreifen. Die Fahrstreifenbreite beträgt 3,75 m.

Im Bereich des Prüffelds sind mehrere aufeinander folgende Induktivschleifenfelder in der Richtungsfahrbahn, an welche das zu prüfende Gerät und die Referenz angeschlossen werden. Die Prüfungen werden an Schleifen vom Typ 1 als auch Typ 2 gemäß TLS durchgeführt. Das Gerät, das als Prüfmuster der BASt übergeben wird, muss mit Detektoren für beide Schleifentypen ausgerüstet sein, so dass es an beiden Schleifentypen gleichzeitig angeschlossen werden und Daten erfassen kann (d.h. Detektoren für insgesamt 4 Fahrstreifen müssen im Gerät enthalten sein). Die Steckverbindungen am Gerät zu den Induktivschleifen müssen den Festlegungen in den TLS entsprechen.

Die Induktivschleifen sind gemäß *ANHANG 3* in einer Asphaltdecke verlegt. Die Ableitungen der Induktivschleifen sind mit Fernmeldekabel A2YF(L)2Y 10x2x0,8 St III gemäß *ANHANG 3* verlängert. Für Geräte, die nur mit Ableitungslänge gemäß Standardklasse 1 (bis 50 m) betrieben werden, darf die Länge des Fernmeldekabels für die Prüfmessungen zwischen 50m und 60m betragen. Für Geräte, die mit Ableitungen der Standardklasse 2 betrieben werden, darf die Länge des Fernmeldekabels für die Prüfmessungen zwischen 300m und 315m liegen. Die Verlängerung erfolgt für das Prüfmuster durch ein separates Fernmeldekabel.

Vor und nach den Prüfmessungen werden die elektrischen Eigenschaften (Isolationswiderstand, Schleifenwiderstand, Induktivität) der Induktivschleifen durch Messung überprüft und dokumentiert. Die gemessenen Werte müssen für alle Schleifen, an dem das Prüfmuster angeschlossen ist, die im *ANHANG 3* geforderten Mindestwerte erfüllen.

Über eine Schnittstelle, die die Anforderungen an den Lokalbus erfüllt, überträgt das zu prüfende Gerät die Einzelfahrzeugdaten (1|4|63) zusammen mit dem Zeitstempel (1|4|30) an das Steuermodul des Prüfsystems. Zusätzlich müssen auch alle Intervalldaten der FG 1 über die Schnittstelle übertragbar sein; die Version muss über den DE-Block Betriebsparameter einstellbar sein. Die Festlegungen der TLS zu den verschiedenen OSI-Schichten sind einzuhalten. Die Steckverbindung ist analog den Festlegungen für die Steckverbindung zum Lokalbus auszuführen.

Das Prüfsystem besteht aus dem Steuermodul, an den das Prüfmuster und die Bezugssysteme (Referenzen) über einen Lokalbus angeschlossen werden können, einem zentralen Steuerrechner und einer Videoanlage.

Zusätzlich werden über den Lokalbus Verkehrserfassungsgeräte als Bezugssysteme angeschlossen, die ebenfalls ihre Messdaten an das Prüfsystem übertragen. Gleichzeitig zu den übertragenen Messdaten wird der Verkehr mit einer Videoanlage aufgezeichnet, so dass bei der visuellen Auswertung die Messdaten mit den tatsächlichen Fahrzeugen verglichen werden können.

1.3 Prüfung der Fahrzeugklassifizierung

1.3.1 Prüfverfahren für die Fahrzeugklassifizierung

Zur Prüfung der Fahrzeugklassifizierung werden Vergleichsmessungen zwischen dem Prüfmuster und der Referenz durchgeführt. Die Referenz klassifiziert in 8+1 Fahrzeugklassen, während das Prüfmuster je nach Gerätetyp in 2, 5+1 oder 8+1 Fahrzeugklassen unterscheidet.

Die Geräte werden an benachbarte Schleifenfelder angeschlossen, so dass dieselben Fahrzeuge alle Schleifenfelder unter nahezu identischen Bedingungen überfahren. Die Messung erstreckt sich – je nach Erfordernis - über mehrere Tage, wobei sich die Messzeit nach den erforderlichen Fahrzeugmengen und der geforderten Messgenauigkeit der zu untersuchenden Fahrzeugklassen richtet.

Die Messung muss mindestens die für die Auswertung benötigten Mindestmengen (s. nächstes Kapitel) umfassen.

1.3.2 Auswertung der Vergleichsmessungen

Nach Abschluss der Prüfmessungen werden die Daten des Prüfmusters mit den Referenzdaten für die Fahrzeugklassifizierung verglichen. Dazu werden die zusammengehörigen Einzelfahrzeugdaten gegenübergestellt. Die Daten werden anhand der Videoaufzeichnung visuell nachbewertet, um Schrägfahrten und ggf. fehlerhafte Fahrzeugklassifizierungen bei Abweichungen zu korrigieren bzw. zu markieren. Als Schrägfahrt wird eine Überfahrt gewertet, bei der das Fahrzeug die Schleifen innerhalb des Detektionsbereichs nicht vollständig überquert. Als Detektionsbereich ist ein Rechteck definiert, das in seiner Breite durch die Fahrstreifenbreite, d.h. den Abstand zwischen Markierungsstreifen rechts und links des Fahrstreifens, (im Prüffeld beträgt die Fahrstreifenbreite ca. 3,75 m) und in seiner Länge durch die Länge des Induktivschleifenfelds (6,50 m bei Typ 1 und 3,50 m bei Typ 2) begrenzt ist. Einspurige Fahrzeuge (z.B. Motorräder) müssen detektiert werden, wenn sie den Detektionsbereich innerhalb der Schleifenrechtecke überqueren. Alle Datensätze, die auf Schrägfahrten beruhen, werden markiert. Sie werden für die Bewertung der Fahrzeugklassifizierung nicht herangezogen.

Fehlerhafte Fahrzeugklassifizierungen werden markiert und die tatsächliche Fahrzeugklasse, die anhand des Videobands ermittelt wird, im Datensatz vermerkt. Das Ergebnis wird in einer Tabelle (s. *Tabelle IV-3*, *Tabelle IV-4*, *Tabelle IV-5*) zusammengefasst. Für jede Fahrzeugklasse der Grundklassifizierung ist eine Zeile in der Tabelle vorgesehen. Hinter der Bezeichnung der Fahrzeugklasse wird in der zweiten Spalte die anhand der geprüften Daten ermittelte Anzahl Fahrzeuge S_i als Bezugswert, eingetragen. Die Anzahl Fahrzeuge S_i mussten durch das Prüfmuster klassifiziert werden. Welchen Klassen die S_i Fahrzeuge durch das Prüfmuster zugeordnet oder nicht detektiert wurden, wird in derselben Zeile der Tabelle eingetragen. In den darauf folgenden Spalten der Zeile wird dazu eingetragen, wie viele Fahrzeuge $M_{i,\ x}$ der x-ten Klasse durch das Prüfmuster zugeordnet wurden. Darüber hinaus wird in einer zusätzlichen Spalte die Fahrzeugmenge notiert, die durch das Prüfmuster nicht detektiert wurde. Je nach Klassierung des Prüfmusters ergeben sich in der Zeile der Grundklasse i die Mengen $M_{i,1}$ bis $M_{i,3}$ bei einer Klassifizierung in 2 Klassen, die Mengen $M_{i,1}$

bis $M_{i,7}$ bei einer 5+1 Klassifizierung und $M_{i,1}$ bis $M_{i,10}$ bei einer 8+1 Klassifizierung. Es gilt somit

$$S_i = \sum_x M_{i,x}$$

In einer weiteren Zeile "Phantom" wird in der Tabelle zusätzlich die Anzahl der Detektionen des Prüfmusters, der kein reales Fahrzeug zugeordnet ist (dazu zählen auch Doppel- oder Mehrfachzählungen eines Fahrzeugs), aufgeführt.

In der untersten Zeile werden die Spalten summiert. Die Summen

$$Z_X = \sum_{i=1}^{9} M_{i,x}$$

entsprechen dem Zählergebnis des Prüfmusters.

Anhand dieser Daten werden die Detektionsraten bzw. Fehlerraten ermittelt. In einer zweiten Tabelle (s. *Tabelle IV-4*, *Tabelle IV-7, Tabelle IV-10*) werden zunächst die relativen Anteile $R_{i,x} = M_{i,x}/S_x$ berechnet. In der zweiten Spalte dieser Tabelle steht der Anteil

$$A_x = \frac{S_x}{\sum_{i=1}^{9} S_i}$$

der Fahrzeugklasse x am gesamten Verkehr, der für die Auswertung betrachtet wird.

Als erstes Kriterium wird überprüft, ob in jeder Klasse der Anteil der richtig klassifizierten Fahrzeuge die geforderte Detektionsrate erfüllt.

Dazu wird zunächst der Anteil der richtig klassifizierten Fahrzeuge $E1_X$, bezogen auf die tatsächlich vorgekommenen Fahrzeuge S_X jeder Klasse, ermittelt.

$$E1_x = \frac{M_{x,x}}{S_x}$$

Um die für eine endliche Fahrzeugmenge ermittelte Detektionsrate verallgemeinern zu können, wird unter Annahme der Binomialverteilung ein Konfidenzintervall zu einem Signifikanzniveau von 95 % berechnet. Die untere Intervallgrenze wird dabei als "abgesicherte Detektionsrate" angegeben:

$$P_{E1,x} = \frac{2 \cdot M_{x,x} + Z^2 - Z \cdot \sqrt{Z^2 + 4 \cdot M_{x,x}\left(1 - \frac{M_{x,x}}{S_x}\right)}}{2 \cdot \left(S_x + Z^2\right)}$$

mit Z = 1,96 (zweiseitige 95% - Quantil der Normalverteilung)

Folgende Fahrzeugmengen müssen mindestens bei der Auswertung einer Fahrzeugklasse berücksichtigt werden, damit die Detektionsrate abgesichert ist:

Detektionsrate E	zulässiger Fehler 1-E	Mindestmengen bei Konfidenzintervall: 95%	99%
80%	20%	62	107
85%	15%	88	151
90%	10%	139	239
95%	5%	292	505
97%	3%	497	859
98%	2%	753	1301
99%	1%	1522	2628

Tabelle IV-1: Mindestmengen zur Absicherung der Detektionsrate

Neben der falschen Klassifizierung von Fahrzeugen der betrachteten Klasse kann die Genauigkeit des Zählergebnisses auch durch falsche Zuordnung von Fahrzeugen anderer Klassen oder Phantomdetektionen verfälscht werden. Die falsche Zuordnung von Fahrzeugen anderer Klassen und Phantomdetektionen erhöhen das Zählergebnis in der betrachteten Klasse.

Als zweites Kriterium wird deshalb überprüft, ob die geforderte Detektionsrate auch nach Abzug der Anzahl "Phantomdetektionen" und falschen Zuordnungen aus anderen Klassen vom Zählergebnis der betrachteten Klasse erfüllt ist.

Die Auswirkung von fehlerhaften Detektionen in einer anderen Klasse hängt auch vom Anteil der beiden Klassen an den untersuchten Fahrzeugmengen ab. Damit vergleichbare Ergebnisse erzielt werden, wird die Berechnung des zweiten Kriteriums mit konstanten Anteilen durchgeführt. Dabei wird die in der nachfolgenden Tabelle aufgeführte Verkehrszusammensetzung verwendet:

Fahrzeugklasse	Anteil
Motorrad	0,7%
Pkw	75%
Lieferwagen	6%
Pkw mit Anhänger	1%
Lkw	5%
Lkw mit Anhänger	5%
Sattelkraftfahrzeuge	7%
Bus	0,3%

Tabelle IV-2: Verkehrszusammensetzung (konstant)

Für jede Klasse i wird dazu das Verhältnis

$$E2_i = 1 - \frac{\sum_{x=1}^{9} M_{x,i} - M_{i,i}}{S_i}$$

gebildet.

Danach wird die abgesicherte Detektionsrate analog zum Kriterium E1 berechnet.

Prüfmuster:	an Schleifentyp	beide Fahrstreifen	
Fahrzeugklasse	Zuordnung durch das Prüfmuster zur Klasse		
	Anteil	Pkw-Ähnliche	Lkw - Ähnliche	nicht detektiert
Motorrad	S_1	$M_{1,1}$	$M_{1,2}$	$M_{1,3}$
Pkw	S_2	$M_{2,1}$	$M_{2,2}$	$M_{2,3}$
Lieferwagen	S_3	$M_{3,1}$	$M_{3,2}$	$M_{3,3}$
Pkw mit Anhänger	S_4	$M_{4,1}$	$M_{4,2}$	$M_{4,3}$
Lkw	S_5	$M_{5,1}$	$M_{5,2}$	$M_{5,3}$
Lkw mit Anhänger	S_6	$M_{6,1}$	$M_{6,2}$	$M_{6,3}$
Sattelkraftfahrzeuge	S_7	$M_{7,1}$	$M_{7,2}$	$M_{7,3}$
Bus	S_8	$M_{8,1}$	$M_{8,2}$	$M_{8,3}$
"Phantom"		$M_{9,1}$	$M_{9,2}$	
Summe	$S_1..S_8$	$Z_1 = \Sigma M_{i,1}$	$Z_2 = \Sigma M_{i,2}$	$Z_3 = \Sigma M_{i,3}$

Tabelle IV-3: absolute Fahrzeugmengen (Klassifizierung in 2 Klassen)

Prüfmuster:	an Schleifentyp	beide Fahrstreifen	
Fahrzeugklasse	Zuordnung durch das Prüfmuster zur Klasse		
	Anteil	Pkw-Ähnliche	Lkw - Ähnliche	nicht detektiert
Motorrad	A_1	$R_{1-3,1}$	$R_{1-3,2}$	$R_{1-3,3}$
Pkw	A_2			
Lieferwagen	A_3			
Pkw mit Anhänger	A_4	$R_{4-8,1}$	$R_{4-8,2}$	$R_{4-8,3}$
Lkw	A_5			
Lkw mit Anhänger	A_6			
Sattelkraftfahrzeuge	A_7			
Bus	A_8			
"Phantom"		$R_{9,1}$	$R_{9,2}$	

Tabelle IV-4: relativen Anteile der Fahrzeugmengen (Klassifizierung in 2 Klassen)

	Fahrzeugklasse	
	Pkw-Ähnliche	Lkw - Ähnliche
abgesicherte Detektionsrate		

Tabelle IV-5: abgesicherte Detektionsraten (Klassifizierung in 2 Klassen)

Prüfmuster:	an Schleifentyp	beide Fahrstreifen

Fahrzeugklasse	Zuordnung durch das Prüfmuster zur Klasse							
	Anzahl	PkwG	PkwA	Lkw	LkwK	Bus	nk Kfz	nicht detektiert
Motorrad	S_1	$M_{1,1}$	$M_{1,2}$	$M_{1,3}$	$M_{1,4}$	$M_{1,5}$	$M_{1,6}$	$M_{1,7}$
Pkw	S_2	$M_{2,1}$	$M_{2,2}$	$M_{2,3}$	$M_{2,4}$	$M_{2,5}$	$M_{2,6}$	$M_{2,7}$
Lieferwagen	S_3	$M_{3,1}$	$M_{3,2}$	$M_{3,3}$	$M_{3,4}$	$M_{3,5}$	$M_{3,6}$	$M_{3,7}$
Pkw mit Anhänger	S_4	$M_{4,1}$	$M_{4,2}$	$M_{4,3}$	$M_{4,4}$	$M_{4,5}$	$M_{4,6}$	$M_{4,7}$
Lkw	S_5	$M_{5,1}$	$M_{5,2}$	$M_{5,3}$	$M_{5,4}$	$M_{5,5}$	$M_{5,6}$	$M_{5,7}$
Lkw mit Anhänger	S_6	$M_{6,1}$	$M_{6,2}$	$M_{6,3}$	$M_{6,4}$	$M_{6,5}$	$M_{6,6}$	$M_{6,7}$
Sattelkraftfahrzeuge	S_7	$M_{7,1}$	$M_{7,2}$	$M_{7,3}$	$M_{7,4}$	$M_{7,5}$	$M_{7,6}$	$M_{7,7}$
Bus	S_8	$M_{8,1}$	$M_{8,2}$	$M_{8,3}$	$M_{8,4}$	$M_{8,5}$	$M_{8,6}$	$M_{8,7}$
"Phantom"	-	$M_{9,1}$	$M_{9,2}$	$M_{9,3}$	$M_{9,4}$	$M_{9,5}$	$M_{9,6}$	-
Summe	$S_1..S_8$	Z_1	Z_2	Z_3	Z_4	Z_5	Z_6	Z_7

Tabelle IV-6: absolute Fahrzeugmengen (Beispiel für 5+1 Klassifizierung)

Prüfmuster:	an Schleifentyp	beide Fahrstreifen

Fahrzeugklasse	Zuordnung durch das Prüfmuster zur Klasse							
	Anteil	PkwG	PkwA	Lkw	LkwK	Bus	nk Kfz	nicht detektiert
Motorrad	A_1	$R_{1\text{-}3,1}$	$R_{1\text{-}3,2}$	$R_{1\text{-}3,3}$	$R_{1\text{-}3,4}$	$R_{1\text{-}3,5}$	$R_{1\text{-}3,6}$	$R_{1\text{-}3,7}$
Pkw	A_2							
Lieferwagen	A_3							
Pkw mit Anhänger	A_4	$R_{4,1}$	$R_{4,2}$	$R_{4,3}$	$R_{4,4}$	$R_{4,5}$	$R_{4,6}$	$R_{4,7}$
Lkw	A_5	$R_{5,1}$	$R_{5,2}$	$R_{5,3}$	$R_{5,4}$	$R_{5,5}$	$R_{5,6}$	$R_{5,7}$
Lkw mit Anhänger	A_6	$R_{6/7,1}$	$R_{6/7,2}$	$R_{6/7,3}$	$R_{6/7,4}$	$R_{6/7,5}$	$R_{6/7,6}$	$R_{6/7,7}$
Sattelkraftfahrzeuge	A_7							
Bus	A_8	$R_{8,1}$	$R_{8,2}$	$R_{8,3}$	$R_{8,4}$	$R_{8,5}$	$R_{8,6}$	$R_{8,7}$
"Phantom"		$R_{9,1}$	$R_{9,2}$	$R_{9,3}$	$R_{9,4}$	$R_{9,5}$	$R_{9,6}$	

Tabelle IV-7: relative Anteile der Fahrzeugmengen (5+1 Klassifizierung)

	Fahrzeugklasse					
	PkwG	Pkw mit Anhänger	LkwK	Lkw mit Anhänger	Bus	nk Kfz
abgesicherte Detektionsrate						nicht bewertet

Tabelle IV-8: abgesicherte Detektionsraten (5+1 Klassifizierung)

Prüfmuster:	an Schleifentyp	beide Fahrstreifen

Fahrzeugklasse	Zuordnung durch das Prüfmuster zur Klasse										
	Anteil	Krad	Pkw	Lfw	PkwA	Lkw	LkwA	Sattel -Kfz	Bus	nk Kfz	nicht detektiert
Motorrad	S_1	$M_{1,1}$	$M_{1,2}$	$M_{1,3}$	$M_{1,4}$	$M_{1,5}$	$M_{1,6}$	$M_{1,7}$	$M_{1,8}$	$M_{1,9}$	$M_{1,10}$
Pkw	S_2	$M_{2,1}$	$M_{2,2}$	$M_{2,3}$	$M_{2,4}$	$M_{2,5}$	$M_{2,6}$	$M_{2,7}$	$M_{2,8}$	$M_{2,9}$	$M_{2,10}$
Lieferwagen	S_3	$M_{3,1}$	$M_{3,2}$	$M_{3,3}$	$M_{3,4}$	$M_{3,5}$	$M_{3,6}$	$M_{3,7}$	$M_{3,8}$	$M_{3,9}$	$M_{3,10}$
Pkw mit Anhänger	S_4	$M_{4,1}$	$M_{4,2}$	$M_{4,3}$	$M_{4,4}$	$M_{4,5}$	$M_{4,6}$	$M_{4,7}$	$M_{4,8}$	$M_{4,9}$	$M_{4,10}$
Lkw	S_5	$M_{5,1}$	$M_{5,2}$	$M_{5,3}$	$M_{5,4}$	$M_{5,5}$	$M_{5,6}$	$M_{5,7}$	$M_{5,8}$	$M_{5,9}$	$M_{5,10}$
Lkw mit Anhänger	S_6	$M_{6,1}$	$M_{6,2}$	$M_{6,3}$	$M_{6,4}$	$M_{6,5}$	$M_{6,6}$	$M_{6,7}$	$M_{6,8}$	$M_{6,9}$	$M_{6,10}$
Sattelkraftfahrzeuge	S_7	$M_{7,1}$	$M_{7,2}$	$M_{7,3}$	$M_{7,4}$	$M_{7,5}$	$M_{7,6}$	$M_{7,7}$	$M_{7,8}$	$M_{7,9}$	$M_{7,10}$
Bus	S_8	$M_{8,1}$	$M_{8,2}$	$M_{8,3}$	$M_{8,4}$	$M_{8,5}$	$M_{8,6}$	$M_{8,7}$	$M_{8,8}$	$M_{8,9}$	$M_{8,10}$
"Phantom"		$M_{9,1}$	$M_{9,2}$	$M_{9,3}$	$M_{9,4}$	$M_{9,5}$	$M_{9,6}$	$M_{9,7}$	$M_{9,8}$	$M_{9,9}$	
Summe	$S_1..S_8$	Z_1	Z_2	Z_3	Z_4	Z_5	Z_6	Z_7	Z_8	Z_9	Z_{10}

Tabelle IV-9: absolute Fahrzeugmengen (Beispiel für 8+1 Klassifizierung)

Prüfmuster:	An Schleifentyp	beide Fahrstreifen

Fahrzeugklasse	Zuordnung durch das Prüfmuster zur Klasse										
	Anteil	Krad	Pkw	Lfw	PkwA	Lkw	LkwA	Sattel -Kfz	Bus	nk Kfz	nicht detektiert
Motorrad	A_1	$R_{1,1}$	$R_{1,2}$	$R_{1,3}$	$R_{1,4}$	$R_{1,5}$	$R_{1,6}$	$R_{1,7}$	$R_{1,8}$	$R_{1,9}$	$R_{1,10}$
Pkw	A_2	$R_{2,1}$	$R_{2,2}$	$R_{2,3}$	$R_{2,4}$	$R_{2,5}$	$R_{2,6}$	$R_{2,7}$	$R_{2,8}$	$R_{2,9}$	$R_{2,10}$
Lieferwagen	A_3	$R_{3,1}$	$R_{3,2}$	$R_{3,3}$	$R_{3,4}$	$R_{3,5}$	$R_{3,6}$	$R_{3,7}$	$R_{3,8}$	$R_{3,9}$	$R_{3,10}$
Pkw mit Anhänger	A_4	$R_{4,1}$	$R_{4,2}$	$R_{4,3}$	$R_{4,4}$	$R_{4,5}$	$R_{4,6}$	$R_{4,7}$	$R_{4,8}$	$R_{4,9}$	$R_{4,10}$
Lkw	A_5	$R_{5,1}$	$R_{5,2}$	$R_{5,3}$	$R_{5,4}$	$R_{5,5}$	$R_{5,6}$	$R_{5,7}$	$R_{5,8}$	$R_{5,9}$	$R_{5,10}$
Lkw mit Anhänger	A_6	$R_{6,1}$	$R_{6,2}$	$R_{6,3}$	$R_{6,4}$	$R_{6,5}$	$R_{6,6}$	$R_{6,7}$	$R_{6,8}$	$R_{6,9}$	$R_{6,10}$
Sattelkraftfahrzeuge	A_7	$R_{7,1}$	$R_{7,2}$	$R_{7,3}$	$R_{7,4}$	$R_{7,5}$	$R_{7,6}$	$R_{7,7}$	$R_{7,8}$	$R_{7,9}$	$R_{7,10}$
Bus	A_8	$R_{8,1}$	$R_{8,2}$	$R_{8,3}$	$R_{8,4}$	$R_{8,5}$	$R_{8,6}$	$R_{8,7}$	$R_{8,8}$	$R_{8,9}$	$R_{8,10}$
"Phantom"		$R_{9,1}$	$R_{9,2}$	$R_{9,3}$	$R_{9,4}$	$R_{9,5}$	$R_{9,6}$	$R_{9,7}$	$R_{9,8}$	$R_{9,9}$	

Tabelle IV-10: relative Anteile der Fahrzeugmengen (8+1 Klassifizierung)

	Fahrzeugklasse								
	Krad	Pkw	PkwA	Lfw	Lkw	LkwA	Sattel-Kfz	Bus	nk Kfz
abgesicherte Detektionsrate									nicht bewertet

Tabelle IV-11: abgesicherte Detektionsraten (8+1 Klassifizierung)

1.3.3 Prüfgenauigkeiten

Für die Fahrzeugklassifizierung müssen die abgesicherten Detektionsraten E1 und E2 die folgenden Mindestwerte erreichen. Für die Fahrzeugklassifizierung in 5+1 bzw. 8+1 Klassen

werden die Geräte in drei Genauigkeitsgruppen eingeteilt. Zum Bestehen der Eignungsprüfung müssen mindestens die Werte der untersten Gruppe F3 bzw. A3 erreicht werden.

für die Kfz:	E q_{Kfz}	≥ 97%
für die Lkw-Ähnliche	E $q_{LkwÄ}$	≥ 95%

Tabelle IV-12: Mindestwerte für abgesicherte Detektionsraten bei Unterscheidung nach 2 Klassen

		Gruppe F1	Gruppe F2	Gruppe F3
für die Kfz:	E q_{Kfz}	≥ 99%	≥ 97%	≥ 95%
für die Pkw - Gruppe:	E q_{Pkw}	≥ 97%	≥ 95%	≥ 90%
für die Lkw:	E q_{Lkw}	≥ 90%	≥ 85%	≥ 80%
für die Pkw mit Anhänger:	E $q_{Pkw\ m\ A}$	≥ 90%	≥ 85%	≥ 80%
für die Lkw (Kombinationen):	E $q_{Lkw\ m\ A}$	≥ 95%	≥ 90%	≥ 85%
für die Busse:	E q_{Busse}	≥ 90%	≥ 85%	≥ 80%

Tabelle IV-13: Mindestwerte für abgesicherte Detektionsraten bei Unterscheidung nach 5+1 Klassen

		Gruppe A1	Gruppe A2	Gruppe A3
für die Kfz:	E q_{Kfz}	≥ 99%	≥ 97%	≥ 95%
für die Motorräder:	E q_{Krad}	≥ 90%	≥ 85%	≥ 80%
für die Pkw:	E q_{Pkw}	≥ 97%	≥ 95%	≥ 90%
für die Lieferwagen:	E q_{Lfw}	≥ 90%	≥ 85%	≥ 80%
für die Lkw:	E q_{Lkw}	≥ 90%	≥ 85%	≥ 80%
für die Pkw mit Anhänger:	E $q_{Pkw\ m\ A}$	≥ 90%	≥ 85%	≥ 80%
für die Lkw mit Anhänger:	E $q_{Lkw\ m\ A}$	≥ 95%	≥ 90%	≥ 85%
für die Sattelkraftfahrzeuge	E $q_{SattelKfz}$	≥ 95%	≥ 90%	≥ 85%
für die Busse:	E q_{Busse}	≥ 90%	≥ 85%	≥ 80%

Tabelle IV-14: Mindestwerte für abgesicherte Detektionsraten bei Unterscheidung nach 8+1 Klassen

1.4 Prüfverfahren für Fahrzeugmengen

Da die Steuerung der Verkehrsbeeinflussungsanlagen auf Intervalldaten beruht, wird die Kfz-Fahrzeugmenge anhand eines Vergleichs der Intervalldaten von Prüfmuster und Referenzsystem überprüft. Darüber hinaus erfordert die Verkehrsstatistik, dass auch über 1-Stunden-Raster erhobene Daten hinreichend genau sind.

Aus pragmatischen Gründen ist für die Prüfung von Testmessungen auszugehen, die sich im Einzelfall über einen Zeitraum von etwa 10 Stunden (während des Tages, überwiegend bei Helligkeit) erstrecken.

Die im Folgenden dargestellten Prüfungen sind fahrstreifenbezogen durchzuführen. Die Prüfung muss für *jeden* Fahrstreifen erfolgreich gewesen sein.

1.4.1 Prüfkriterien und Methodik

Die Abweichung der Messwerte des Testgerätes vom Referenzsystem darf für die minütlich erfassten Daten maximal betragen:

für die Kfz-Verkehrsstärke:

- Delta q_{Kfz} < 20%für q_{Kfz} ≤ 10 Kfz/min
- Delta q_{Kfz} < 10%für q_{Kfz} > 10 Kfz/min

für die Lkw-Verkehrsstärke:

- Delta $q_{LkwÄ}$ < 35% für $q_{Kfz} \leq$ 10 Kfz/min
- Delta $q_{LkwÄ}$ < 20% für q_{Kfz} > 10 Kfz/min

Zusätzlich wird für die stündlich abzuspeichernden Daten verlangt:

für die Kfz-Verkehrsmenge:

- Delta q_{Kfz} < 3%

für die Lkw-Verkehrsmenge:

- Delta $q_{LkwÄ}$ < 5%

Die folgenden Ausführungen verstehen sich getrennt für jede der Zielgrößen Kfz-Verkehrsmenge, Lkw-Verkehrsmenge.

Da das Prüf- und das Referenzsystem an verschiedenen (wenngleich benachbarten) Querschnitten erfassen, können Abweichungen nicht allein durch unterschiedliche Erfassungsqualität, sondern auch durch den Abstand der Querschnitte hervorgerufen werden. Um diesem Effekt - und zugleich der Serienstreuung des Referenzsystems - Rechnung zu tragen, wird noch an einem zusätzlichen, (benachbarten) Querschnitt mit einem Referenzsystem erhoben. Die Prüfung läuft dann wie folgt ab:

Zunächst wird für jede Minute bzw. für jede Stunde des insgesamt 10-stündigen Prüfzeitraums festgestellt, ob die oben genannten maximal zulässigen Abweichungen eingehalten sind oder nicht; der Vergleich erfolgt zwischen Prüfmuster (P) und Referenzsystem 1 (R1) sowie zwischen Referenzsystem 1 und Referenzsystem 2 (R2). Die Ergebnisse werden in einer Tabelle wie folgt zusammengefasst:

	R1 vs. R2		
P vs. R1	gut	schlecht	zusammen
gut	a	b	a + b
schlecht	c	d	c + d
zusammen	a + c	b + d	n

Tabelle IV-15: Ergebnisse der Abweichungsanalyse Fahrzeugmengen

Dabei ist n die Anzahl der Minuten (bzw. Stunden) des Prüfzeitraumes und "gut" bzw. "schlecht" steht dafür, dass die o.g. zulässigen Maximalabweichungen zwischen den Systemen eingehalten wurden oder nicht. Somit ist a die Anzahl der Minuten (bzw. Stunden), in denen diese Abweichungen sowohl zwischen den Systemen P und R1 wie auch zwischen den Systemen R1 und R2 eingehalten wurden, b die Anzahl der Minuten (bzw. Stunden), in denen diese Abweichungen zwischen den Systemen P und R1, nicht aber zwischen R1 und R2, eingehalten wurden, usw.

Für den Anteil der Minuten (bzw. Stunden), in denen die zulässigen Abweichungen zwischen R1 und R2 eingehalten wurden, ergibt sich:

$$p_1 = \frac{a+c}{n}$$

Entsprechend ergibt sich für den Anteil mit "guten" Ergebnissen für den Vergleich von P und R1:

$$p_2 = \frac{a+b}{n}$$

Diese Werte werden aus der Stichprobe von n=600 Minuten bzw. n=10 Stunden gebildet. Die entsprechenden, unbekannten Werte in der Grundgesamtheit (d.h. für n= unendlich Minuten bzw. Stunden) werden mit P_1 und P_2 bezeichnet.

Das Prüfsystem gilt genau dann als akzeptabel, wenn $P_2 - P_1$ nicht kleiner als ein vorzugebender Wert x (etwa x= -0,034) ist. Aufgrund der n=600 Prüfminuten ist das mit 95%-iger statistischer Signifikanz genau dann der Fall, wenn gilt:

$$p_2 - p_1 \geq x - 1{,}65 \cdot \frac{\sqrt{(a+d)\cdot(b+c)+4\cdot b\cdot c}}{n\cdot\sqrt{n}} - \frac{1}{n}$$

Der Faktor 1,65 in der obigen Gleichung ist das einseitige 95-Percentil der Standard-Normalverteilung. Bei n=10 Prüfstunden ist dieser Faktor zu ersetzen durch das einseitige 95-Percentil der t-Verteilung mit n-1 = 9 Freiheitsgraden, das ist 1,81, der Wert x durch 0,1.

Der angewendete Prüfplan ist im Wesentlichen beschrieben in: J. L. Fleiss, Statistical Methods for Rates and Proportions, 2nd ed., J. Wiley & Sons, New York 1981, S. 117.

1.5 Prüfung der Geschwindigkeiten

1.5.1 Prüfverfahren für die Geschwindigkeiten

Zur Prüfung der Geschwindigkeitsmessung werden die Messwerte einzelner Fahrzeuge des Prüfmusters und der Referenz verglichen. Als Referenzsystem wird hier zusätzlich ein geeichtes, durch die PTB zugelassenes Geschwindigkeitsmessgerät auf Piezobasis eingesetzt.

Die Schleife, an der das Prüfmuster angeschlossen wird, liegt zwischen den Sensorenfeldern der Referenzsysteme.

Die Geräte werden an benachbarte Schleifenfelder angeschlossen, so dass dieselben Fahrzeuge alle Sensorfelder unter fast identischen Bedingungen überfahren. Die Anzahl der mindestens erforderlichen Messungen richtet sich nach dem Verhältnis von erreichter Messgenauigkeit und der geforderten Messgenauigkeit (s. nächstes Kapitel).

Zusätzlich wird der Verkehr auf Videoband aufgezeichnet, so dass bei der Auswertung der Messung die jeweilige Verkehrssituation nachvollzogen werden kann.

1.5.2 Auswertung der Vergleichsmessungen

Nach Abschluss der Prüfmessungen wird die Fahrzeugklassifizierung des Referenzgeräts anhand der Videoaufzeichnung visuell nachbewertet, um "Schrägfahrten” zu markieren. Als Schrägfahrten wurden alle Fahrten gewertet, bei denen das Fahrzeug nicht alle Schleifen innerhalb des in *Abschnitt IV, 1.3.2* definierten Detektionsbereich überquerte.

Alle Datensätze, die auf Schrägfahrten beruhen, werden markiert. Sie werden nicht gewertet.

Die überprüften Daten des Referenzgeräts (Piezo) werden anschließend mit den Daten der zweiten Referenz verglichen. Weichen diese um mehr als 1 km/h bis 100 km/h bzw. 1% ab 100 km/h voneinander ab, wird die Messung nicht gewertet, da in diesem Fall von keiner gleichmäßigen Überfahrt ausgegangen werden kann.

Bei den gültigen Überfahrten wird die mittlere Differenz Δv_m der zusammengehörenden Messwerte von Prüfsystem und Referenz (Piezo)

$$\Delta v_m = \Sigma[v_{p,i} - v_{r,i}]/n$$

berechnet, wobei die Messungenauigkeit des Referenzsystems zu Gunsten des Prüfmusters berücksichtigt wird. Die mittlere Differenz Δv_m muss ungefähr gleich 0 sein, wenn sich das Gerät entsprechend kalibrieren lässt. Ist dies der Fall, wird getestet, ob die Standardabweichung s_m der Differenzen kleiner gleich der geforderten Genauigkeitsschranke e ist. Es muss gelten

$$s_m^2 < e^2 / t^2_{n-1,1-\alpha}$$

Dies wird mittels Chi-Quadrat-Test überprüft. Es muss gelten

$$(n-1)*s^2/(e^2/ t^2_{n-1,1-\alpha}) < \chi^2_{n-1;\alpha}$$

Ist dies für eine ausreichende Anzahl Messungen der Fall, hat das System die Prüfung bestanden. Die Messung ist vom Verhältnis $V = s^2/(e^2/ t^2_{n-1,1-\alpha})$ abhängig. Je näher dieses bei 1 liegt, desto größer ist die Anzahl der erforderlichen Messungen. Es gilt

V	Anzahl Messungen
0,5	20
0,64	40
0,81	150
0,90	600
0,98	>2000

Tabelle IV-16: Anzahl erforderlicher Messungen im Prüfungverfahren für die Geschwindigkeit

Die Werte gelten für ein Signifikanzniveau von 95%.

1.5.3 Prüfgenauigkeiten für Geschwindigkeiten

Bei der Bildung der Mittelwerte gelten folgende Forderungen für die Geschwindigkeit:

Delta v < 3% für Geschwindigkeiten über 100 km/h

Delta v < 3 km/h für Geschwindigkeiten unter 100 km/h

Der v85-Wert muss nur bis 160 km/h mit der oben geforderten Genauigkeit ermittelt werden.

Um diese Anforderungen an die Intervalldaten auch bei geringen Verkehrsstärken sicherzustellen, wird bei der oben beschriebenen Prüfmethode für die Genauigkeitsschranke e der Wert 3 km/h für Geschwindigkeiten unter 100 km/h bzw. 3% für Geschwindigkeiten über 100 km/h verwendet.

1.6 Prüfergebnis

Über das Prüfergebnis wird ein Prüfbericht und bei bestandener Prüfung zusätzlich ein Prüfzeugnis ausgestellt.

Der Prüfbericht enthält die folgenden Informationen:

- Prüfnummer
- Die Prüfung ist bestanden/nicht bestanden.
- Prüfzeitraum
- Genaue Gerätebezeichnung
- Ergebnis der drei Teilprüfungen Fahrzeugklassifizierung, Geschwindigkeit und Fahrzeugmenge getrennt für beide Schleifentypen gemäß TLS
- Geprüfte Klassifizierung (2, 5+1 oder 8+1 Klassen)
- Verwendete Ableitungslänge (i.d.R. 300 m)
- Gültigkeitsbereich

Das Ergebnis ist nur für baugleiche Detektoren (Hard- und Software) gültig. Ferner beziehen sich die Angaben auf den Betrieb an Schleifenfeldern gemäß dieser Prüfvorschrift. Insbesondere beim Betrieb an Schleifenfeldern, die von den Regelungen im *ANHANG 3* abweichen, gilt das Prüfergebnis nicht.

2 Prüfung von Geräten zur Achslasterfassung

Da die Messgenauigkeit bei der Achslasterfassung von den Straßenbedingungen abhängt, wird die Messgenauigkeit im eingebauten Zustand ermittelt. Hierfür ist ein Verfahren zur Abnahme einer Messstelle hinsichtlich der Messgenauigkeit und ein Verfahren zur regelmäßigen Kontrolle der Messgenauigkeit in der Betriebsphase entworfen worden. Die Verfahren sind in dem "Vorläufigen Verfahren zur Überprüfung der Kalibrierung und Abnahme von Achslasterfassungsgeräten" beschrieben.

Ferner ist folgendes zu beachten:

- Die statische Wiegegenauigkeit des Grundsensors wird mit einer Kalibrierpresse im Werk des Herstellers getestet und sollte < 1,5 % betragen.
- Die Testfahrzeuge sollen in gutem technischem Zustand sein (Reifendruck, Stoßdämpfer, Kupplung, Federung).
- Die Überfahrten der Testfahrzeuge müssen bei konstanter Geschwindigkeit erfolgen (ohne zu bremsen, etc.)

3 Eignungsprüfungen der Übertragungstechnik

3.1 Allgemeines

Um die nachrichtentechnische Kompatibilität zwischen verschiedenen Geräten einer Streckenstation und den Streckenstationen untereinander sicherzustellen, wird die Übertragungstechnik auf ihre Eignung überprüft. Die Prüfung wird als Musterzulassung durch die Bundesanstalt für Straßenwesen (BASt) durchgeführt.

Für die Prüfung ist der BASt ein Gerät als Prüfmuster zu übergeben, das dort nach der Prüfung zusammen mit der technischen Dokumentation aufbewahrt wird. Dem Prüfmuster ist als technische Dokumentation mindestens die Bedienungsanleitung, die Gerätebeschreibung, die Anschlusspläne, die Schnittstellenbeschreibung beizufügen. Da bei der Prüfung der EAK auch die Funktionalität wie z.B. die korrekte Ausführung von Parametrierungen und Befehlen kontrolliert wird, sind bei EAK der FG 4 bzw. entsprechende WVZ für die Prüfung zur Verfügung zu stellen.

Für Geräte der FG 2, FG 3 und FG 6 sind ebenfalls die entsprechenden Sensoren bereitzustellen. Bei Geräten der FG 1 werden die Sensoren durch entsprechende externe Simulationsschaltungen ersetzt, die vom Hersteller zur Verfügung gestellt werden können.

Weitere Einzelheiten können bei der BASt erfragt werden.

3.2 Prüfungsarten

Für jedes Gerät einer Streckenstation wird jeweils eine eigenständige Prüfung durchgeführt. Für integrierte Bauformen von EAK und Steuermodul (SM) sind ebenfalls Prüfungen definiert:

B1 Prüfung eines Steuermoduls (SM)
B2 Prüfung eines EAK zur Verkehrsdatenerfassung (EAK-FG 1)
B3 Prüfung eines EAK zur Achslastdatenerfassung (EAK-FG 2)
B4 Prüfung eines EAK zur Umfelddatenerfassung (EAK-FG 3)
B5 Prüfung eines EAK zur WVZ/WWW-Steuerung (EAK-FG 4)
B6 Prüfung eines EAK zur WWW-Steuerung älterer Bauart (EAK-FG 5)
B7 Prüfung eines EAK für Betriebsmeldungen und Betriebssteuerung (EAK-FG 6)
B8 Prüfung eines EAK zur Anlagensteuerung (EAK-FG 7)
B9 Prüfung eines EAK für Zuflussregelung (EAK-FG 9)
B10 reserviert
B11 Prüfung eines integrierten EAK zur Verkehrsdatenerfassung (iEAK-FG 1)
B12 Prüfung eines integrierten EAK zur Achslastdatenerfassung (iEAK-FG 2)
B13 Prüfung eines integrierten EAK zur Umfelddatenerfassung (iEAK-FG 3)
B14 Prüfung eines integrierten EAK zur WVZ/WWW-Steuerung (iEAK-FG 4)
B15 Prüfung eines integrierten EAK zur WWW-Steuerung älterer Bauart (iEAK-FG 5)
B16 Prüfung eines integrierten EAK für Betriebsmeldungen und Betriebssteuerung (iEAK-FG 6)
B17 Prüfung eines integrierten EAK zur Anlagensteuerung (iEAK-FG 7)
B18 Prüfung eines integrierten EAK für Zuflussregelung (iEAK-FG 9)

3.3 Prüfungsumfang

Bei der Prüfung werden die Realisierung der Übertragungstechnik, d.h. der OSI-Schichten 2, 3 und 7, gemäß den hier vorliegenden TLS überprüft. Bei den Prüfungen für die einzelnen Geräte (*B1* bis *B17*) werden die das Gerät betreffenden Übertragungsprotokolle und damit verbundene Funktionalitäten einer Kontrolle unterzogen.

Bei allen Prüfungen werden die für den Gerätetyp zutreffenden Festlegungen der OSI-Schicht 2 (*ANHANG 4*), OSI 3-Schicht (*ANHANG 5*) und OSI 7 - Schicht (*ANHANG 6* und *ANHANG 7, 4*) zu Telegrammablauf und Abruf-/ Antwortverhalten kontrolliert.

Zusätzlich werden die folgenden in den genannten Anhängen enthaltenen Funktionalitäten geprüft:

Prüfungen B.1 und B.11 bis B.18

- Vermittlung von Daten an die angeschlossenen EAK
- Weiterleiten von Daten der angeschlossenen EAK an die UZ
- Verwalten der Konfigurationstabelle
- Generieren des Pollingzyklusses
- Verwalten der Knotennummer
- Verwalten der OSI 3 -Routingtabelle
- Fehler- und Ausfallverhalten

Prüfungen B.2 und B.11

- DE-Zuordnung
- Parametrierung der Datenerfassung
- Kanalsteuerung
- Puffern der Langzeitdaten
- Fehler- und Ausfallverhalten

Prüfungen B.3 und B.12

- DE-Zuordnung
- Parametrierung der Datenerfassung
- Kanalsteuerung
- Puffern der Langzeitdaten
- Speichern der Einzelergebnismeldungen
- Fehler- und Ausfallverhalten

Prüfungen B.4 und B.13

- DE-Zuordnung
- Kanalsteuerung
- Parametrierung der Datenerfassung
- Fehler- und Ausfallverhalten

Prüfungen B.5 und B.14

- DE-Zuordnung
- Kanalsteuerung
- Verhalten in den verschiedenen Betriebsarten
- Puffern der Stellzustände, Generieren der Folgenummern
- Verhalten bei Lampen- bzw. LED-Kettenausfall
- Verhalten bei Zeichenausfall
- Ausführen der WVZ-Schaltbefehle
- Steuerung der Helligkeit (Tag-/Nachtbetrieb)
- Fehler- und Ausfallverhalten
- ggf. Schalten von Wechseltext
- Ausführen der WWW Schaltbefehle

Prüfungen B.6 und B.15

- DE-Zuordnung
- Kanalsteuerung
- Verhalten in verschiedenen Betriebsarten
- Ausführen der WWW Schaltbefehle
- Steuerung der Helligkeit (Tag-/Nachtbetrieb)

- Fehler- und Ausfallverhalten
- ggf. Schalten von Wechseltext

Prüfungen B.7 und B.16

- DE-Zuordnung
- Parametrierung der Datenerfassung
- Kanalsteuerung
- Fehler- und Ausfallverhalten

Prüfungen B.8 und B.17

- DE-Zuordnung
- Parametrierung
- ggf. Freischaltung
- Verhalten in den verschiedenen Betriebsarten
- Puffern der Stellzustände, Generieren der Folgenummern
- Kanalsteuerung
- Fehler- und Ausfallverhalten

Prüfungen B.9 und B.18

- DE-Zuordnung
- Parametrierung
- ggf. Freischaltung
- Verhalten in den verschiedenen Betriebsarten
- Puffern der Stellzustände, Generieren der Folgenummern
- Kanalsteuerung
- Ausführung Signalplan
- Steuerung der Helligkeit
- Fehler- und Ausfallverhalten

3.4 Prüfaufbauten

Die Prüfungen werden im Labor mit drei unterschiedlichen Prüfaufbauten, die in den Abbildungen *Abbildung IV-1* bis *Abbildung IV-3* dargestellt sind, durchgeführt:

- Aufbau A für die Steuermodulprüfung (für Prüfung B.1)
- Aufbau B für die Prüfung von EAK (für Prüfungen B.2 bis B.9)
- Aufbau C für die Steuermodulprüfung (für Prüfungen B.11 bis B.18)

Bei den Prüfaufbauten werden für den Lokalbus und den Inselbus Fernmeldekabel des Typs A2YF(L)2Y 6x2x0,8 StIII bzw. A2YF(L)2Y 10x2x0,8 StIII verwendet. Die Datenübertragung auf dem Lokalbus wird an einem 500 m langen Kabel geprüft. Die Datenübertragung über Inselbus erfolgt mittels Modem. Das Modem kann durch den Hersteller für die Prüfung des Steuermoduls zur Verfügung gestellt werden; die Zulassung des Modems erfolgt gemäß *Abschnitt III, 3.3* nicht im Rahmen dieser Prüfung.

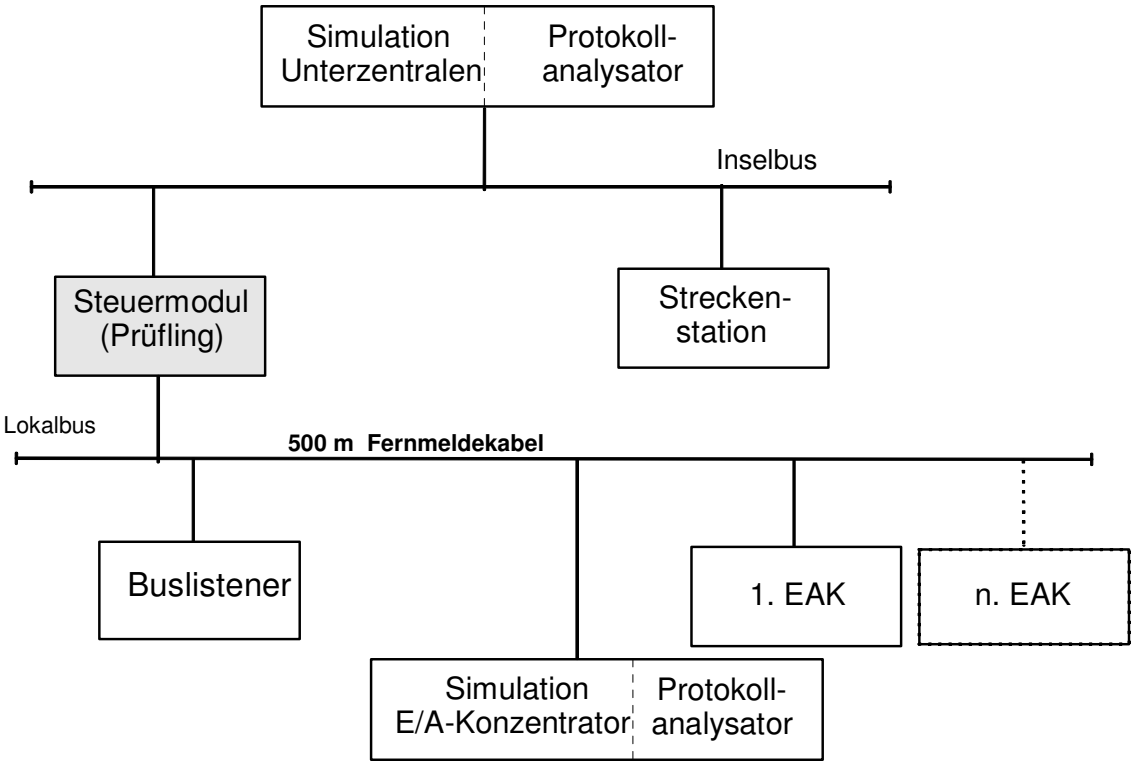


Abbildung IV-1: Aufbau A für die Steuermodulprüfung (für Prüfung B.1)

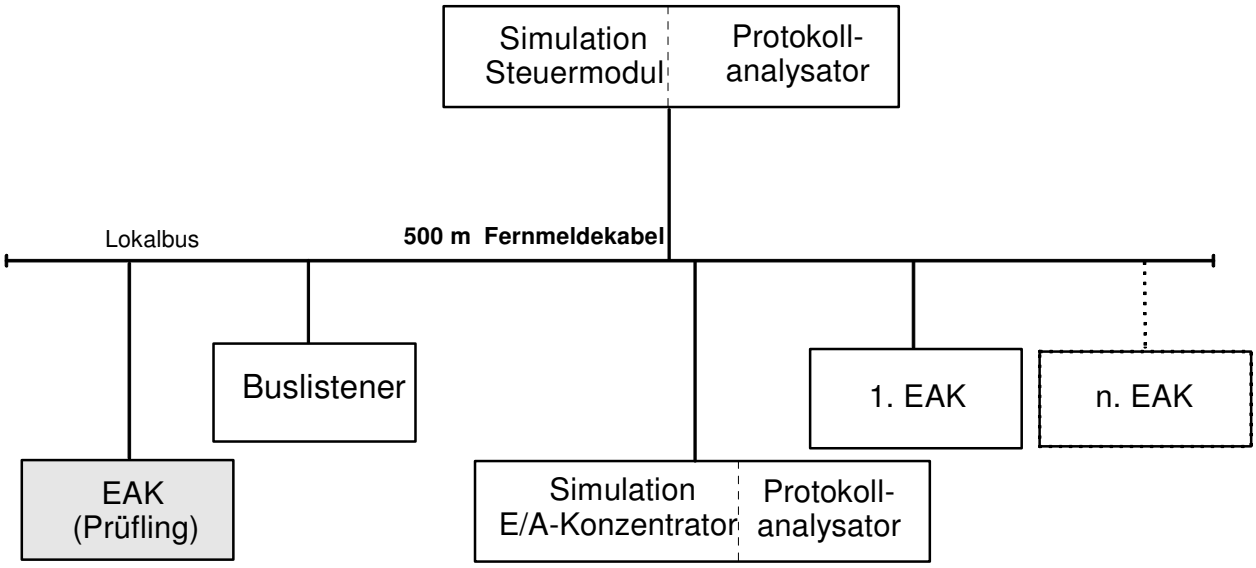


Abbildung IV-2: Aufbau B für die Prüfung von EAK (für Prüfungen B.2 bis B.9)

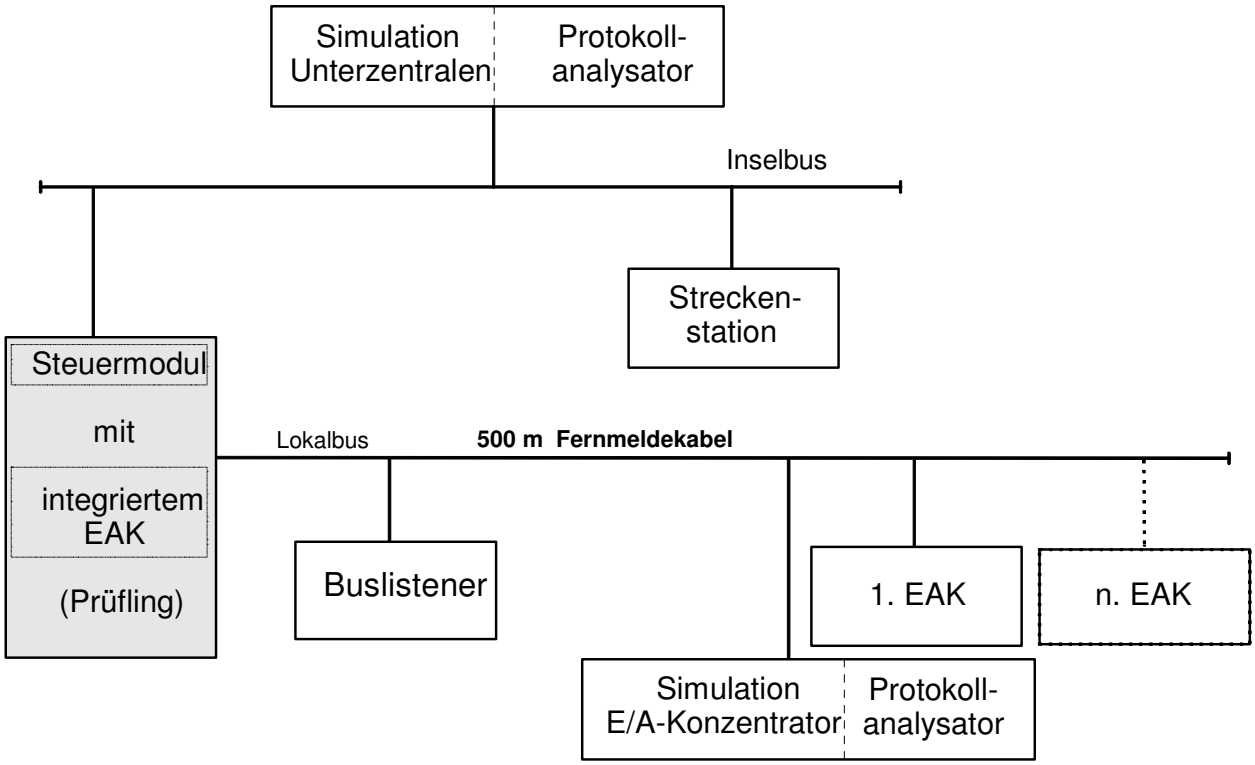


Abbildung IV-3: Aufbau C für die Steuermodulprüfung (für Prüfungen B.11 bis B.18)

3.5 Prüfbericht

Über die Prüfung wird ein Bericht ausgestellt. In dem Bericht werden die geprüften Anforderungen und die Ergebnisse aufgelistet.

Bei bestandener Prüfung wird zusätzlich ein Zeugnis ausgestellt.

4 Prüfung von Sensoren für die Umfelddatenerfassung

4.1 Allgemeines

Die nachfolgenden Verfahren für die Prüfung von Sensoren werden in Verfahren für Eignungs- und Abnahmeprüfungen unterschieden.

Die Prüfungen gelten im Wesentlichen für Sensoren für den Einsatz in Verkehrsbeeinflussungsanlagen.

Eignungsprüfungen sollen die grundsätzliche Eignung eines Sensors einschließlich der dazugehörigen Auswerteelektronik für einen Parameter nachweisen. Sie sind dann vorzunehmen, wenn ein Sensor im eingebauten Zustand auf der Fahrbahn aus technischen (z. B. Neigung der Fahrbahn) und organisatorischen (z. B. Verkehrssperrung) Gründen nicht entsprechend den Anforderungen im vollem Umfang geprüft werden kann.

Abnahmeprüfungen sollen die Einhaltung der Anforderungen nach der Installation entsprechend den technischen und organisatorischen Möglichkeiten nachweisen. Sofern die Verfahren für Eignungs- und Abnahmeprüfungen gleich sind, werden sie im *Abschnitt IV, 4.4* aufgeführt.

Für die Prüfungen hat der Hersteller eine eindeutige Beschreibung der Arbeitsweise der Sensoren und der Auswerteelektronik vorzulegen. Bei Verknüpfung mehrerer Messgrößen für einen Parametermesswert ist diese offen zu legen. Bei Zusammenfassung mehrerer Sensoren für verschiedene Parameter in einer Baueinheit müssen bei einer Prüfung alle Sensoren arbeiten.

Eine Abnahmeprüfung im eingebauten Zustand nach den Vorschriften dieser Technischen Lieferbedingungen ist zu gewährleisten. Lässt sich durch die Prüfvorschriften dieser Technischen Lieferbedingungen ein Sensor nicht prüfen, so hat der Hersteller/Lieferant ein plausibel ohne wesentlich höheren Aufwand nachvollziehbares Prüfverfahren vorzulegen.

4.2 Bewertung der Ergebnisse

Bei den beschriebenen Prüfungen sind, wenn nicht anders beschrieben, je nach Verfahren mindestens 5 Referenzmessungen bzw. 15 Beobachtungen bei verschiedenen Zuständen innerhalb des Messbereichs vorzunehmen.

Entsteht bei einer Referenzmessung eine höhere Differenz zwischen den Messwerten als zulässig, sind mindestens 2 weitere Messungen durchzuführen. Treten in einer Referenzmessreihe weniger als 15 % der Messwerte mit einer höheren Differenz auf, können diese als Ausreißer vernachlässigt werden.

Bei Abweichungen zwischen Messwerten und Beobachtungen sind bei etwa gleichen Zuständen, weitere Beobachtungen vorzunehmen.

Übersteigen mehr als 15 % der Messergebnisse einer Messreihe die vorgegebenen Genauigkeitsanforderungen, sind die Sensoren neu zu kalibrieren oder zu justieren bzw. auszutauschen.

4.3 Eignungsprüfungen

4.3.1 Eignungsprüfung von Sensoren für die Fahrbahnoberflächentemperatur

Die Eignungsprüfung erfolgt durch Vergleich der Messwerte des zu prüfenden Sensors und von Referenzsensoren.

4.3.1.1 Einrichtungen, Sensoren und Hilfsmittel

Ebene Fläche von mindestens 3x3 m mit einer Fahrbahnkonstruktion nach RStO 86/89: Bauklasse SV, Dicke des frostsicheren Oberbaus: 80 cm, ohne Verkehr und mit gleicher Beschattung außer bei Sonnenauf- und -untergang, Neigung der Fläche 2 %

3 Thermoelemente Genauigkeit Klasse 1 Typ K (NiCr-Ni) nach IEC 584-2; mit 50 mm langer Stahl-Fühlerspitze 0,5 mm Durchmesser; Anschlusshülse 30 mm lang, ca. 5 mm Durchmesser als Referenzsensoren mit Datenerfassungssystem

Sensor für die Strahlungsbilanz mit Datenerfassungssystem

Videokamera mit Aufzeichnungsvorrichtung

4.3.1.2 Vorbereitung der Messungen

Der zu prüfende Sensor ist in der Mitte der Fläche nach *Abschnitt IV, 4.3.1.1* einzubauen. Ist der Sensor in einer Baugruppe integriert, ist diese einzubauen. Weitere enthaltene Sensoren sind mit anzuschließen. Sie müssen während der Prüfung im vollen Umfang arbeiten.

In einem Abstand von 50 cm neben dem zu prüfenden Sensor sind drei Temperatursensoren an der Oberfläche ausgehend von einer Kernbohrung zu installieren (siehe *Abbildung IV-4*). Diese Sensoren dürfen nicht mehr als ein Millimeter unter der Fahrbahnoberfläche (obere Rauhigkeitsspitzen) sitzen. Für den Einbau ist ein Gemisch aus Bitumen und Feinsplitt zu nutzen.

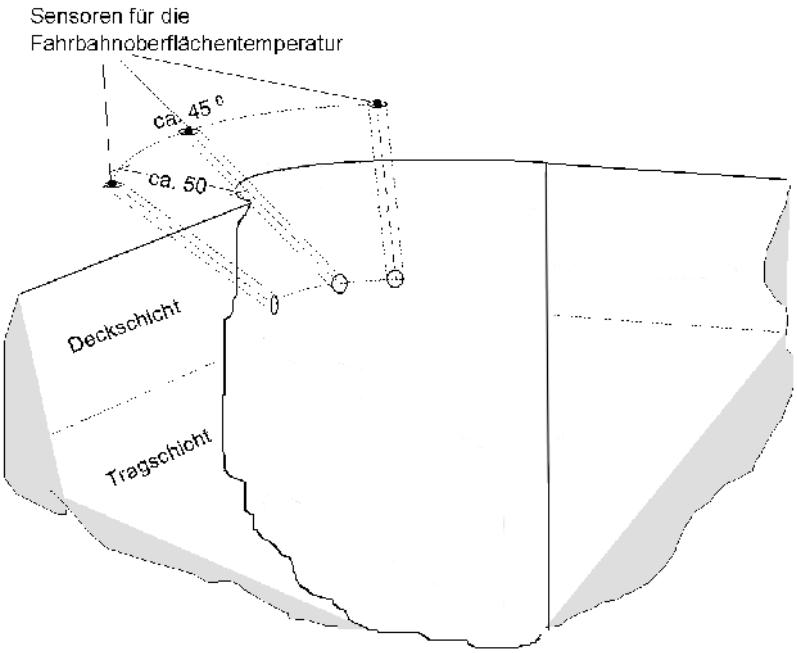


Abbildung IV-4: Einbaulage der Referenzsensoren

Die Videokamera einschließlich des Datenaufzeichnungssystems ist für die Messfeldbeobachtung während der gesamten Messzeit einzurichten.

4.3.1.3 Anzahl der Messungen und Ergebnisbewertungen

Über einen Zeitraum von 120 Tagen (innerhalb der Monate November bis März) sind Messdaten im 1 min-Abstand von den drei Referenzsensoren und den zu prüfenden Sensor aufzunehmen.

Für die Bewertung des zu prüfenden Sensors ist jeweils der Messwert der drei Referenzsensoren zu nutzen, der die geringste Abweichung zum zu prüfenden Sensor aufweist.

Die berechneten Abweichungen dürfen Anforderungen nicht überschreiten. Bei Überschreitungen der zulässigen Abweichungen sind mittels der Videoaufzeichnungen unzulässige äußere Einflüsse auszuschließen. Ein Anteil von 0,5 % der Messwerte mit höheren Abweichungen ist unter gleichen Bedingungen als Ausreißer zulässig. Bei einem höheren Anteil entspricht der Sensor nicht den Anforderungen.

4.3.2 Eignungsprüfung von Sensoren für die Wasserfilmdicke

Zu prüfen ist die Genauigkeit der Sensormesswerte und die Arbeitsweise des Sensors (mehrere Messperioden innerhalb eines Abfragezyklus). Die Eignungsprüfung erfolgt durch Auftragen von definierten gleichmäßigen Wasserfilmen auf den zu prüfenden Sensor. Bei berührungslosen Messverfahren ist auf die vom Sensor genutzte Messfläche aufzutragen. Bei großen Messflächen muss der Hersteller den Nachweis auf einer kleinen Fläche erbringen können.

4.3.2.1 Einrichtungen und Hilfsmittel

- Klimaraum mit einstellbarer Lufttemperatur und relativen Luftfeuchte
- Maschinengeführte Vorrichtung (Spritzpistole, Sprühventil oder ähnliches) zum Auftragen eines gleichmäßigen definierten Wasserfilms
- Wasserwaage
- Stoppuhr
- Becherglas
- Papiertücher
- Heizlüfter
- Zusätzlich für die Justierung der Vorrichtung:
- Waage mit einer Auflösung 0,001 g, Messgenauigkeit ±0,003 g
- Plastikstäbe mit einer Querschnittabmessung 10x10 mm und einer angerauten Oberfläche, Anzahl und Länge (mindestens 300 mm) je nach zu prüfender Sensorgröße

4.3.2.2 Nachweis einer definierten gleichmäßigen Wasserfilmdicke

Die Dicke und die Gleichmäßigkeit des aufgetragenen Wasserfilms sind durch Auftragen auf Prüfstreifen (Plastikstäbe) zu ermitteln. Dazu sind die Massen der Stäbe vor und nach der Auftragung zu bestimmen. Aus den Massedifferenzen sind die Wasserfilmdicken auf jedem Stab zu berechnen.

Die Plastikstäbe sind zusammenlegend auszulegen. Die Ebene der Oberfläche der Plastikstäbe muss in der gleichen Ebene wie die des zu prüfenden Sensors liegen. Zusätzlich ist an den Längsseiten je ein weiterer Stab anzulegen, die das seitliche Besprühen der Prüfstreifen verhindern. Die Stäbe sind innerhalb einer Zeit kleiner 30 Sekunden mit der vorgesehenen Wasserdicke zu beaufschlagen.

Die Spannweite der gemessenen Wasserfilmdicken auf allen Stäben und der Mittelwert aller Einzelwerte dürfen nicht höher als ± 10 % vom vorgesehenen Wert abweichen. Die Gleichmäßigkeit des aufgetragenen Wassers auf den Stäben ist visuell zu beurteilen.

4.3.2.3 Auftragen von Wasserfilmen auf den Sensor

Der Sensor ist planliegend unterhalb der Spritzvorrichtung in die Ebene wie die Plastikstäbe beim Nachweis der definierten gleichmäßigen Wasserfilmdicke einzubringen. Gegen das Abfließen von höheren Wasserfilmen sind am Rand des Sensors entsprechende Abgrenzungen anzubringen. Beeinflussen diese Abgrenzungen die Messungen, ist der Sensor in eine straßenähnliche Ebene einzubauen. Die äußeren Ränder dieser Ebene sind dann entsprechend zu begrenzen.

Die Umfeldbedingungen müssen gewährleisten, dass nicht mehr als 5 % des Wassers innerhalb des Messzyklus verdunsten.

Auf den zuprüfenden Sensor ist in einem ersten Zyklus je Minute ein Wasserfilm von 0,01 mm aufzutragen, bis eine Dicke von 0,2 mm erreicht ist. In einem zweiten Zyklus ist je Minute ein Wasserfilm von 0,05 mm bis zu einer Dicke von 0,8 mm aufzutragen.

Die Messwerte des zu prüfenden Sensors sind jede Minute auszugeben. Das Auftragen des Wasserfilms hat jeweils am Anfang eines Abfragezyklus zu beginnen.

Die Auftragungszyklen sind jeweils 5-mal durchzuführen, zwischen den Zyklen ist der Sensor vollständig zu trocknen.

Prüfung der Genauigkeit eines Messwertes:

Übersteigen ein oder mehrere Messwerte innerhalb eines Auftragungszyklus die zulässigen Toleranzen um zusätzliche 10 %, sind weitere Messreihen durchzuführen. Treten in weniger als 15 % der Messreihen höhere Differenzen auf, können diese als Ausreißer vernachlässigt werden.

Übersteigen mehr als 15 % der Messergebnisse einer Messreihe die vorgegebenen Toleranzen sind die Sensoren neu zu kalibrieren oder zu justieren.

Prüfung der Messperioden:

Zur Überprüfung der geforderten kurzen Messperioden sind auf dem Sensor innerhalb einer Minute gleich hohe Wasserfilme in unterschiedlichen Zeitabständen (siehe *Tabelle IV-17*) aufzutragen. Die Wasserfilmdicke kann innerhalb des geforderten Messbereichs beliebig sein. Die Sensormesswerte nach den Auftragungszyklen müssen entsprechend dem in der *Tabelle IV-17*, letzte Zeile, angebenden Verhältnis stehen.

	Auftragungszyklus 1	Auftragungszyklus 2	Auftragungszyklus 3
nach 10s	Auftrag 1	Auftrag 1	Auftrag 1
nach 20s	keine Auftrag	kein Auftrag	Auftrag 2
nach 30s	keine Auftrag	Auftrag 2	Auftrag 3
nach 40s	keine Auftrag	kein Auftrag	Auftrag 4
nach 50s	keine Auftrag	Auftrag 3	Auftrag 5
nach 60s	keine Auftrag	kein Auftrag	Auftrag 6
Verhältnis der Auftragsmengen	1,0	2,0	3,5

Tabelle IV-17: Auftragszyklen

Die Auftragungszyklen sind jeweils 3x durchzuführen, zwischen den Auftragungszyklen ist der Sensor vollständig zu trocknen. Das Auftragen des Wasserfilms hat jeweils am Anfang einer Messperiode zu beginnen.

4.3.2.4 Bewertung der Ergebnisse

Prüfung der Genauigkeit eines Messwertes:

Übersteigt ein oder mehrere Messwerte innerhalb eines Auftragungszyklus die zulässigen Toleranzen und zusätzlich 15 %, sind weitere Messreihen durchzuführen. Treten in weniger als 15 % der Messreihen höhere Differenzen auf, können diese als Ausreißer vernachlässigt werden.

Übersteigen mehr als 15 % der Messergebnisse einer Messreihe die vorgegebenen Toleranzen sind die Sensoren neu zu kalibrieren oder zu justieren.

Prüfung der Messperioden:

Die angegebenen Wasserfilmdicken müssen den Verhältnissen der Tabelle im Abschnitt A 1.2.3 entsprechen. Toleranzen von ±30 % sind zulässig.

Übersteigt ein oder mehrere Messwerte die zulässigen Toleranz, sind weitere Auftragungszyklen durchzuführen. Treten in weniger als 15 % der Messreihen höhere Differenzen auf, können diese als Ausreißer vernachlässigt werden.

Übersteigen mehr als 15 % der Messergebnisse einer Messreihe die vorgegebenen Toleranzen, ist die Arbeitsweise des Sensors zu verändern.

4.3.3 Eignungsprüfung von Sensoren für die Gefriertemperatur

Die Eignungsprüfung erfolgt durch Auftragen von Taustofflösungen mit einer definierten gleichmäßigen Filmdicke mit verschiedenen Gefriertemperaturen auf den zu prüfenden Sensor.

4.3.3.1 Einrichtungen und Hilfsmittel

- Klimaraum mit einstellbarer Lufttemperatur und relativer Luftfeuchte
- Maschinengeführte Vorrichtung (Spritzpistole, Sprühventil oder ähnliches) zum Auftragen eines gleichmäßigen definierten Taustofflösungsfilms
- Wasserwaage
- Stoppuhr
- Becherglas
- Papiertücher
- Heizlüfter
- Wässrige Lösungen für Gefriertemperaturen -2°C, -5°C, -10°C, -15°C und -20°C (Der einzusetzende Taustoff ist vom Auftraggeber vorzugeben.)
- Zusätzlich für die Justierung der Vorrichtung:
- Waage mit einer Auflösung 0,001 g, Messgenauigkeit ±0,003 g
- Plastikstäbe mit einer Querschnittabmessung 10x10 mm und einer angerauten Oberfläche, Anzahl und Länge (mindestens 300 mm) je nach zu prüfender Sensorgröße

4.3.3.2 Nachweis einer Taustofflösung mit einer definierten gleichmäßigen Filmdicke

Die Höhe und die Gleichmäßigkeit eines aufgetragenen Taustofflösungsfilms sind durch Auftragen auf Prüfstreifen (Plastikstäbe) zu ermitteln. Dazu sind die Massen der Stäbe vor und nach der Auftragung zu bestimmen. Aus den Massedifferenzen sind die Filmdicken der Taustofflösung auf jedem Stab zu berechnen.

Die Plastikstäbe sind zusammenlegend auszulegen. Die Ebene der zu besprühenden Oberflächen der Plastikstäbe muss in der gleichen Ebene wie die des zu prüfenden Sensors

liegen. Zusätzlich ist an den Längsseiten je ein weiterer Stab anzulegen, die das seitliche Besprühen der Prüfstreifen verhindern. Die Stäbe sind innerhalb einer Zeit kleiner 30 Sekunden mit der vorgesehenen Dicke zu beaufschlagen.

Die Spannweite der Filmdicken auf allen Stäben und der Mittelwert aller Einzelwerte darf nicht höher als ± 10 % vom vorgesehenen Wert abweichen. Die Gleichmäßigkeit der aufgetragenen Taustofflösungen auf den Stäben ist visuell zu beurteilen.

Die Versuche sind mit Taustofflösungen mit Gefriertemperaturen von –2°C, -5°C, -10°C, -15°C und –20°C durchzuführen.

4.3.3.3 Auftragen von Taustofflösungsfilmen auf den Sensor

Der Sensor ist eben unterhalb der Spritzvorrichtung in die Ebene wie die Plastikstäbe beim Nachweis der definierten, gleichmäßigen Filmdicke der Taustofflösungen einzubringen. Gegen das Abfließen von höheren Taustofflösungsfilmen sind am Rand des Sensors entsprechende Abgrenzungen anzubringen. Beeinflussen diese Abgrenzungen die Messungen, ist der Sensor in eine straßenähnliche Ebene einzubauen. Die äußeren Ränder dieser Ebene sind dann entsprechend zu begrenzen.

Die Umfeldbedingungen müssen gewährleisten, dass nicht mehr als 5 % der Taustofflösung innerhalb des Auftragungszyklus verdunsten.

Auf den zuprüfenden Sensor ist in einem ersten Zyklus je Minute ein Taustofflösungsfilm von 0,01 mm aufzutragen, bis eine Dicke von 0,2 mm erreicht ist. In einem zweiten Zyklus ist je Minute ein Lösungsfilm von 0,04 mm bis zu einer Dicke von 0,8 mm aufzutragen.

Die Messwerte des zu prüfenden Sensors sind jede Minute auszugeben. Das Auftragen des Taustofflösungsfilms hat jeweils am Anfang einer Messperiode zu beginnen.

Die Auftragungszyklen sind für alle Lösungen jeweils 3x durchzuführen, zwischen den Zyklen ist die Taustofflösung vom Sensor vollständig zu entfernen und der Sensor zu trocknen.

4.4 Abnahmeprüfungen

4.4.1 Abnahmeprüfung für Sensoren für die Lufttemperatur [DE-Typ 48]

Die Überprüfung der Messgenauigkeit erfolgt durch Referenzmessung mit einem weitestgehend strahlungsgeschützten Sensor mit einer Messgenauigkeit von ± 0,2 Kelvin, z.B. Psychrometer.

Während der Referenzmessungen darf kein Wind mit einer Windgeschwindigkeit über 0,3 m/s wehen. Die Referenzmessung muss in einem horizontalen Abstand kleiner 1 m und einem vertikalen Abstand kleiner 0,5 m zu dem zu überprüfenden Sensor erfolgen.

Die Messwerte des Referenzsensors und des zu prüfenden Sensors dürfen nicht mehr als ± 0,4 Kelvin auseinander liegen.

4.4.2 Abnahmeprüfung von Sensoren für die Fahrbahnoberflächentemperatur [DE-Typ 49]

Die Abnahmeprüfung erfolgt durch Vergleich der Messwerte des zu prüfenden Sensors und von aufgesetzten Referenzsensoren.

4.4.2.1 Sensoren und Hilfsmittel

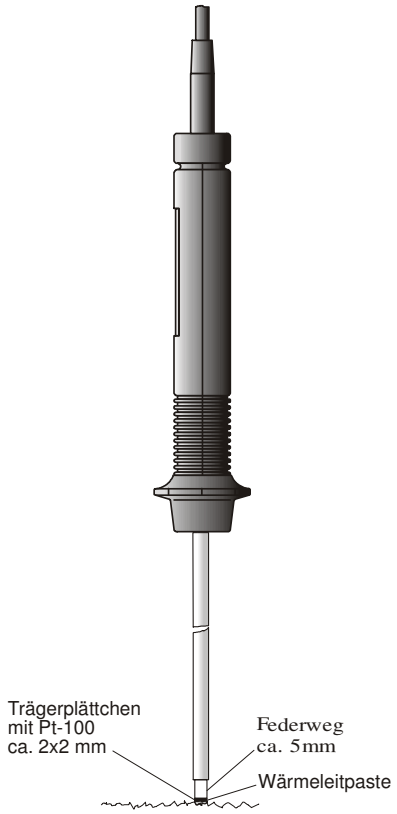


Abbildung IV-5: Kontakthermometer

- Kontaktthermometer (Pt-100 mit Kontaktfläche kleiner 2x2 mm, Sensor muss fest auf die Fahrbahnoberfläche nahezu ohne den Einfluss verfälschender Wärmeströme gedrückt werden können, siehe *Abbildung IV-5*) mit einer Messgenauigkeit von < ±0,1 Kelvin im Eiswasser
- Abbildung: Sensor für die Messung der Fahrbahnoberflächentemperatur
- Wärmeleitpaste

4.4.2.2 Messdurchführung

Die Messung ist nachts oder in der Zeit der aufgehenden Sonne bei einem Wolkenbedeckungsgrad 8/8 und einer Windgeschwindigkeit unter 0,3 m/s vorzunehmen. Der Wolkenbedeckungsgrad muss zum Zeitpunkt der Messung mindestens 3 Stunden bestanden haben. Die Temperaturen müssen zwischen –5°C und +5°C betragen. Die Temperaturen des Referenzsensors und der Wärmeleitpaste müssen den Temperaturen am Messplatz angepasst sein.

Im Bereich um den zu prüfenden Sensor (Abstand kleiner 10 mm) sind an 3 Stellen der Fahrbahnoberfläche eine geringe Menge Wärmeleitpaste aufzubringen, die einen Kontakt zwischen der Fahrbahn- und Sensoroberfläche herstellt.

10 Minuten nach dem Aufbringen der Wärmeleitpaste ist die Temperatur je 3x an den markierten Punkten zu erfassen.

4.4.2.3 Bewertung der Ergebnisse

Die Messwerte des zu prüfenden Sensors und der Referenzmessungen dürfen nicht mehr als ± 1 Kelvin von einander abweichen.

Übersteigt ein oder mehrere die zulässigen Toleranzen sind weitere Messungen durchzuführen. Treten in weniger als 15 % der Messreihen höhere Differenzen auf, können diese als Ausreißer vernachlässigt werden.

Übersteigen mehr als 15 % der Messergebnisse einer Messreihe die vorgegebenen Toleranzen, ist der Sensor neu zu kalibrieren oder auszutauschen.

4.4.3 Prüfung von Sensoren für die Niederschlagsintensität [DE-Typ 53]

Die Prüfung erfolgt durch ein Referenzmessverfahren.

4.4.3.1 Einrichtungen, Geräte und Hilfsmittel

- Waage mit einer Auflösung 0,01 g, Messgenauigkeit ±0,01 g
- Windschutzvorrichtung zum Umschließen der Waage (z. B. Aquarium + Abdeckblech)
- Tisch
- Vorrichtung zum Trockenhalten des Tisches einschließlich Waage und Messzubehör (z. B. Zelt)
- Stativ mit einer oberen ebenen Plattform (ca. 120 mm Durchmesser) zum sicheren Aufsetzen der unten genannten Auffangschale, Oberkante der Plattform ca. 1000 mm über dem Erdboden. Das Stativ muss Vorrichtungen besitzen, damit sich die Plattform in eine horizontale Lage ausrichten lässt.
- Wasserwaage, ca. 400 mm lang
- Auffangschale mit 400 cm² Auffangöffnung

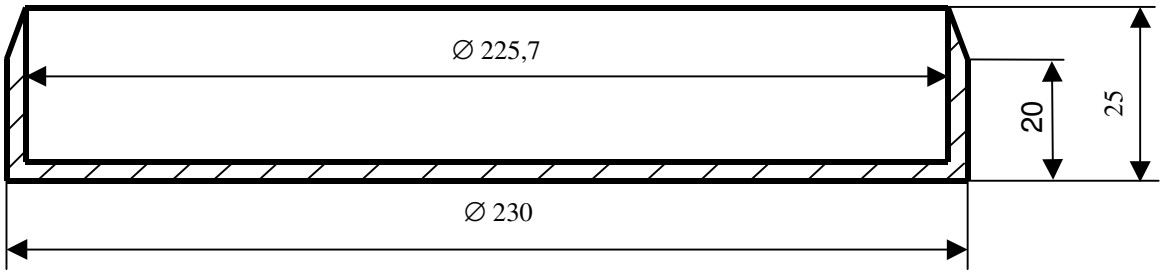


Abbildung IV-6: Maße für Auffangschale (unmaßstäblich)

- Verbandswatte
- Regenschirm
- Papiertücher
- Stoppuhr

4.4.3.2 Vorbereitung der Messungen

Aufstellen des Stativs neben dem zu prüfenden Sensor

Achtung: Der Abstand zum Sensor muss kleiner 5 m betragen. Der Niederschlagsfall auf die Auffangschale darf durch umstehende Einrichtungen oder Vegetation nicht anders beeinträchtigt sein, als der Niederschlagsfall auf den zu prüfenden Sensor. Windverhältnisse beachten

Obere Plattform des Stativs mit der Wasserwaage in eine horizontale Lage auszurichten

Waage eben auf den Tisch, mit einer geeigneten Vorrichtung vor Niederschlag und Wind geschützt, aufstellen

4.4.3.3 Durchführung der Messung

Auffangschale trocken wischen und zur Vermeidung des Herausspringens von Regentropfen mit einer dünnen Schicht Verbandswatte flächendeckend auslegen.

Achtung: Die Verbandswatte darf nicht über den Rand der Schale heraushängen.

Tara der Auffangschale einschließlich Verbandswatte bestimmen und im Protokoll eintragen.

Achtung: Das Tara darf nicht höher als ± 0,02 g von 0 abweichen. Bei höheren Abweichungen ist für eine schwingungsfreie Auflage der Waage oder besseren Windschutz zu sorgen.

Plattform des Stativs unter dem Regenschirm trocken wischen, Auffangschale mitführen.

trockene Auffangschale unter dem Regenschirm auf die Plattform stellen, durch Regenschirm Niederschlag auf die Auffangschale verhindern.

Auffangschale genau entsprechend dem geforderten Abfragzyklus (Messung mit Stoppuhr) dem Niederschlag aussetzen.

Achtung: Beim Beginn und Ende der Auffangzeit, Regenschirm so bewegen, dass keine Tropfen vom Regenschirm auf die Auffangschale fallen.

Die Referenzmessung muss zeitgleich mit der Messperiode = geforderter Abfragezyklus des Sensors erfolgen. Der Lieferant des Sensors muss gewährleisten, dass der Sensorwert in der Referenzmesszeit ermittelt wurde. Die zum Sensormesswert gehörende Zeitangabe muss das Ende des Referenzmessintervalls ± 2 Sekunden wiedergeben.

Auffangschale untern Regenschirm zur Waage tragen.

Trockenwischen des Außenrands der Auffangschale

Masse der Auffangschale mit Niederschlag bestimmen und im Protokoll eintragen.

4.4.3.4 Anzahl der Messungen und Ergebnisbewertungen

Die Versuche sind bei folgenden Gruppen von Niederschlagsintensitäten jeweils 5x zu wiederholen. Dabei dürfen die angegebenen prozentualen Differenzen zwischen den Messwerten des Referenzmessverfahrens und des Sensors nicht überschritten werden:

Bei Niederschlagsintensitäten ab 0,1 bis einschließlich 0,5 mm/h:	± 30 %
Bei Niederschlagsintensitäten über 0,5 bis einschließlich 1,0 mm/h:	± 20 %
Bei Niederschlagsintensitäten über 1,0 mm/h:	± 40 %

Tritt eine höhere Differenz zwischen den Messwerten auf, sind weitere Messungen durchzuführen. Treten in einer Messreihe weniger als 15 % der Messwerte mit einer höheren Differenz auf, können diese als Ausreißer vernachlässigt werden.

Bei mehr als 15 % höhere Differenzen sind die Sensoren neu zu kalibrieren, zu justieren bzw. auszutauschen.

4.4.4 Abnahmeprüfung für Sensoren für die relative Luftfeuchte [DE-Typ 55]

Die Überprüfung der Messgenauigkeit erfolgt durch Referenzmessung mit einem Sensor mit einer Messgenauigkeit von ± 2 %, z.B. Psychrometer.

Während der Referenzmessungen darf kein Wind mit einer Windgeschwindigkeit über 0,3 m/s wehen. Die Referenzmessung muss in einem horizontalen Abstand kleiner 1 m und einem vertikalen Abstand kleiner 0,5 m zu dem zu überprüfenden Sensor erfolgen.

Die Messwerte des Referenzsensors und des zu prüfenden Sensors dürfen nicht mehr als ± 5 % bzw. 8 % (bei <85%) auseinander liegen.

4.4.5 Abnahmeprüfung für Sensoren für die Windrichtung [DE-Typ 56]

Die Überprüfung der Messgenauigkeit erfolgt durch Referenzmessung mit einem Sensor mit einer Messgenauigkeit von ±10°. Der Referenzwert ist ebenfalls als ein Mittelwert über ein gleitendes Zeitintervall von 10 Minuten anzugeben.

Die Referenzmessung muss in einem horizontalen Abstand kleiner 1 m und einem vertikalen Abstand kleiner 0,5 m zu dem zu überprüfenden Sensor erfolgen.

Die Messwerte der Referenzsensors und des zu prüfenden Sensors dürfen nicht mehr als ± 20° auseinander liegen.

4.4.6 Abnahmeprüfung für Sensoren für die Windgeschwindigkeit (mittel) [DE-Typ 57]

Die Überprüfung der Messgenauigkeit erfolgt durch Referenzmessung mit einem Sensor mit einer Messgenauigkeit von ± 0,3 m/s. Der Referenzwert ist ebenfalls als ein Mittelwert über ein gleitendes Zeitintervall von 10 Minuten anzugeben.

Die Referenzmessung muss in einem horizontalen Abstand kleiner 1 m und einem vertikalen Abstand kleiner 0,5 m zu dem zu überprüfenden Sensor erfolgen.

Die Messwerte der Referenzsensors und des zu prüfenden Sensors dürfen nicht mehr als ± zulässiger Toleranz und + bzw. -0,3 m/s auseinander liegen.

4.4.7 Abnahmeprüfung für Sensoren für die Gefriertemperatur [DE-Typ 65]

Die Abnahmeprüfung erfolgt durch Auftragen von Taustofflösungen mit definierten gleichmäßigen Dicken auf den zu prüfenden Sensor wie bei der Eignungsprüfung. Der Umfang der Auftragungen ist geringer.

4.4.7.1 Einrichtungen und Hilfsmittel

- Maschinengeführte Vorrichtung (Spritzpistole, Sprühventil oder ähnliches) zum Auftragen von Taustofflösungen mit einer definierten gleichmäßigen Dicke
- Stoppuhr
- Becherglas
- Papiertücher
- Heizlüfter
- Taustofflösungen für Gefriertemperaturen -2°C, -5°C, -10°C, -15°C und -20°C. (Der einzusetzende Taustoff ist vom Auftraggeber vorzugeben.)

4.4.7.2 Nachweis einer definierten gleichmäßigen Dicke einer Taustofflösung

Die Vorrichtung zum Auftragen einer Taustofflösung mit einer definierten, gleichmäßigen Dicke ist entsprechend den Ausführungen im *Abschnitt IV, 4.3.3.2* im Labor zu justieren.

4.4.7.3 Auftragen von Taustofflösungsfilmen auf den Sensor

Die Spritzvorrichtung ist über den zu prüfenden Sensor wie bei deren Justierung im Labor (*Abschnitt IV, 4.3.2.2*) aufzustellen. Die Umfeldbedingungen müssen gewährleisten, dass nicht mehr als 5 % der Taustofflösung innerhalb des Messzyklus verdunsten.

Auf den zuprüfenden Sensor ist je Minute ein Taustofflösungsfilm von 0,01 mm aufzutragen, bis eine Dicke erreicht ist, bei der das aufgetragene Wasser abfließt.

Die Messwerte des zu prüfenden Sensors sind jede Minute auszugeben. Das Auftragen des Taustofflösungsfilms hat jeweils am Anfang einer Messperiode zu beginnen.

Der Auftragungszyklus ist 5x durchzuführen, zwischen den Zyklen ist der Sensor vollständig zu trocknen.

4.4.7.4 Bewertung der Ergebnisse

Übersteigt ein oder mehrere Messwerte innerhalb eines Auftragungszyklus die zulässigen Toleranzen und zusätzlich 15 % des definierten Aufragungswertes, sind weitere Auftragungszyklen durchzuführen. Treten in weniger als 15 % der Messreihen höhere Differenzen auf, können diese als Ausreißer vernachlässigt werden.

Übersteigen mehr als 15 % der Messergebnisse einer Messreihe die vorgegebenen Toleranzen, ist der Sensor neu zu kalibrieren oder zu justieren bzw. auszutauschen.

4.4.8 Abnahmeprüfung für Sensoren für die Taupunkttemperatur [DE-Typ 66]

Die Überprüfung der Messgenauigkeit erfolgt durch Referenzmessung mit einem Sensor mit einer Messgenauigkeit von ± 0,2 Kelvin, z.B. Psychrometer.

Während der Referenzmessungen darf kein Wind mit einer Windgeschwindigkeit über 0,3 m/s wehen. Die Referenzmessung muss in einem horizontalen Abstand kleiner 1 m und einem vertikalen Abstand kleiner 0,5 m zu dem zu überprüfenden Sensor erfolgen.

Die Messwerte des Referenzsensors und des zu prüfenden Sensors dürfen nicht mehr als ± 0,5 Kelvin auseinander liegen.

4.4.9 Abnahmeprüfung für Sensoren für die Bodentemperatur [DE-Typen 67, 68 und 69]

Die Messgenauigkeit des Sensors ist vor dem Einbau in einem Eis-Wasser-Gemisch zu prüfen. Die Messwertanzeige darf nach einer Minute nicht mehr als ± 1 Kelvin von 0°C abweichen.

4.4.10 Abnahmeprüfung für die Sensoren für den Fahrbahnzustand [DE-Typ 70]

Die Überprüfung der Messgenauigkeit erfolgt durch visuelle Beobachtungen an der Messstelle bei verschiedenen Zuständen der Fahrbahnoberfläche.

4.4.11 Abnahmeprüfung für Sensoren für die Niederschlagsart [DE-Typ 71]

Die Überprüfung der Messgenauigkeit erfolgt durch visuelle Beobachtungen an der Messstelle bei verschiedenen Niederschlagsintensitäten und –arten.

4.4.12 Abnahmeprüfung von Sensoren für die Wasserfilmdicke (DE-Typ 72]

Die Abnahmeprüfung erfolgt durch Auftragen von definierten gleichmäßigen Wasserfilmen auf den zu prüfenden Sensor wie bei der Eignungsprüfung. Der Umfang der Auftragungen ist geringer.

4.4.12.1 Einrichtungen und Hilfsmittel

- Maschinengeführte Vorrichtung (Spritzpistole, Sprühventil oder ähnliches) zum Auftragen eines gleichmäßigen definierten Wasserfilms
- Stoppuhr
- Becherglas
- Papiertücher
- Heizlüfter

4.4.12.2 Nachweis einer definierten gleichmäßigen Wasserfilmdicke

Die Vorrichtung zum Auftragen eines definierten gleichmäßigen Wasserfilms ist entsprechend den Ausführungen des *Abschnitt IV, 4.3.2.2* im Labor zu justieren.

4.4.12.3 Auftragen von Wasserfilmen auf den Sensor

Die Spritzvorrichtung ist über den zu prüfenden Sensor wie bei deren Justierung im Labor (*Abschnitt IV, 4.3.2.2*) aufzustellen. Die Umfeldbedingungen müssen gewährleisten, dass nicht mehr als 5 % des Wassers innerhalb des Messzyklus verdunsten.

Auf den zuprüfenden Sensor ist je Minute ein Wasserfilm von 0,01 mm aufzutragen, bis eine Dicke erreicht ist, bei der das aufgetragene Wasser abfließt.

Die Messwerte des zu prüfenden Sensors sind jede Minute auszugeben. Das Auftragen des Wasserfilms hat jeweils am Anfang einer Messperiode zu beginnen.

Der Auftragungszyklus ist 5x durchzuführen, zwischen den Zyklen ist der Sensor vollständig zu trocknen.

4.4.12.4 Bewertung der Ergebnisse

Übersteigen ein oder mehrere Messwerte innerhalb eines Auftragungszyklus die zulässigen Toleranzen und zusätzlich 15 % des definierten Auftragungswertes, sind weitere Auftragungszyklen durchzuführen. Treten in weniger als 15 % der Messreihen höhere Differenzen auf, können diese als Ausreißer vernachlässigt werden.

Übersteigen mehr als 15 % der Messergebnisse einer Messreihe die vorgegebenen Toleranzen, ist der Sensor neu zu kalibrieren oder zu justieren bzw. auszutauschen.

Aufgetretene höhere Verdunstungsmengen bei der Prüfung und der Einfluss der Fahrbahnneigung müssen bei der Ergebnisbewertung berücksichtigt werden.

4.4.13 Prüfung weiterer Sensoren

Die Prüfverfahren für Sensoren nicht genannter Parameter müssen noch festgelegt werden.

Abschnitt V Abbildungen

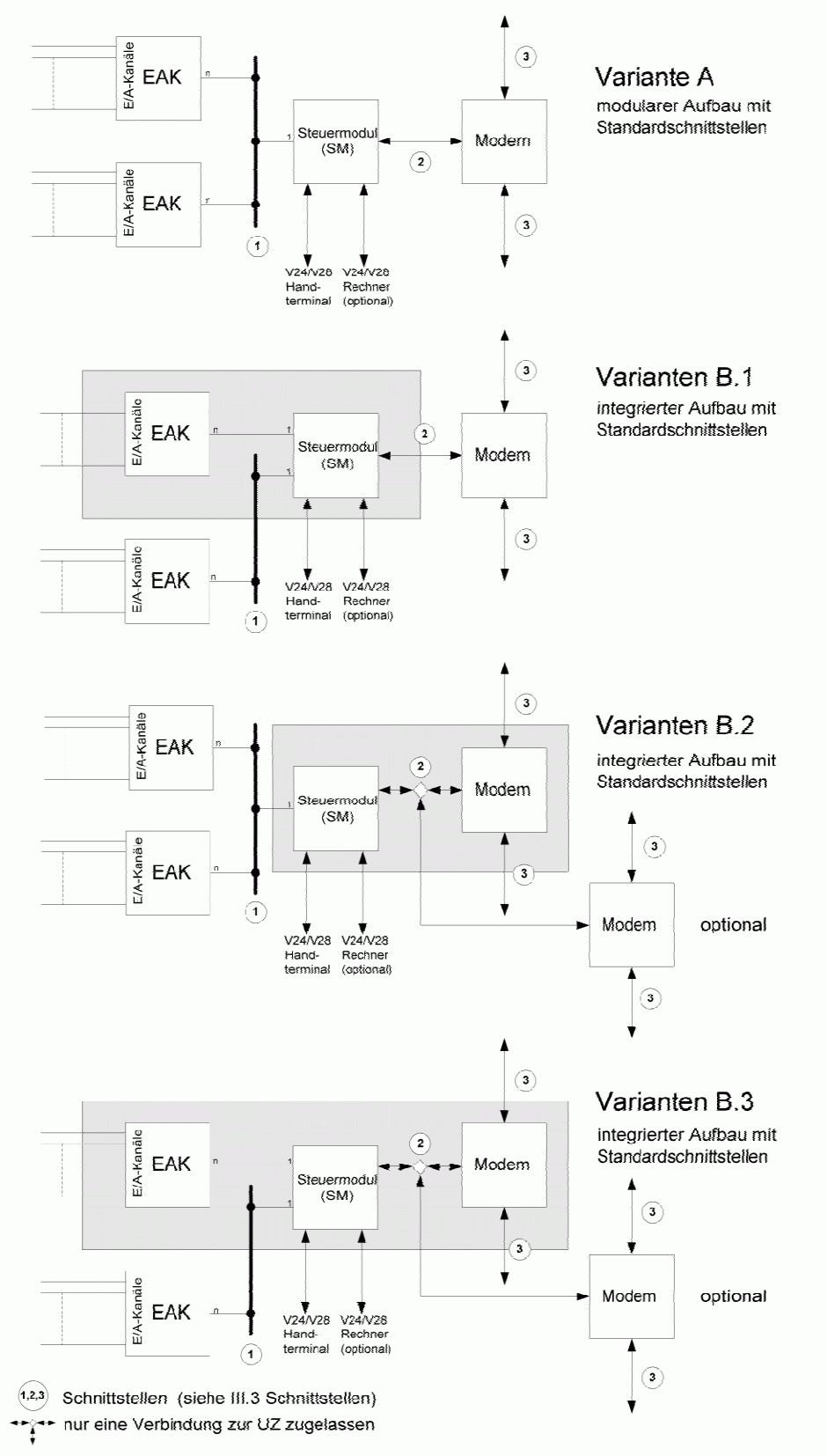


Abbildung V-1: Hardwareaufbau der Streckenstation

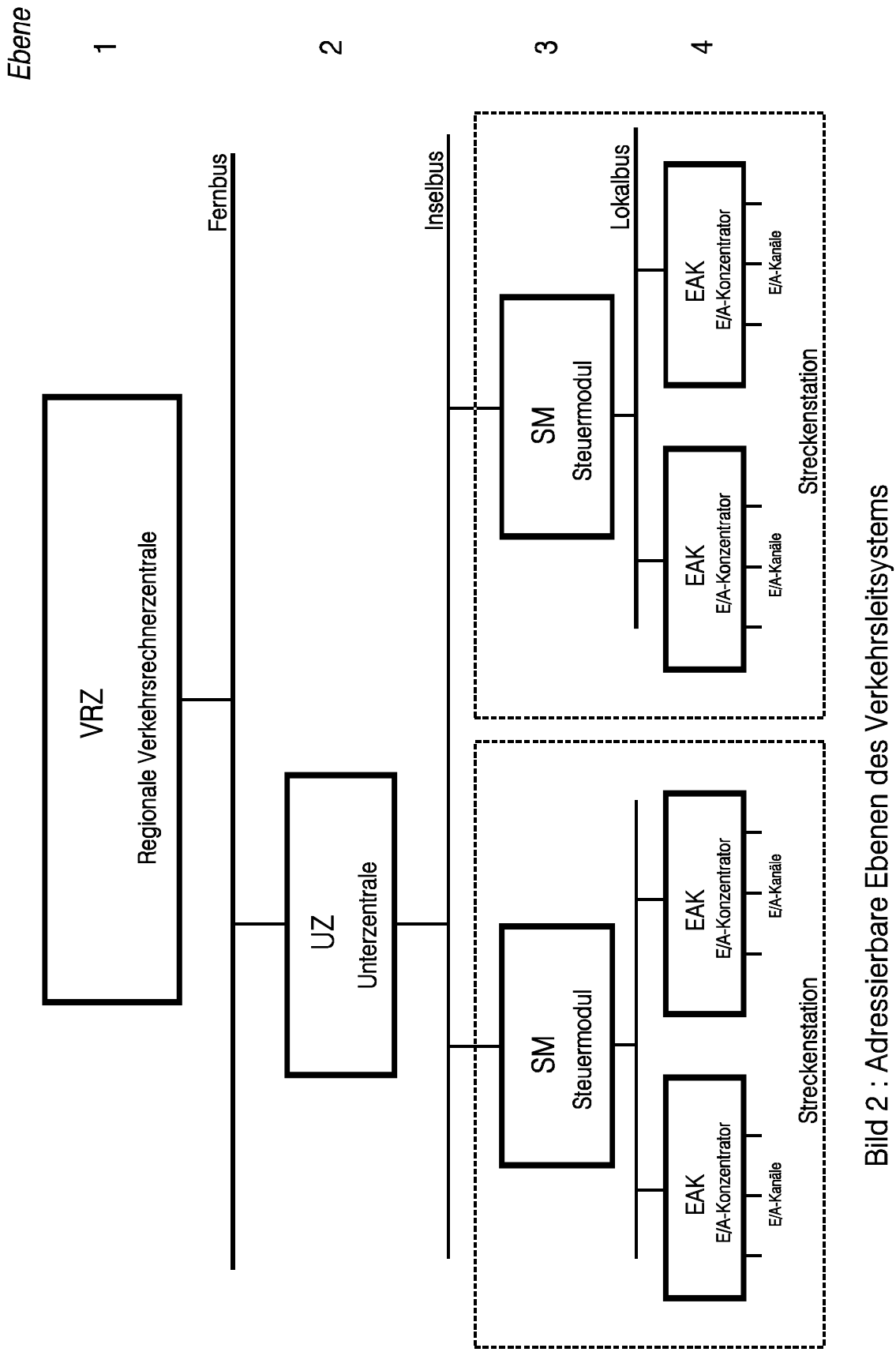


Abbildung V-2: Adressierbare Ebenen des Verkehrsleitsystems (ohne KRI)

Für komplexere Aufbauten (inklusive KRI) wird auf *Abbildung V-5* verwiesen.

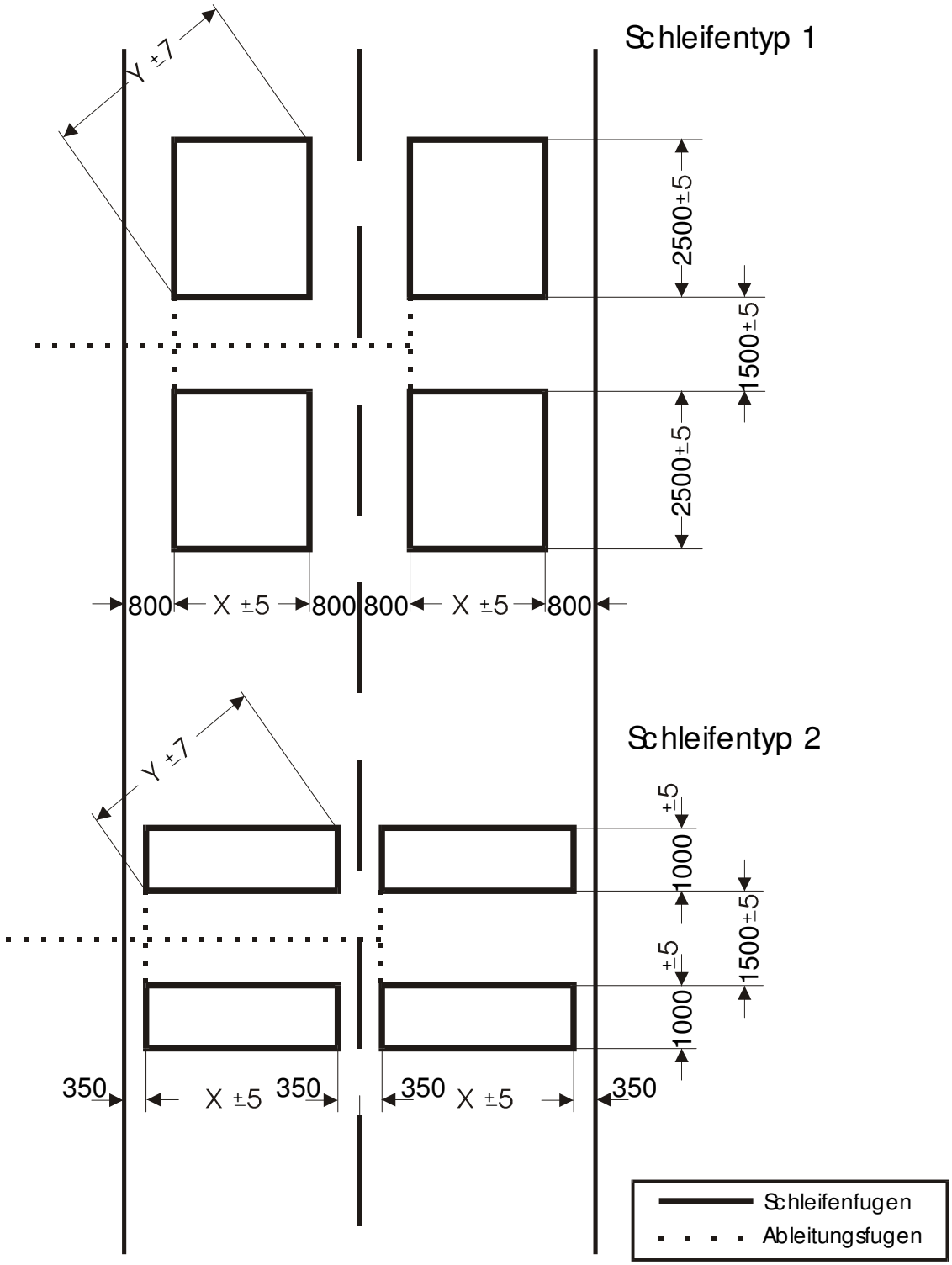


Bild 3: Schleifengeometrie

Abbildung V-3: Schleifengeometrie

(Alle Maße in Millimeter)

ANHANG 1 Richtlinien und Vorschriften

Auf die folgenden Richtlinien und Vorschriften in der jeweils gültigen Fassung wird hingewiesen. Die Liste erhebt keinen Anspruch auf Vollständigkeit.

DIN / VDE 0832: VDE-Normenreihe für Straßenverkehrs-Signalanlagen, insbesondere DIN VDE 0832-400 Straßenverkehrs-Signalanlagen - Teil 400: Verkehrsbeeinflussungs-anlagen

DIN EN 12368: Anlagen zur Verkehrssteuerung - Signalleuchten

DIN EN 55022: Einrichtungen der Informationstechnik - Funkstöreigenschaften - Grenzwerte und Messverfahren

DIN EN 60950: Einrichtungen der Informationstechnik – Sicherheit

DIN EN 61000-6-2: Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) - Teil 6-2: Fachgrundnormen - Störfestigkeit für Industriebereiche.

DIN EN 61557-2: Elektrische Sicherheit in Niederspannungsnetzen bis AC 1000 V und DC 1500 V - Geräte zum Prüfen, Messen oder Überwachen von Schutzmaßnahmen - Teil 2: Isolationswiderstand

DIN EN 61557-4: Elektrische Sicherheit in Niederspannungsnetzen bis AC 1000 V und DC 1500 V - Geräte zum Prüfen, Messen oder Überwachen von Schutzmaßnahmen - Teil 4: Widerstand von Erdungsleitern, Schutzleitern und Potentialausgleichsleitern

DIN 66259 Teil 1: Elektrische Eigenschaften der Schnittstellenleitungen, Doppelstrom, unsymmetrisch bis 20 kbit/s

ISO/IEC 7498: Informationstechnik - Kommunikation offener Systeme

ISO/IEC 8482: Informationstechnik - Telekommunikation und Informationsaustausch zwischen Systemen - Mehrpunktverbindungen über verdrillte Leitungspaare

ISO 2110: Informationstechnik - Datenkommunikation - 25-poliger DEE/DÜE-Schnittstellen-Steckverbinder und Stiftbelegung

DIN VDE 0816-1: Außenkabel für Fernmelde- und Informationsverarbeitungsanlagen - Kabel mit Isolierhülle und Mantel aus Polyethylen in Bündelverseilung

DIN EN 60870-5-1: Fernwirkeinrichtungen und -systeme - Teil 5: Übertragungsprotokolle; Hauptabschnitt 1: Telegrammformate (IEC 60870-5-1:1990, bearbeitet und erstellt durch IEC TC57)

DIN EN 60870-5-2: Fernwirkeinrichtungen und -systeme - Teil 5: Übertragungsprotokolle; Hauptabschnitt 2: Übertragungsprozeduren der Verbindungsschicht (IEC 60870-5-2:1992, bearbeitet und erstellt durch IEC TC57)

ISO/IEC 8859-1: Informationstechnik - 8-bit einzelbytecodierte Schriftzeichensätze - Teil 1: Lateinisches Alphabet Nr. 1

DIN EN 15518-3: Winterdienstausrüstung - Straßenzustands- und Wetterinformations-systeme - Teil 3: Anforderungen an gemessene Werte der stationären Anlagen

DIN EN 12966: Vertikale Verkehrszeichen – Wechselverkehrszeichen

Richtlinien für Wechselverkehrszeichenanlagen an Bundesfernstraßen (RWVA) Bundesministerium für Verkehr

Richtlinien für Wechselverkehrszeichen an Bundesfernstraßen (RWVZ) Bundesministerium für Verkehr

Richtlinien für die Ausstattung und den Betrieb von Straßentunneln (RABT) Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen

Planungsgrundsätze "Datenfernübertragungs-Netz für verkehrstechnische Informationsverarbeitung", Bundesministerium für Verkehr

Merkblatt für die Ausstattung von Verkehrsrechnerzentralen und Unterzentralen (MARZ), Bundesanstalt für Straßenwesen

Merkblatt für die Nässeerfassung in Streckenbeeinflussungsanlagen, Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen

Hinweise für Zuflussregelungsanlagen (H ZRA), Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen

Dynamische Wegweiser mit integrierten Stauinformationen (dWiSta) - Hinweise für die einheitliche Gestaltung und Anwendung an Bundesfernstraßen, Bundesanstalt für Straßenwesen

ANHANG 2 Klassifizierung von Fahrzeugen

1 Allgemeines

Grundlage der für den Verwendungszweck vorgenommenen Klassifizierung der Kfz bildet eine Einteilung der Fahrzeuge in Grundklassen. Bei dieser Grundklassifizierung werden alle Fahrzeuge auf eine der folgenden Klassen abgebildet.

Grundklasse	Kurzbezeichnung	Erläuterung
Motorräder	Krad	Motorräder, auch mit Beiwagen sowie Trikes und Quads (jedoch keine Fahrräder, Mofas)
Pkw ohne Anhänger	Pkw	Pkw vom Kleinwagen bis zur Großraumlimousine (einschließlich Offroad-Fahrzeuge, Pick-Ups, SUVs) ohne Anhänger
Lieferwagen ohne Anhänger[4]	Lfw	Lieferwagen ≤ 3,5 t zul. GG ohne Anhänger
Pkw mit Anhänger[5]	PkwA	Pkw mit Anhänger und Lieferwagen ≤ 3,5 t zul. GG mit Anhänger
Lkw ohne Anhänger	Lkw	Lkw > 3,5 t zul. GG ohne Anhänger (auch Zugmaschinen von Sattelkraftfahrzeugen ohne Auflieger)
Lkw mit Anhänger	LkwA	Lkw > 3,5 t zul. GG mit Anhänger
Sattelkraftfahrzeuge	Sattel-Kfz	alle Sattelkraftfahrzeuge (Zugmaschinen mit Auflieger)
Busse[6]	Bus	Fahrzeuge mit mehr als 9 Sitzplätzen zur Personenbeförderung; auch mit Anhänger
nicht klassifizierbare Fahrzeuge[7]	nk Kfz	Alle Kfz, bei denen die Fahrzeugart nicht bestimmbar war oder die keiner der anderen Klassen angehören

Tabelle 2-1: Grundklassifizierung für Fahrzeuge

[4] Abgrenzung der Lieferwagen zu Lkw und Pkw siehe nachfolgende Tabellen

[5] Unter Pkw mit Anhängern fallen sowohl Lieferwagen mit Anhänger als auch Pkw mit Anhänger

[6] Bei Detektion mit Induktivschleifen können Busse bis 9 m Länge aufgrund ihres baugleichen Lkw-Chassis teilweise nur schwer von den Lkw unterschieden werden. Diese Fahrzeuge sollen möglichst als Busse detektiert werden; eine Klassierung in die Klasse „Lkw" wird hier toleriert

[7] früher als "Sonstige" bezeichnet

In die Fahrzeugklasse "Lieferwagen" fallen grundsätzlich alle Gütertransportfahrzeuge mit einem zulässigen Gesamtgewicht im Bereich von 2,8 t und bis 3,5 t. Für die leichteren Transportfahrzeuge bis 2,8 t kann keine Gewichtgrenze zu der Klasse "Pkw" definiert werden. Deshalb sind im nachfolgenden die häufigsten Typen einzeln genannt worden.

Fahrzeuge, die aufgrund ihrer Silhouette eindeutig als Pkw einzuordnen sind, werden unabhängig von ihrem zulässigen Gesamtgewicht als Pkw gewertet.

Fahrzeuge, die aufgrund ihrer Silhouette eindeutig als Lieferwagen einzuordnen sind, werden unabhängig von ihrem zulässigen Gesamtgewicht als Lieferwagen gewertet.

Wohnmobile werden der Klasse zugeordnet, zu der die Kfz-Plattform, auf der das betreffende Wohnmobil basiert, gehört.

Die vorgenommene Einteilung versucht, die Unterscheidungsmöglichkeiten der Detektoren und die Unterscheidungsanforderungen aus der Statistik zur Deckung zu bringen. Dabei überschreiten einige der nachfolgend als Lieferwagen eingestuften Kfz das zul. GG von 3,5 t. Aufgrund ihrer äußeren Form sind sie aber nicht sicher von den Lieferwagen abzugrenzen.

Die folgenden Liste wird regelmäßig überarbeitet. Eine jeweils aktuelle Version wird unter www.bast.de gepflegt.

Fahrzeugzuordnung PKW

Hersteller	Fahrzeug Typ	Hinweis
Audi	Q7	
BMW	X3	Kombinationskraftwagen mit Auflastung >2805kg möglich
BMW	X5	Kombinationskraftwagen mit Auflastung >2805kg möglich
Chevrolet	C/K	
Chevrolet	Captiva	
Chevrolet	Rezzo	
Chevrolet	S-10	
Chevrolet	Tahoe	
Chevrolet	Trail Blazer	
Chrysler	Grand Cherokee	
Chrysler	Grand Voyager	
Chrysler	Pacifica	
Chrysler	PT Cruiser	
Chrysler	Voyager	Kombinationskraftwagen mit Auflastung >2805kg möglich
Citroen	Berlingo	Baugleich mit Peugeot Partner
Citroen	C15	Fahrzeugvariante: nur noch als Kastenwagen erhältlich
Citroen	C4 Picasso	
Citroen	C8	
Citroen	C-Crosser	
Citroen	Jumpy	Baugleich: mit Fiat Scudo und Peugeot Expert
Citroen	Xsara Picasso	
Daihatsu	Hijet 1.3	
Daihatsu	Materia	
Daihatsu	Terios	
Dodge	Caliber	
Dodge	Nitro	
Fiat	Doblo Cargo	
Fiat	Doblo Kombi	

Fahrzeugzuordnung PKW

Hersteller	Fahrzeug Typ	Hinweis
Fiat	Multipla	
Fiat	Scudo	
Fiat	Sedici	
Fiat	Strada	
Fiat	Ulyssee	
Ford	Courier	
Ford	Escort Express	
Ford	Explorer	Kombinationskraftwagen mit Auflastung >2805kg möglich
Ford	FocusC-Max	
Ford	Galaxy	Kombinationskraftwagen mit Auflastung >2805kg möglich
Ford	Maverick	Kombinationskraftwagen mit Auflastung >2805kg möglich
Ford	Ranger	
Ford	S-Max	
Ford	Tourneo Connect	
Ford	Transit Connect	
Ford	Windstar	
GMC	Blazer	Kombinationskraftwagen mit Auflastung möglich
GMC	Pontiac TransSport	
Honda	CR-V	
Honda	FR-V	
Honda	HR-V	
Honda	Stream	
Hummer	H2	
Hyundai	Galopper	Kombinationskraftwagen mit Auflastung >2805kg möglich
Hyundai	Matrix	
Hyundai	Santa Fe	
Hyundai	Terracan	Kombinationskraftwagen mit Auflastung >2805kg möglich
Hyundai	Trajet	
Hyundai	Tucson	
Isuzu	D-Max	
Isuzu	Trooper	Kombinationskraftwagen mit Auflastung >2805kg möglich
Jeep	Cherokee	Kombinationskraftwagen mit Auflastung >2805kg möglich
Jeep	Cherokee Renegade	
Jeep	Commander	
Jeep	Compass	
Jeep	Grand Cherokee	
Jeep	Wrangler	Kombinationskraftwagen mit Auflastung >2805kg möglich
Jiangling	Landwind	
JMC	Landwind	
KIA	Besta	
KIA	Carens	
KIA	Carnival	
KIA	Pregio	
KIA	Sedonia	

Fahrzeugzuordnung PKW

Hersteller	Fahrzeug Typ	Hinweis
KIA	Sorento	
KIA	Sportage	
Lancia	Phedra	
LandRover	Defender	Kombinationskraftwagen mit Auflastung >2805kg möglich
LandRover	Discovery	
LandRover	Freelander	
LandRover	Range Rover	
Lexus	RX300	
Lexus	RX400h	
Mazda	B2500	
Mazda	B2600	
Mazda	B-Serie	M-Cab=Einzelkabine, L-Cab=Langkabine, XL-Cab=Doppelkabine
Mazda	BT-50	
Mazda	E2000	
Mazda	Mazda 5	
Mazda	MPV	
Mazda	Premacy	
Mazda	Tribute	
Mercedes-Benz	G-Klasse	Kombinationskraftwagen mit Auflastung >2805kg möglich G-Klasse: G270 CDI, G400 CDI, G320 CDI, G500, G55 AMG
Mercedes-Benz	GL-Klasse	
Mercedes-Benz	M-Klasse	
Mercedes-Benz	ML	
Mercedes-Benz	R-Klasse	R-Klasse: R350 /lang), R500, R500 (lang)
Mitsubishi	Grandis	
Mitsubishi	L200	Kombinationskraftwagen mit Auflastung >2805kg möglich
Mitsubishi	L400	Kombinationskraftwagen mit Auflastung >2805kg möglich Lieferwagen!
Mitsubishi	Outlander	
Mitsubishi	Pajero	
Mitsubishi	Space Star	
Mitsubishi	Space Wagon	
Nissan	Almera Tino	
Nissan	Kubistar	
Nissan	Murano	
Nissan	Navara	
Nissan	Pathfinder	
Nissan	Patrol GR	Kombinationskraftwagen mit Auflastung >2805kg möglich
Nissan	Pick-Up	
Nissan	Qashqai	
Nissan	Sunny Van	

Fahrzeugzuordnung PKW

Hersteller	Fahrzeug Typ	Hinweis
Nissan	Terrano	Kombinationskraftwagen mit Auflastung >2805kg möglich
Nissan	Vanette Cargo	Kombinationskraftwagen mit Auflastung >2805kg möglich
Nissan	X-Trail	Kombinationskraftwagen mit Auflastung >2805kg möglich
Opel	Antara	
Opel	Campo	
Opel	Combo	
Opel	Combo Combi	
Opel	Corsa Van	
Opel	Frontera	Kombinationskraftwagen mit Auflastung >2805kg möglich
Opel	Meriva	
Opel	Monterey	Kombinationskraftwagen mit Auflastung >2805kg möglich
Opel	Zafira	
Peugeot	807	
Peugeot	Expert	Baugleich: mit Fiat Scudo und Citrön Jumpy
Peugeot	Partner	
Porsche	Cayenne	
Renault	Espace	Kombinationskraftwagen mit Auflastung >2805kg möglich
Renault	Grand Scenic	
Renault	Kangoo	
Renault	Kangoo Rapid	
Renault	Kangoo Rapid Maxi	Baugleich: VW Caddy
Seat	Alhambra	
Seat	Inca	Baugleich: VW Caddy
Smart	Crossblade	
Smart	Fortwo coupe	
Smart	Roadster	
SsangYong	Korando Soft Top	
SsangYong	Kyron	
SsangYong	Musso	
SsangYong	Musso Sports	
SsangYong	Rexton	
SsangYong	Rodius	
Subaru	B9 Tribeca	
Subaru	Forester	
Subaru	G3X Justy	
Subaru	Libero	
Suzuki	Carry	
Suzuki	Grand Vitara	
Suzuki	Grand Vitara XL-7	
Suzuki	Jimny	
Suzuki	SX4	
Toyota	Avensis Verso	
Toyota	Corolla Verso	
Toyota	Hilux	
Toyota	Land Cruiser	Kombinationskraftwagen mit Auflastung >2805kg möglich
Toyota	Land Cruiser 100	

Fahrzeugzuordnung PKW		
Hersteller	Fahrzeug Typ	Hinweis
Toyota	Previa	
Toyota	Rav 4	
Volkswagen	Caddy	Baugleich: mit Seat Inca
Volkswagen	Caddy Kombi	
Volkswagen	Caddy Life	Fahrzeugvarianten: Kasten, Kombi 5 Sitzer / 7 Sitzer
Volkswagen	Polo Cross	
Volkswagen	Sharan	Kombinationskraftwagen mit Auflastung >2805kg möglich
Volkswagen	Taro	Baugleich: mit Toyota Hilux Kombinationskraftwagen mit Auflastung >2805kg möglich
Volkswagen	Touareg	
Volkswagen	Touran	
Volvo	XC90	Kombinationskraftwagen mit Auflastung >2805kg möglich

Tabelle 2-2: Fahrzeuge, die als PKW gezählt werden

Fahrzeugzuordnung Lieferwagen		
Hersteller	Fahrzeug Typ	Hinweis
Chevrolet	Chevy Van	
Citroen	C25	
Citroen	Jumper	Motor: 29/30/33/35 Baugleich: mit Fiat Ducato und Peugeot Boxer Hinweis: als Allrad mit 3250 kg GG
Fiat	Ducato	Motor: 10/11/14/15 Baugleich: mit Citrön Jumper und Peugeot Boxer
Fiat	Ducato Multijet	Motor: 100 / 120 / 160 Multijet L1= L:4963; B:2050; Rad:3000 L2= L:5413; B:2050; Rad:3450 L4= L:5998; B:2050; Rad:4035
Fiat	Ducato Maxi	
Ford	FT	Motor: 80/100/120/130/150/160/190/260/280/300/330/350
Ford	Transit	Variante: Bus, Euroliner; Express Line, Fahrgestelle, Kastenwagen, Kombi, Nugget, Service Line, Tourneo
Hyundai	H-1	Hinweis: Nachfolger vom H100
Hyundai	H100	
Iveco	Daily 29L	Motor 10/12/14 L= kompakter Transporter Länge: 5077 - 5477

Fahrzeugzuordnung Lieferwagen

Hersteller	Fahrzeug Typ	Hinweis
Iveco	Daily 29L	Motor: 9/11/13 Hinweis: nur mit kurzem Radstand erhältlich
Iveco	Daily 35C	Motor 10/12/15/18 C = besonders robuste Baureihe
Iveco	Daily 35C	Motor 9/11/13/15 C= besonders robuste Baureihe
Iveco	Daily 35S	Motor 10/12/14/18 S = spezialist für Transportwesen Radstand: 3300
Iveco	Daily 35S	Motor: 11/13/17
Iveco	Daily 40C	Motor 9/11/13
KIA	K2500	
Mazda	E2200	
Mercedes-Benz	MB100	
Mercedes-Benz	Sprinter	Version: 208…324
Mercedes-Benz	V230	
Mercedes-Benz	V280	
Mercedes-Benz	Viano	
Mercedes-Benz	Vito	Version: 108…122
Mercedes-Benz	Vito Kasten	Motor: 109 CDI, 111 CDI, 115 CDI, 120 CDI, 119, 123 Aufbau: Kompakt/Lang/extra Lang Länge: 4748/4993/5223 Radstand: 3200/3200/3430
Mercedes-Benz	Vito Kombi	Motor: 109 CDI, 111 CDI, 115 CDI, 120 CDI, 119, 123 Version: Kompakt/Lang/extra Lang Länge: 4748/4993/5223 Radstand: 3200/3200/3430
Mercedes-Benz	Vito Mixto	Motor: 109 CDI, 111 CDI, 115 CDI, 120 CDI, 119, 123 Aufbau: Kompakt/Lang/extra Lang Länge: 4748/4993/5223 Radstand: 3200/3200/3430
Mitsubishi	L300	
Nissan	Cabstar 35.13	
Nissan	Interstar	
Nissan	Primaster	
Nissan	Trade	

Fahrzeugzuordnung Lieferwagen

Hersteller	Fahrzeug Typ	Hinweis
Nissan	Urvan	
Opel	Movano	Baugleich: mit Renault Master
Opel	Vivaro	
Peugeot	Boxer 290	
Peugeot	Boxer 300	Modellreihe: 330/333/335
		GG: 3,0/3,3/3,5
		Länge: 4963/5413/5998/6363
		Höhe: 2254/2524/2764
		Zuladung: 1065 - 1500
Peugeot	Expert Tepee	
Peugeot	J5	
Renault	Boxer HDI 160 Heavy	Länge: 4963 - 6363
		Radstand: 3000 - 4035
		Nutzlast: 1435-1580/2080
		auch als 4 Tonner erhältlich
Renault	Mascott	Motor: 90.35/110.35/130.35/140.35
Renault	Master	3 Längen und 3 Höhen erhältlich
		L1=4899 / L2=5399 / L3=5899
		Radstand: 3078/3578/4078
Renault	Master 2800	Baugleich: mit Nissan Interstar
Renault	Master 3500	Baugleich: mit Opel Movano
Renault	Master Bus	16 Sitzplätze
Renault	Master Combi	6/9 Sitzplätze
		Länge: 4889/5399
		Radstand: 3078/3578
Renault	Master Maxi	Motor: 130.35 / 140.35
		Baugleich: mit Nissan Interstar
Renault	Master Minibus	8/9 Sitzplätze
Renault	Messenger B120.35	
Renault	New Traffic	Baugleich: mit Opel Vivaro
Renault	Trafic	Baugleich: mit Opel Arena
Toyota	Hiace 2.5	
Volkswagen	California	
Volkswagen	California Coach	
Volkswagen	Caravelle	
Volkswagen	Crafter	Typ: 30/35
Volkswagen	LT	Typ: 26/28/31/32/35
		Baugleich: mit Mercedes Sprinter

Fahrzeugzuordnung Lieferwagen		
Hersteller	Fahrzeug Typ	Hinweis
Volkswagen	Multivan	
Volkswagen	Transporter	Typ: T4/T5

Tabelle 2-3: Fahrzeuge, die als Lieferwagen gezählt werden

Fahrzeugzuordnung Lkw		
Hersteller	Fahrzeug Typ	Hinweis
BOKI Mobil	1151	Hinweis: Kommunalfahrzeug
BOKI Mobil	HY 1351	Hinweis: Kommunalfahrzeug
Ford	FT	Motor: ab 430
Iveco	Daily 40C	Motor 10/12/15/18 C = besonders robuste Baureihe Länge; 5997 - 7012 Radstand: 3300 - 3950
Iveco	Daily 45	Motor 11/13 keine Kenndaten Hinweis: L= kompakte Transporter; S=spezialist für Transportwesen; C= besonders robuste Baureihe
Iveco	Daily 49	Motor 10/12 Hinweis: L= kompakte Transporter; S=spezialist für Transportwesen; C= besonders robuste Baureihe Hinweis: Ablastung auf 4,5 t möglich
Iveco	Daily 50C	Motor 11/13/14 Fahrzeugvariante: Bus, Doppelkabine, Fahrgestell, Hochdach-kasten, Hochdach-Kombi, Kasten, Kipper, Kombi C= besonders robuste Baureihe
Iveco	Daily 59	Motor 12 Hinweis: L= kompakte Transporter; S=spezialist für Transportwesen; C= besonders robuste Baureihe
Iveco	Daily 60C	Motor 15 Fahrzeugvariante: Doppelkabine, Fahrgestell,b Hochdach-Kasten, Kasten, Kipper, Pritsche, Windlauf Hinweis: auch als 60C15 abgelastet erhältlich C= besonders robuste Baureihe
Iveco	Daily 65C	Motor 15/18

Fahrzeugzuordnung Lkw		
Hersteller	Fahrzeug Typ	Hinweis
		C = besonders robuste Baureihe
Mercedes-Benz	407	
Mercedes-Benz	409	
Mercedes-Benz	508	
Mercedes-Benz	Sprinter	Variante: ab 408
Mercedes-Benz	Vario	Motor: 612…818
Mitsubishi	Canter	Motor: 35/55/60
Multicar	Multicar 26	
Nissan	Cabstar	Motor: 45.13
Nissan	L45	
Nissan	L50	
Peugeot	Boxer 400	Modellreihe: 435/440
		GG: 3,5/4,0
		Länge: 4963/5413/5998/6363
		Höhe: 2254/2524/2764
		Varianten: Kasten,Pritsche mit Einzel-Doppelkabine, Fahrgestell
Renault	Mascott	Motor: 115.55…160.65
Renault	Master Maxi	Motor: 115.15…160.65
Renault	Messenger	
Unimog		Motor: U300 bis U500 und U3000 bis U5000
Unimog	Unimog	Motor: 401…437 und 1250
Volkswagen	Crafter 50	
Volkswagen	LT	Motor: 40…55

Tabelle 2-4: Fahrzeuge, die als LKW gezählt werden

2 Fahrzeugklassen und Fahrzeuggruppen

Die Klassifizierung der erfassten Fahrzeuge erfolgt in 2 Klassen (PkwÄ und LkwÄ), 5 Klassen plus die nicht klassifizierbaren Fahrzeuge ("5+1") oder in 8 Klassen plus die nicht klassifizierbaren Fahrzeuge ("8+1"), je nach Anforderung und verwendeter Detektorart. Die 5 bzw. 8 Klassen können, z.B. zur statistischen Auswertung von Geschwindigkeitsdaten, in drei Fahrzeuggruppen eingeteilt werden.

2.1 Klassifizierung in 2 Fahrzeugklassen

Bei der Klassierung in zwei Klassen sind den Fahrzeugklassen den folgenden Grundklassen zuzuordnen.

Klasse	Kurzbezeichnung	Code	zugeordnete Grundklassen
Pkw-Ähnliche	PkwÄ	32	nicht klassifizierbare Fahrzeuge (nk Kfz), Motorräder (Krad), Pkw, Lieferwagen bis 3,5t (Lfw)
Lkw-Ähnliche	LkwÄ	33	Pkw mit Anhänger (PkwA), Lkw, Lkw mit Anhänger (LkwA), Sattelkraftfahrzeuge (Sattel-Kfz), Busse

Tabelle 2-5: Klassifizierung in 2 Fahrzeugklassen

2.2 Zusammenfassung in 3 Fahrzeuggruppen

Für die Auswertung der Geschwindigkeitsdaten werden die Fahrzeugklassen in drei Gruppen zusammengefasst.

Fahrzeuggruppe	Kurzbezeichnung	Code	zugeordnete Grundklassen
Leichtverkehr ohne Anhänger	LVo	36	Motorräder (Krad), Pkw, Lieferwagen bis 3,5t (Lfw)
schwerer Güterverkehr	SGV	34	Lkw, Lkw mit Anhänger (LkwA), Sattelkraftfahrzeuge (Sattel-Kfz)
Busse und PKW mit Anhänger	BPA	35	Busse, Pkw mit Anhänger (PkwA)

Tabelle 2-6: Klassifizierung in 3 Fahrzeuggruppen

2.3 Klassifizierung in 5+1 Fahrzeugklassen

Bei der Klassierung in 5+1 Klassen sind den Fahrzeugklassen den folgenden Grundklassen zuzuordnen.

Klasse	Kurzbezeichnung	Code	zugeordnete Grundklassen
Pkw-Gruppe	PkwG	1	Motorräder, Pkw und Lieferwagen
Pkw mit Anhänger	PkwA	2	Pkw mit Anhänger
Lkw	Lkw	3	Lkw
Lkw (Fahrzeug-kombinationen)	LkwK	4	Lkw mit Anhänger und Sattelkraftfahrzeuge
Busse	Bus	5	Busse
nicht klassifizierbare Fahrzeuge	nk Kfz	6	nicht klassifizierbare Kfz

Tabelle 2-7: Klassifizierung in 5+1 Fahrzeuglassen

Werden die 5+1 Fahrzeugklassen zu Gruppen zusammengefasst, gilt folgende Zuordnung:

Fahrzeuggruppe	Code	zugeordnete Fahrzeugklassen (Codes)
LVo	36	1
SGV	34	3 und 4
BPA	35	2 und 5

Tabelle 2-8: Zuordnung zu den Fahrzeuggruppen bei 5+1 Klassen

2.4 Klassifizierung in 8+1 Fahrzeugklassen

Eine 8+1-Klassifikation entspricht der Grundklassifizierung. Es werden die folgenden Codes zugeordnet:

Fahrzeugklasse	Code	zugeordnete Grundklassen
nk Kfz	6	nicht klassifizierbare Fahrzeuge
Krad	10	Motorräder
Pkw	7	Pkw
Lfw	11	Lieferwagen bis 3,5t
PkwA	2	Pkw mit Anhänger
Lkw	3	Lkw
LkwA	8	Lkw mit Anhänger
Sattel-Kfz	9	Sattelkraftfahrzeuge
Bus	5	Busse

Tabelle 2-9: Klassifizierung in 8+1 Fahrzeuglassen

Werden die 8+1 Fahrzeugklassen zu Gruppen zusammengefasst, gilt folgende Zuordnung:

Fahrzeuggruppe	Code	zugeordnete Fahrzeugklassen (Codes)
LVo	36	7, 10 und 11
SGV	34	3, 8 und 9
BPA	35	2 und 5

Tabelle 2-10: Zuordnung zu den Fahrzeuggruppen bei 8+1 Klassen

2.5 Zusammenfassende Darstellung der Fahrzeugklassifizierung

Im Folgenden werden die Beziehungen zwischen den definierten Fahrzeugklassen und -gruppen dargestellt.

Es sind nur solche Fahrzeugklassen/gruppen identisch, die denselben Code haben.

<table>
<tr><th>Anzahl Klassen/ Gruppen</th><th colspan="8">Bezeichnung der Fahrzeugklassen / -gruppen

(mit Code)</th></tr>
<tr><td>1</td><td colspan="8">Kfz
(64)</td></tr>
<tr><td>2</td><td colspan="4">Pkw-Ähnliche
(32)</td><td colspan="4">Lkw-Ähnliche
(33)</td></tr>
<tr><td>3</td><td></td><td colspan="3">LVo*
(36)</td><td colspan="3">SGV*
(34)</td><td colspan="2">BPA*
(35)</td></tr>
<tr><td>5+1</td><td>nk Kfz
(6)</td><td colspan="3">PkwG
(1)</td><td>Lkw
(3)</td><td colspan="2">LkwK
(4)</td><td>Bus
(5)</td><td>PkwA
(2)</td></tr>
<tr><td>8+1</td><td>nk Kfz

(6)</td><td>Krad

(10)</td><td>Pkw

(7)</td><td>Lfw

(11)</td><td>Lkw

(3)</td><td>LkwA

(8)</td><td>Sattel -Kfz
(9)</td><td>Bus

(5)</td><td>PkwA

(2)</td></tr>
<tr><td>Grundklas-sifizierung</td><td>nk Kfz</td><td>Krad</td><td>Pkw</td><td>Lfw</td><td>Lkw</td><td>LkwA</td><td>Sattel -Kfz</td><td>Bus</td><td>PkwA</td></tr>
</table>

Tabelle 2-11: Übersicht der Fahrzeugklassen und gruppen

* Fahrzeuggruppe, Verwendung in der Verkehrsstatistik

3 Klassifizierung nach Silhouette und Achskonfiguration

Achslasterfassungsgeräte sind in der Lage, die Fahrzeugklassen nach *ANHANG 2, 2* anhand der Achskonfiguration weiter nach folgenden Fahrzeugtypen zu differenzieren. Dafür wird folgende Codierung verwendet:

Fahrzeug-klasse bei 5+1 Klassen	Fahrzeug-klasse bei 8+1 Klassen	Code Fahrzeug-typ	Beschreibung des Fahrzeugtyps	Grenzwert für Überladung in kg
6	6	0	unbekannter Fahrzeugtyp / nicht zuordnungsbares Fahrzeug	
1	7	1	Pkw (E, E)	3500
2	2	2	Pkw mit Anhänger (E, E + E)	7000
2	2	3	Pkw mit Anhänger (E, E + Dp)	7000
1	11	4	Kleintransporter (E, E)	3500
2	2	5	Kleintransporter mit Anhänger (E, E + E)	7000
2	2	6	Kleintransporter mit Anhänger (E, E + Dp)	7000
		7	reserviert für spätere Definition	
3	3	8	Lkw (E, E)	18000
3	3	9	Lkw (E, Dp)	26000
3	3	10	Lkw (E, Dr)	32000
3	3	11	Lkw (Dp, E)	26000
3	3	12	Lkw (Dp, Dp)	32000
4	8	32	Lkw mit Anhänger(E, E + E)	28000
4	8	33	Lkw mit Anhänger(E, E + E, E)	36000
4	8	34	Lkw mit Anhänger(E, E + Dp)	36000
4	8	35	Lkw mit Anhänger (E, E + E, Dp)	40000
4	8	36	Lkw mit Anhänger (E, E + Dp, Dp)	40000
4	8	37	Lkw mit Anhänger(E, E + E, Dr)	40000
4	8	38	Lkw mit Anhänger(E, E + Dr)	40000
		39	reserviert für spätere Definitionen	
4	8	40	Lkw mit Anhänger(E, Dp + E)	36000
4	8	41	Lkw mit Anhänger (E, Dp + E , E)	40000
4	8	42	Lkw mit Anhänger(E, Dp + Dp)	40000
4	8	43	Lkw mit Anhänger (E, Dp + E, Dp)	40000
4	8	44	Lkw mit Anhänger (E, Dp + Dp, Dp)	40000
4	8	45	Lkw mit Anhänger (E, Dp + E, Dr)	40000
4	8	46	Lkw mit Anhänger(E, Dp + Dr)	40000
		47	reserviert für spätere Definitionen	
4	8	48	Lkw mit Anhänger(E, Dr + E)	40000
4	8	49	Lkw mit Anhänger(E, Dr + E , E)	40000
4	8	50	Lkw mit Anhänger(E, Dr + Dp)	40000
4	8	51	Lkw mit Anhänger(E, Dr + E, Dp)	40000
4	8	52	Lkw mit Anhänger(E, Dr + Dp, Dp)	40000
4	8	53	Lkw mit Anhänger(E, Dr + E, Dr)	40000
4	8	54	Lkw mit Anhänger(E, Dr + Dr)	40000

Fahrzeug-klasse bei 5+1 Klassen	Fahrzeug-klasse bei 8+1 Klassen	Code Fahrzeug-typ	Beschreibung des Fahrzeugtyps	Grenzwert für Überladung in kg
		55	reserviert für spätere Definitionen	
4	8	56	Lkw mit Anhänger(Dp, E + E)	36000
4	8	57	Lkw mit Anhänger(Dp, E + E , E)	40000
4	8	58	Lkw mit Anhänger(Dp, E + Dp)	40000
4	8	59	Lkw mit Anhänger (Dp, E + E, Dp)	40000
4	8	60	Lkw mit Anhänger (Dp, E + Dp, Dp)	40000
4	8	61	Lkw mit Anhänger (Dp, E + E, Dr)	40000
4	8	62	Lkw mit Anhänger(Dp, E + Dr)	40000
		63	reserviert für spätere Definitionen	
4	8	64	Lkw mit Anhänger(Dp, Dp + E)	40000
4	8	65	Lkw mit Anhänger (Dp, Dp + E , E)	40000
4	8	66	Lkw mit Anhänger (Dp, Dp + Dp)	40000
4	8	67	Lkw mit Anhänger (Dp, Dp + E, Dp)	40000
4	8	68	Lkw mit Anhänger (Dp, Dp + Dp, Dp)	40000
4	8	69	Lkw mit Anhänger (Dp, Dp + E, Dr)	40000
4	8	70	Lkw mit Anhänger (Dp, Dp + Dr)	40000
		71..95	reserviert für spätere Definitionen	
4	9	96	Sattelkraftfahrzeug (E, E + E)	28000
4	9	97	Sattelkraftfahrzeug (E, E + Dp)	36000
4	9	98	Sattelkraftfahrzeug (E, E + Dr)	40000
4	9	99	Sattelkraftfahrzeug (E, E + E, E)	38000
		100..103	reserviert für spätere Definitionen	
4	9	104	Sattelkraftfahrzeug (E, Dp + E)	36000
4	9	105	Sattelkraftfahrzeug (E, Dp + Dp)	44000
4	9	106	Sattelkraftfahrzeug (E, Dp + Dr)	44000
4	9	107	Sattelkraftfahrzeug (E, Dp + E, E)	44000
6	6	108	Sonderfahrzeug mit beliebig vielen Achsen und Achskombinationen	65000
		109..119	reserviert für spätere Definitionen	
5	5	120	Bus (E, E)	18000
5	5	121	Bus (E, Dp)	26000
5	5	122	Bus (E, E + E)	28000
5	5	123	Bus (E, E + Dp)	36000
5	5	124	Bus (E, Dp + E)	36000
5	5	125	Bus (E, Dp + Dp)	40000
		126…200	reserviert für spätere Definitionen	
1	-	201	PkwG	-
2	2	202	PkwA	-

Fahrzeug-klasse bei 5+1 Klassen	Fahrzeug-klasse bei 8+1 Klassen	Code Fahrzeug-typ	Beschreibung des Fahrzeugtyps	Grenzwert für Überladung in kg
3	3	203	Lkw	-
4	-	204	LkwK	-
5	5	205	Bus	-
6	6	206	nk Kfz	-
1	7	207	Pkw	-
4	8	208	LkwA	-
4	9	209	Sattel-Kfz	-
1	10	210	Krad	-
1	11	211	Lieferwagen	-
		212…255	reserviert für spätere Definitionen	

Tabelle 2-12: Klassifizierung nach Silhouette und Achskonfiguration

E = Einzelachse

Dp = Doppelachse

Dr = Dreifachachse

+ = Kopplung für Anhänger, Auflieger etc.

ANHANG 3 Induktivschleifen, Kabel und Induktivschleifendetektoren

1 Verlegehinweise für Induktivschleifen

1.1 Allgemeines

Bei einer langzeitigen Verwendung von Induktivschleifen kommt z. Zt. nur eine Verlegung durch Einschneiden in die Fahrbahnoberfläche in Betracht. Zur Erzielung eindeutiger Detektorsignale dürfen Induktivschleifen nicht in der Nähe felddämpfender Stahlteile - z.B. auf oder dicht vor Brücken - eingebaut werden. Für den Einbau in stark bewehrten Fahrbahndecken sind die besonderen Hinweise der Hersteller der verwendeten Detektortypen zu beachten. Die Verlegearbeiten sollten ausschließlich von Unternehmen mit einschlägiger Erfahrung durchgeführt werden, die über die erforderlichen Messinstrumente und Fachkräfte verfügen, um die Messungen gemäß *ANHANG 3, 1.8.1* durchführen zu können. Die Messprotokolle gehören zum Lieferumfang des Herstellers der Induktivschleifen. Die Messungen sind vom Schrank der Streckenstation aus (inkl. Ableitungskabel) durchzuführen.

Bei Fahrbahntemperaturen unter 7° C und bei Niederschlag sollten grundsätzlich keine Schleifenverlegearbeiten ausgeführt werden.

1.2 Vorbereitung, Lage und Form der Fugen

Die Lage der Schleifen und ihrer Zuleitungen ist so anzuordnen, daß zwischen Schleifenlagen und den Zuleitungen benachbarter Schleifen Abstände von mind. 50 cm bestehen.

Ein- und Ausfahrtflanken benachbarter Schleifen sollten im Normalfall auf gleicher Höhe liegen.

Schleifenecken dürfen nicht diagonal geschnitten werden; die senkrechten Schnittkanten der Fugenkreuze sind abzuschrägen/abzurunden, damit die Isolation des Schleifendrahtes nicht beschädigt/eingekerbt wird.

Die Fugenbreite der Schleifen und Schleifenableitung beträgt 10 mm. Die Maßtoleranz beträgt – 2 mm.

Es werden die Schleifenableitungen von max. 4 Schleifen bzw. 8 Drähten durch eine Fuge zum Straßenrand geführt.

Die Fugentiefe beträgt für Schleifen 70 ± 3 mm bei Asphaltfahrbahnen und 50 ± 3 mm bei Betonfahrbahnen.

Die Fugentiefe für die Ableitungen zum Fahrbahnrand betragen 75 ±3 mm bei Asphaltfahrbahnen und 55 ± 3 mm bei Betonfahrbahnen.

Der Gesamtaufbau ist so zu gestalten, dass die Dicke der Vergussmasse bei Asphalt mindestens 50 mm, bei Beton mindestens 30 mm beträgt.

Fahrbahndehnfugen dürfen weder als Schleifen-, noch als Ableitungsfugen verwendet werden.

Bei parallel zur Querfuge geführten Schnitten, ist ein Abstand von mind. 500 mm einzuhalten. Der Abstand von der Längsfuge beträgt bei Schleifentyp 2 mind. 300 mm.

Die Toleranzen der Schleifengeometrie betragen für die Parallelen ± 5 mm vom Nennmaß und für die Diagonalen ± 7 mm vom Sollmaß (*Abbildung V-3*).

Schleifen- und Ableitungsfugen sind vor dem Verlegen der Drähte zu säubern und mit geeigneten Maßnahmen für den Verguss vorzubereiten. Die Fugen sind bei Nassschnitt sorgfältig zu trocknen.

Bei Drainasphalt sollen die Induktivschleifen nach Möglichkeit vor Aufbringen der Deckschicht in der Binderschicht verlegt werden.

1.3 Anforderungen an den Schleifendraht

Der Draht muss flexibel und aus Kupfer sein (Litze).

Der Draht hat einen Mindestquerschnitt von 1,5mm².

Es sind verzinnte Litzendrähte zu verwenden.

Der Draht erfüllt die thermischen Bedingungen gemäß *ANHANG 3, 1.8.2*.

Der Draht erlaubt einen minimalen inneren Biegeradius gemäß *ANHANG 3, 1.8.2*.

Die Drahtisolierung muss gegenüber der Straßendecke und der Vergussmasse beständig sein.

Die Drahtisolierung muss im verlegten Zustand die Anforderungen an den Isolationswiderstand erfüllen (*ANHANG 3, 1.8.1*)

Diese Bedingungen werden z.B. vom Drahttyp TE-CU VS AWG 14 EE erfüllt.

1.4 Verlegen des Schleifendrahtes

Für die Herstellung von Schleifen einschließlich der Ableitungen bis zum Fahrbahnrand ist Draht zu verwenden, der den Anforderungen gemäß *ANHANG 3, 1.3* entspricht. Der Draht wird in Fugen gemäß Bild 3 verlegt. Bei allen Induktivsschleifen (siehe *Tabelle III-1*) sind je Schleife 4 Windungen zu verlegen.

Die Drahtenden sind in der Ableitungsfuge bis zum Fahrbahnrand oder Mittelstreifen mit 8…10 Schlägen/m, d.h. 360° Drehung, zu verdrillen. Die Schleifendrähte müssen im Fahrbahnbereich, also Standstreifen, Fahrstreifen, Überholstreifen u.s.w. bis hin zum Fahrbahnrand oder Mittelstreifen aus einem Stück bestehen.

Hiervon kann nur dann abgewichen werden, wenn auf andere Weise das Einhalten der elektrischen Werte gemäß *ANHANG 3, 1.8* gewährleistet wird.

Die in die Fugen eingelegten Drähte sind durch geeignete Maßnahmen gegen Aufschwimmen beim Vergießen zu sichern. Ferner ist sicherzustellen, dass die Schleifendrähte an keiner Stelle mit der Vergußmasse in Berührung kommen.Dies kann durch eine bis 220 °C temperaturbeständige, durchgängige Moosgummischnur von 10 - 12 mm ∅ geschehen, die mit einer Holzleiste in die Fuge gedrückt wird, die Drähte fixiert und dort verbleibt. Die Moosgummischnur darf beim Einbau nicht gezogen und nicht gestückelt werden. Alternativ können die Drähte mit geeigneten Mitteln (z.B. Holzkeilen oder Moosgummistücken), die in der Fuge verbleiben, am Grund der Fuge arretiert und mit Quarzsand abgestreut werden.
Für den Verguß der Fugen sind erprobte und bewährte Vergußmassen für Beton bzw. Asphalt zu verwenden. Es finden die Vorschriften der TLbitFug 82 (Pkt. 2, Art B) Anwendung. Es ist zu gewährleisten, daß eine dauerhafte Verbindung der Fugenvergußmasse mit den Wänden der Fuge entsteht.

Auf Wunsch des Auftraggebers können zugelassene und erprobte Kaltvergußmassen verwendet werden.

Herstellerangaben und Verarbeitungshinweise sind nachweislich zu berücksichtigen.

1.5 Schleifenableitungen

Die Schleifenableitungen außerhalb der Fahrbahn sind in geeigneten Schutzrohren zu verlegen. Die Länge der Zuleitung zu einem Detektor mittels Schleifendraht soll 50 m nicht überschreiten. Längere Schleifenableitungen sind durch Fernmeldekabel nach VDE 0816, Teil 1 auszuführen (s. *ANHANG 3, 1.7*).

Die Übergänge von der Fahrbahn zum Fahrbahnrand oder zum Mittelstreifen sind durch Schrägbohrungen mit Schutzrohr auszuführen.

Hinsichtlich der Länge der Ableitungen zwischen Schleife und Schleifendetektor wurden 2 Klassen für die Detektoren definiert:

- Einsatzbereich mit bis zu 50 m Ableitungslänge.
- Einsatzbereich mit bis zu 300 m Ableitungslänge.

1.6 Steckverbindungen: Induktivschleife - EAK

Die Schleifen der einzelnen Fahrstreifen werden direkt oder ggf. mit einem Fernmeldekabel verlängert, in den Schaltschrank der Streckenstation geführt und auf eine Klemmleiste aufgelegt. Von dieser Klemmleiste führt ein Kabel entsprechender Länge, an dessen Ende sich ein Stecker DSub 37-polig/Stift befindet, zum E/A-Konzentrator (Steckertyp an dem E/A-Konzentrator: DSub 37-polig/Buchse).

Für den Stecker ist folgende Belegung vorzusehen:

Fahrstreifen Schleife	Anschlußstifte
1.1[8]	1/20
1.2	2/21
2.1	3/22
2.2	4/23
3.1	5/24
3.2	6/25
4.1	7/26
4.2	8/27
5.1	9/28
5.2	10/29
6.1	11/30

[8] Anmerkung: 1.1 bedeutet: 1. Fahrstreifen, 1. Schleife in Fahrtrichtung usw.

6.2	12/31
7.1	13/32
7.2	14/33
8.1	15/34
8.2	16/35

Tabelle 3-1: Steckerbelegung

1.6.1 Direkt eingeführte Schleifen

Wird der Schrank für die Streckenstationen der Verkehrserfassung im Abstand von bis zu 50 m zum Schleifenfeld installiert, sind die Kabel direkt einzuführen. Die Schleifen sind auf Schraub-/Schraubleisten oder auf Schraub-/Lötleisten aufzulegen. Für Schraubanschlüsse sind die Schleifendrahtenden mit Aderendhülsen zu versehen.

1.6.2 Zuführungen über Fernmeldekabel

Bei größeren Entfernungen zwischen Schleifenfeld und Streckenstation sind die Schleifen über Fernmeldekabel (siehe *ANHANG 3, 1.7*) anzuschließen.

Die Verbindung zwischen Schleifendraht und Fernmeldekabel ist dauerhaft wasserdicht auszuführen.

Es bieten sich beispielsweise an:

- Kabelmuffen
- Wasserdichte Kabelverteiler.

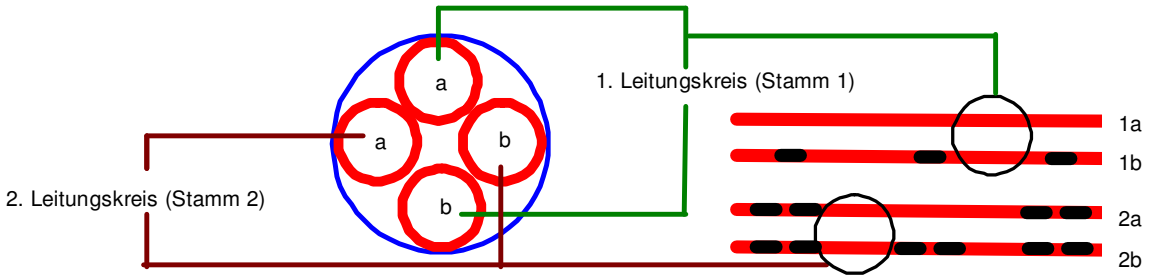
Die Schleifen sind auf Schraub-/Schraubleisten, auf Schraub-/Lötleisten oder Meßtrennleisten aufzulegen. Für Schraubanschlüsse sind die Schleifendrahtenden mit Aderendhülsen zu versehen.

Die Verteiler sind angemessen gegen mechanische Beschädigung zu schützen.

1.7 Fernmeldekabel zur Verlängerung der Schleifenableitungen

Der flexible Schleifendraht ist unter Verwendung geeigneter Quetschverbindungen und einem entsprechenden Werkzeug mit den Massivdrähten des Fernmeldekabels zu verbinden und in einer Gießharzmuffe zu vergießen.

Beim Anschluss des Fernmeldekabels ist zu beachten, dass pro Doppelschleife die beiden Adernpaare eines Sternvierers verwendet werden. Bei Ableitungslängen >300m sind pro Schleife die beiden Adernpaare eines Sternvierers (1. und 2. Leitungskreis) parallel zu schalten, um die Induktivität und den Widerstand des Fernmeldekabels zu halbieren. Ein Sternvierer setzt sich wie folgt zusammen (siehe auch VDE 0816, Teil 1, 1988, 1993, 2002):



Anschluss bei einem Adernpaar pro Schleife:
Schleife 1.1: 1a und 1b (Stamm 1)
Schleife 1.2: 2a und 2b (Stamm 2)

Anschluss bei Verwendung von 2 Adernpaaren pro Schleife:
Schleife 1.1: 1a mit 2a sowie 1b mit 2b

Abbildung V-1: Sternvierer

Die elektrischen Kennwerte der Schleifen (Ohmscher Widerstand und Induktivität inkl. Ableitungskabel sowie Isolationswiderstand gegen Erde) sind von der Streckenstation aus zu messen und in Messprotokollen mit Angabe der verwendeten Messgeräte zu dokumentieren. Der niederohmige Schleifenwiderstand ist gemäß EN 61557-4 und der Isolationswiderstand gemäß EN 61557-2 zu messen. Die zum Einsatz kommenden Messgeräte müssen diese Normen erfüllen.

Als Fernmeldekabel nach DIN VDE 0816-1 werden empfohlen:

	Kabeltyp
2 x 1 Fahrstreifen:	A2YF(L) 2Y 10 X 2 X 0,8 St III
2 x 2 Fahrstreifen:	A2YF(L) 2Y 20 X 2 X 0,8 St III
1 x 3 Fahrstreifen:	A2YF(L) 2Y 20 X 2 X 0,8 St III
2 x 3 Fahrstreifen:	A2YF(L) 2Y 40 X 2 X 0,8 St III
1 x 4 Fahrstreifen:	A2YF(L) 2Y 20 X 2 X 0,8 St III
2 x 4 Fahrstreifen:	A2YF(L) 2Y 40 X 2 X 0,8 St III

Halogenfreie Außenmäntel sind bei Erfordernissen des Brandschutzes, z.B. bei Verlegen in Tunnel, zu verwenden.

1.8 Kennwerte für Induktivschleifen

1.8.1 Elektrische Kennwerte für Induktivschleifen einschließlich Kabel

Betriebsspannung:	≤ 42 V
Prüfspannung für Isolationswiderstand:	mind. 500 V, max. 1000 V
Prüfgenauigkeit für Isolationswiderstand:	± 2%
Widerstand (Schleife + Fernmeldekabel):	≤ 25 Ω
Isolationswiderstand gegen Erde	
bei Abnahme:	≥ 1 GΩ
vor Ablauf der Gewährleistungsfrist:	≥ 1 MΩ
Induktivität einer Schleife:	(80…240) µH
Gesamtinduktivität (Schleife und Zuleitung):	(80…560) µH
Meßfrequenz:	(10…20) kHz

1.8.2 Mechanische und thermische Kennwerte der Schleifendrähte

Arbeitstemperaturbereich der Schleifen:	-25 bis +75°C
Temperaturbeständigkeit für Schleifendraht:	-25 bis +200°C
minimaler innerer Biegeradius:	≤ 25 mm

1.9 Dokumentation

Die genaue Lage der Meßstellen ist nach dem Einbau in den Lageplänen zu dokumentieren.

Die Baumaßnahme ist bezüglich aller technischen Vorgaben und Besonderheiten beim Einbau fotografisch zu dokumentieren.

Der Auftraggeber erhält ein Meßprotokoll, welches die tatsächlichen Werte gemäß *ANHANG 3, 1.8.1* nachweist.

Für die Schleifenwiderstands- und Isolationswiderstandsmessung ist mindestens ein Gerät nach DIN EN 61557-4 bzw. 61557-2 zu verwenden.

Die Maßtoleranzen gemäß *Abbildung V-3* der TLS sind vor dem Vergießen der Fugen zu überprüfen. Besondere Aufmerksamkeit ist der Einhaltung der Kopfmaße und der diesbezüglichen Toleranzen zu widmen.

Während der Gewährleistungsfrist muss ein Isolationswiderstand von mind. 1 MΩ eingehalten werden.

Vor Ablauf der Gewährleistungszeit sind die Schleifen vom AN erneut zu überprüfen und dem AG die kompletten Messprotokolle vorzulegen.

2 Mindestanforderungen an die Induktivschleifendetektoren

Die Detektoren müssen mit den zuvor genannten Kennwerten für Induktivschleifen unter Benutzung der vorgeschriebenen Kabeltypen und unter Berücksichtigung der möglichen Kabellängen einwandfrei betrieben werden können. Induktivschleifendetektoren müssen auch noch an Schleifen mit Isolationswiderständen von 100 kΩ einwandfrei funktionieren, sofern der Widerstandswert stabil ist. Erfahrungsgemäß sollten derart niedrige Isolationswiderstände erst mehrere Jahre nach Ablauf der Gewährleistungsfrist auftreten.

3 Verkehrssicherung

Die Sicherung der Arbeitsstellen erfolgt nach den Vorgaben der RSA.

ANHANG 4 Datenübertragung

Dieser Anhang wurde im Rahmen der Ausgabe 20xx um die Alternative einer TCP/IP-basierten Kommunikation anstelle der Kommunication gemäß IEC 60870 ergänzt.

Um die Dokumentstruktur weitgehend beizubehalten, wurde der Anhang in zwei Teile untergliedert. Dabei entspricht Teil 1 vollständig dem bisherigen Inhalt dieses Anhangs.

Die neuen Festlegungen zur TCP/IP-basierten Datenübertragung sind im (neuen) Teil 2 enthalten.

Teil 1 Sicherungsschicht, OSI2

1 Allgemeine Bestimmungen bei der Anwendung von IEC 60870

Es wird nur Formatklasse FT 1.2 gemäß IEC 60 870-5-1 verwendet mit den hauptsächlichen Eigenschaften: Hammingdistanz 4, asynchron, byte-orientiert. Es wird nur die unsymmetrische Übertragungsprozedur (unbalanced mode) zugelassen.

Alle Daten sind binär kodiert; besondere Kodiervorschriften sind nicht vorgesehen.

Im Folgenden gelten für alle Bit-Angaben:

- Bit 0 = Least significant bit (LSB)
- Bit 7 = Most significant bit (MSB)

Beispiel: FT 1.2 Format mit einer variablen Anzahl von Anwenderdaten

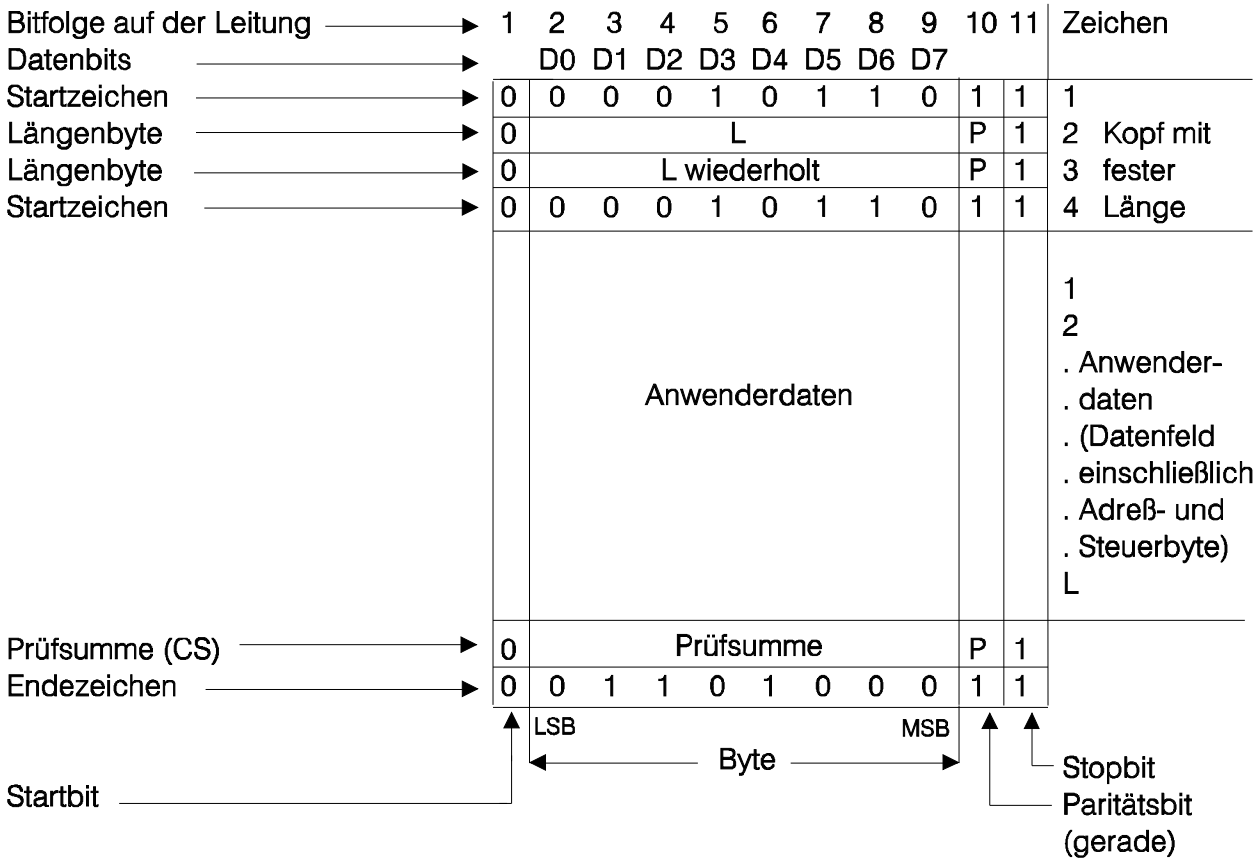


Abbildung V-1: Bitdarstellung

Telegramme mit Anwenderdaten bestehen aus einem ersten Startzeichen, 2 gleichen Zeichen, die die Anzahl L der Anwenderdatenbyte angeben, einem zweiten Startzeichen, den Anwenderdaten, einem Telegramm-Prüfsummenzeichen und einem Endezeichen. L ist ein Parameter in binärer Darstellung und liegt im Bereich zwischen 0 und 255. Anwenderdaten enthalten Datenfeld einschließlich Adress- und Steuerbyte.

Übertragungsregeln:

R1 Ruhezustand auf der Leitung entspricht 1 - Signal.
R2 Jedes Zeichen hat ein Startbit (0 - Signal), 8 Informationsbits, ein gerades Paritätsbit und ein Stopbit (1 - Signal).
R3 Zwischen den Zeichen eines Telegramms sind keine Ruhezustände zugelassen.
R4 Die Reihenfolge der Anwenderdatenzeichen wird durch eine Prüfsumme modulo 256 (CS) abgeschlossen.

Der Empfänger prüft:

- pro Zeichen:
  - Startbit, Stopbit und gerades Paritätsbit
- pro Telegramm:
  - das festgelegte Startzeichen am Anfang und am Ende des Telegrammkopfteils
  - die Gleichheit der zwei Längenangaben L
  - ob die Anzahl der empfangenen Zeichen gleich L + 6 ist
  - die Telegramm-Prüfsumme (CS)
  - das Endezeichen

Ergibt eine dieser Prüfungen ein negatives Ergebnis, so ist das Telegramm zu verwerfen, andernfalls ist es für den Anwender freizugeben. Das Format gilt für alle anderen Telegrammtypen entsprechend.

2 Telegrammaufbau

2.1 Telegrammtypen

Es werden drei Telegrammtypen verwendet:

LANGTELEGRAMM: Dieser Telegrammtyp enthält ein Datenfeld mit variabler Länge.

KURZTELEGRAMM: Dieser Telegrammtyp enthält kein Datenfeld und hat eine feste Länge von 5 Byte.

QUITTUNGSZEICHEN: Dieser Telegrammtyp ist ein Einzelbyte mit dem Wert E5h.

Langtelegramm (variable Länge)	Kurztelegramm (feste Länge)	Quittungszeichen
Start 68h	Start 10h	E5h
Längenbyte	Steuerbyte	
Längenbyte	Adressbyte	
Start 68h	Prüfsumme	
Steuerbyte	End 16h	
Adressbyte		
Datenfeld		
Prüfsumme		
End 16h		

Tabelle 4-1: Telegrammtypen

2.1.1 Begrenzungsbyte der Telegramme

Das Lang- und Kurztelegramm wird von einem START- und einem END-Zeichen begrenzt. Im Langtelegramm wird das Startzeichen 68h verwendet. Dieses Zeichen (68h) wird als viertes Byte des Telegramms nochmals gesendet. Das Kurztelegramm hat das Startzeichen 10h. Beide Telegrammtypen verwenden als Endzeichen 16h.

2.1.2 Längenbyte

Das Längenbyte wird nur im Langtelegramm mit variabler Telegrammlänge verwendet. Die Längenangabe für das Datenfeld, einschließlich Steuer- und Adressbyte, steht im zweiten Byte des Langtelegramms. Dieser Wert wird im dritten Byte nochmals wiederholt.

2.1.3 Steuerbyte

Das Steuerbyte beinhaltet Funktionen, welche die Verbindung zwischen einer Primary und den Secondaries regeln.

2.1.4 Adressbyte

Das Adressbyte beinhaltet, unabhängig von der Datenflussrichtung, immer die Adresse der Secondary.

Datenflussrichtung Primary ➔ Secondary: Zieladresse

Datenflußrichtung Secondary ➔ Primary: Quelladresse

Die All-Station Adresse (Telegramm an alle Secondaries) hat den Wert FFh.

Die Adresse mit dem Wert 00h (No-Station Adresse) ist für Messzwecke reserviert.

Die OSI-2-Adressen der Secondaries (E/A-Konzentratoren) am Lokalbus müssen frei einstellbar sein. Sie liegen im Bereich von 1…199.

2.1.5 Datenfeld

Das Datenfeld enthält die Daten, die für die höheren OSI-Schichten relevant sind. Das Datenfeld besteht aus einer variablen Anzahl von Datenbytes. Der variable Satzteil (Anwenderdatenbyte: Steuerbyte, Adressbyte und Datenfeld) darf 255 Byte nicht überschreiten.

2.1.6 Prüfsumme (CS)

Die Prüfsumme wird aus folgenden Bytes gebildet:

- Kurztelegramm:
  - Steuerbyte
  - Adressbyte
- Langtelegramm:
  - Steuerbyte
  - Adressbyte
  - Datenfeld

Die Prüfsumme ist die arithmetische Summe dieser Bytes modulo 256.
Der Datenverkehr wird mit sogenannten Primitives abgewickelt. Ein Primitive bildet eine untrennbare Kombination von Datensätzen zwischen Primary- und Secondarystation. Für die Datenübertragung werden 3 Primitives verwendet: send/no reply, send/confirm, request/respond.

2.1.7 Realisierung der Primitives:

a) Primitive: send/no reply

Satzformat:	*Long Frame*
Anwendungsbeispiel:	Zentrale Versorgung der Zeitzähler mit der Uhrzeit

b) Primitive: send/confirm

Satzformate:	*Long Frame/Short Frame* Long Frame/Single Character Short Frame/Short Frame Short Frame/Single Character
Anwendungsbeispiele:	Parameterübergabe, Steuerprogrammübergabe, Anforderung zum Bereitstellen spezifischer Dtaen

c) Primitive: request/respond

Satzformate:	*Short Frame/Long Frame* Short Frame/Short Frame Short Frame/Single Character
Anwendungsbeispiel:	Standard-Datenanforderung

Für alle Primitives sind die kürzest möglichen Satzformate anzuwenden. Kombination Long frame/Long frame ist unzulässig.

2.1.8 Übertragungsklassen (-prioritäten):

Zwei Klassen werden zur Verfügung gestellt. Übertragungsklasse 2 (niedrige Priorität) wird für den normalen Pollzyklus verwendet. Übertragungsklasse 1 (hohe Priorität) wird für Ereignisdaten vorgehalten. Von der Primary kann die Art der abgerufenen Daten über die Funktionen RQS1, RQS2 oder RQS3 gesteuert werden.

3 Festlegungen im Steuerbyte

3.1 Primary ➔ Secondary

7	6	5	4	3	2	1	0
0	PRM	FCB	FCV	Funktion			

Abbildung V-2: Bytestruktur im Steuerbyte bei Telegrammen „Primary ➔ Secondary"

3.1.1 PRM - Primary Message

Bei einem Telegramm von der Primary ist das PRM-Bit immer 1.

3.1.2 FCB - Frame Count Bit

Das FCB-Bit ist ein alternierendes Bit für aufeinander folgende send/confirm- und request/respond Primitives je Station.

Bei dem ersten Telegramm mit FCV-Bit 1, das eine Primary nach erfolgreicher Normierung mit RES0 an eine Secondary sendet, ist das FCB-Bit 1.

Ein Wechsel des logischen Zustandes des FCB-Bits zeigt der Secondary an, dass ihr Telegramm (auch Quittungszeichen E5h) richtig empfangen wurde. Kein Wechsel bedeutet, dass das Telegramm wiederholt werden muss.

Das FCB-Bit wird für jede Secondary in der Primary geführt und verwaltet.

3.1.3 FCV - Frame Count Bit Valid

1 Das FCB-Bit ist auszuwerten.
0 Das FCB-Bit hat keine Gültigkeit und darf nicht ausgewertet werden.

3.2 Secondary ➔ Primary

7	6	5	4	3	2	1	0
0	PRM	ACD	DFC	Funktion			

Abbildung V-3: Bytestruktur im Steuerbyte bei Telegrammen „Secondary ➔ Primary"

3.2.1 PRM - Primary Message

Bei einem Telegramm von der Secondary ist das PRM-Bit immer auf 0 gesetzt.

3.2.2 ACD - Access Demand

Das ACD-Bit wird bei Bedarf verwendet. Damit zeigen Sekundärstationen der Primärstation den Wunsch nach Übertragung von Daten der Klasse 1 an.

3.2.3 DFC - Data Flow Control

1 Weitere Meldungen können zu einem Pufferspeicherüberlauf führen (Receive Not Ready, RNR).
0 Weitere Telegramme können aufgenommen werden (Receive Ready, RR).

3.3 Funktionen in Sätzen der Primary Station

3.3.1 Primitive send/confirm

Funktion	Code	Beschreibung
RES 0	0	Reset der Communication Unit. Normierung des FCB-Bits; dabei werden nicht quittierte Daten verworfen. Telegramm hat kein Datenfeld.
RES 1	1	Kommunikation zwischen Process Unit und Communication Unit wird initialisiert. Telegramm hat kein Datenfeld.
D	3	Übergabe von Anwenderdaten (z.B.: Parameter für die Verkehrsdatenerfassung, für den Betrieb und Übergabe von Steuerprogrammen).
TD 2	7	Optional: Senden von Testdaten. Testdaten enthalten Muster zum Überprüfen von Übertragungseinrichtungen und -kanälen.

3.3.2 Primitive request/respond

Funktion	Code	Beschreibung
RQD 1	10	Anforderung von Daten der Übertragungsklasse 1. Telegramm hat kein Datenfeld.
RQD 2	11	Anforderung von Daten der Übertragungsklasse 2. Telegramm hat kein Datenfeld.
RQD 3	8	Anforderung von Daten der Klasse 1 oder der Klasse 2. Telegramm hat kein Datenfeld.
RQS	9	Statusanforderung an Communication Unit. Telegramm hat kein Datenfeld.
RQT	15	Optional: Anforderung von Testdaten. Telegramm hat kein Datenfeld.

3.3.3 Primitive send/no reply

Funktion	Code	Beschreibung
DNR	4	z.B.: zentrale Versorgung der Zeitzähler mit der Uhrzeit.

3.4 Funktionen in Sätzen der Secondary Station

3.4.1 Primitive send/confirm

Funktion	Code	Beschreibung
ANR 1	0	Positive Bestätigung, evtl. mit DFC und/oder ACD gesetzt. Wenn DFC und ACD nicht gesetzt sind, soll vorzugsweise der Single Character E5 gesendet werden. Telegramm hat kein Datenfeld.
REJ 1	1	Rückweisung eines Telegramms, dessen Fehler nicht durch Wiederholung beseitigt werden kann. Telegramm hat kein Datenfeld.

3.4.2 Primitive request/respond

Funktion	Code	Beschreibung
D	8	Anwenderdaten.
ANR 2	9	Negative Bestätigung (die geforderten Daten sind nicht verfügbar) evtl. mit DFC und/oder ACD gesetzt. Wenn DFC und ACD nicht gesetzt sind, soll vorzugsweise der Single Character E5 gesendet werden. Telegramm hat kein Datenfeld.
S 1	11	Statusantwort. Telegramm hat kein Datenfeld.
REJ 2	10	Rückweisung eines Telegramms, dessen Fehler nicht durch Wiederholung beseitigt werden kann. Telegramm hat kein Datenfeld.
TD 1	15	Optional: Übertragung von Testdaten

3.4.3 Single Character

Single Character wird nur von der Secondary Station gesendet und ist Teil der Primitives send/confirm und request/respond. Single Character ersetzt den Kurzsatz, wenn im Control-Feld weder Access Demand Bit noch Data Flow Control Bit gesetzt sind. Durch Verwendung des Einzelzeichens wird der Redundanzanteil der Übertragung erheblich gemindert.

Primitive send/confirm:

Der Single Character bedeutet eine Empfangsquittung (ACK) und entspricht dem Funktionscode 0.

Primitive request/respond:

Der Single Character bedeutet eine Empfangsquittung und entspricht dem Funktionscode 9.

3.5 Abläufe

3.5.1 Primitive send/confirm

3.5.1.1 Funktion: Übertragen von Daten zum Slave.

		Station A (Master) **Funktionselemente**		**Station B** (Slave) **Funktionselemente**	
Funktion	**Parameter**	**vertikale**	**horizontale**	**horizontale**	**vertikale**
send/...	Anzahl der Wiederholungen	1. Anforderung vom Benutzer 2. negative Bestätigung bei error state	1. Übertragung der Anforderung → 2. Schutz gegen Verlust und Doppel-übertragung 3. Puffern	1. Empfangen 2. Puffern	Anzeige der Anforderung
.../confirm I		1. Bestätigung für den Benutzer	1. Empfangen ← 2. Puffern	1. Positive Bestätigung (ACK) 2. Datenfluß-kontrolle 3. Meldung: Daten vor-handen oder nicht vor-handen 4. Puffern	Anzeige der positiven Bestätigung
.../confirm II		1. Bestätigung für den Benutzer	1. Empfangen ← 2. Puffern	1. Positive Bestätigung 2. Puffern	Anzeige der positiven Bestätigung

Horizontale Protokolle (Steuerbyte)

	MSB	6	5	4	3	2	1	LSB
Telegramme vom Master ➔ Slave send								
Nutzdaten	0	1	valid	1	Funktionscode 3; 7			

oder Testdaten

	PRM	FCB	FCV	user data; test data

Telegramme vom Slave ➔ Master

confirm I

Bestätigung mit RNR

0	0	valid	valid	Funktionscode 0
	PRM	ACD	DFC	ACK

confirm II

Bestätigung

E5h
single character

3.5.1.2 Funktion: Reset

Funktion	Parameter	Station A (Master) Funktionselemente vertikale	Station A (Master) Funktionselemente horizontale	Station B (Slave) Funktionselemente horizontale	Station B (Slave) Funktionselemente vertikale
send/...		1. Anforderung vom Benutzer 2. negative Bestätigung bei error state	1. Übertragung der Anforderung → 2. Puffern	1. Empfangen 2. Puffern	Anzeige der Anforderung
.../confirm I		Bestätigung für den Benutzer	1. Empfangen 2. Puffern ←	1. Positive Bestätigung 2. Meldung: Daten vorhanden oder nicht vorhanden 3. Puffern	Anzeige der positiven Bestätigung
.../confirm II			1. Empfangen 2. Puffern ←	1. Positive Bestätigung 2. Puffern	Anzeige der positiven Bestätigung

Horizontale Protokolle (Steuerbyte)

	MSB	6	5	4	3	2	1	LSB

Telegramme vom Master ➔ Slave

send

Aufforderung zum Reset

0	1	invalid	0	Funktionscode 0 ode 1
	PRM	FCB	FCV	Reset

Telegramme vom Slave ➔ Master

confirm I

Positive Bestätigung

0	0	valid	valid	Funktionscode 0
	PRM	ACD	DFC	ACK

confirm II

Bestätigung

E5h

single character

3.5.2 Primitive request/respond

3.5.2.1 Funktion: Datenanforderung

		Station A (Master) **Funktionselemente**		**Station B** (Slave) **Funktionselemente**	
Funktion	**Parameter**	**vertikale**	**horizontale**	**horizontale**	**vertikale**
request I /...	Anzahl der Wiederholungen	1. Anforderung vom Benutzer 2. negative Bestätigung bei error state	1. Übertragung der Anforderung → 2. Schutz gegen Verlust und Doppel-übertragung 3. Puffern	1. Empfangen 2. Puffern	Anzeige der Anforderung
.../respond I		1. Bestätigung für den Benutzer	1. Empfangen 2. Puffern	← 1. Daten werden übertragen 2. Datenfluß-kontrolle 3. Meldung: Daten vor-handen oder nicht vor-handen 4. Puffern	Anzeige der Daten
.../respond II		1. negative Bestätigung für den Benutzer (Daten nicht verfügbar)	1. Empfangen 2. Puffern	oder: ← 1. negative Bestätigung wird übertragen (Daten nicht vorhanden) 2. Datenfluß-kontrolle 3. Meldung: Daten vor-handen oder nicht vor-handen 4. Puffern	Anzeige der negative Bestätigung
.../respond III		1. Bestätigung für den Benutzer	1. Empfangen 2. Puffern	← 1. Negative Bestätigung 2. Puffern	Anzeige der negativen Bestätigung

Horizontale Protokolle (Steuerbyte)

	MSB	6	5	4	3	2	1	LSB
Telegramme vom Master ➔ Slave								
request I								
Anforderung von Nutzdaten	0	1	valid	1	Funktionscode 10, 11, 8, 15[9]			
		PRM	FCB	FCV	request			
Telegramme vom Slave ➔ Master								
respond I								
Nutzdaten oder Testdaten	0	0	valid	valid	Funktionscode 8, 15			
		PRM	ACD	DFC	user data, test data			
respond II								
Negative Bestätigung	0	0	valid	valid	Funktionscode 9			
		PRM	ACD	DFC	NACK			
respond III								
Empfangs-	E5h							

[9] der Klasse 1, der Klasse 2, der Klassen 1 oder 2, oder Testdaten.

single character

3.5.2.2 Funktion: Statusanforderung

Funktion	Parameter	Station A (Master) Funktionselemente vertikale	Station A (Master) Funktionselemente horizontale	Station B (Slave) Funktionselemente horizontale	Station B (Slave) Funktionselemente vertikale
request I/...		1. Anforderung vom Benutzer 2. negative Bestätigung	1. Übertragung der Anforderung → 2. Puffern	1. Empfangen 2. Puffern	Anzeige der Anforderung
.../respond I		Bestätigung für den Benutzer	1. Empfangen 2. Puffern	← 1. Daten werden übertragen 2. Datenfluß-kontrolle 3. Meldung: Daten vor-handen oder nicht vor-handen 4. Puffern	Anzeige der Daten

Horizontale Protokolle (Steuerbyte)

	MSB	6	5	4	3	2	1	LSB
Telegramme vom Master ➔ Slave request I								
Statusabfrage	0	1	invalid	0	Funktionscode 9			
		PRM	FCB	FCV	request			
Telegramme vom Slave ➔ Master respond I								
Statusantwort	0	0	valid	valid	Funktionscode 11			
		PRM	ACD	DFC	Status			

3.5.3 Primitive send/no reply

3.5.3.1 Funktion: Datenübertragung an alle (Broadcast)

		Station A (Master) **Funktionselemente**		**Station B** (Slave) **Funktionselemente**	
Funktion	**Parameter**	**vertikale**	**horizontale**	**horizontale**	**vertikale**
send/ no reply		1. Anforderung vom Benutzer 2. positive Bestätigung	1. Übertragung der Anforderung →	1. Empfangen 2. Puffern	Anzeige der Anforderung
		oder: negative Bestätigung bei error state			

Horizontale Protokolle (Steuerbyte)

	MSB	6	5	4	3	2	1	LSB
Telegramme vom Master ➔ Slave send								
Nutzdaten an alle	0	1	invalid	0	Funktionscode 4			
		PRM	FCB	FCV	user data			

4 Ablaufunterbrechung

4.1 Nichtempfangsbereitschaft (RNR)

Dieser Zustand tritt auf, wenn die Primary oder eine Secondary nicht mehr in der Lage ist, wegen bestimmter interner Engpässe, wie z.B. der Begrenzung der Pufferspeicher, weitere Daten aufzunehmen.

Die Primary fordert in diesem Zustand von den Secondaries solange keine Benutzerdaten (Funktion RQD), wie sie sich im Zustand RNR befindet. Telegramme mit den Funktionen RES, D, DNR und RQS können von der Primary weiterhin benutzt werden, da die Quittungs- bzw. Antwort-Telegramme der Secondary von der Primary immer verarbeitet werden können.

Die Secondary zeigt RNR mit Data Flow Control, DFC=log."1", an. Die Primary darf solange keine Benutzerdaten (Funktion D) an die Secondary senden, wie diese in ihrem Quittungs- bzw. Antwort-Telegramm DFC=log."1" gesetzt hat.

4.2 Ablauf der Zeitüberwachung in der Primary

Wenn eine Secondary ein Telegramm nicht empfangen hat, kann sie keine Reaktion zeigen. Wenn sie ein Telegramm empfangen aber nach den Übertragungsregeln verworfen hat, darf sie keine Reaktion zeigen. Die Primary soll deshalb nach Ablauf der Zeit t_0 (Time-out) ihr Polling fortsetzen. Das Time-out Intervall beginnt mit dem Ende des letzten gesendeten Bits und endet mit dem Empfang eines gültigen Startzeichens. Beim nächsten Aufruf der gleichen Adresse wird das vorher gesendete und nicht bestätigte Telegramm wiederholt.

5 Beschreibung der Übermittlungsvorschrift (Anlaufverfahren)

5.1 Aufbau des Übermittlungsabschnittes zwischen Primary und Secondary

Die Primary zeigt ihre Bereitschaft zum Aufbau einer Verbindung mit dem Senden von RQS (FCV=0, FCB=0/1) an. Nach dem Aussenden dieser Funktion startet sie mit der Zeitüberwachung t_0 (siehe *ANHANG 4, Teil 1, 6*).

Die Secondary sendet nach Empfang von RQS die Antwort S1 (ACD=0/1, DFC=0/1).

Wird diese Antwort innerhalb der Zeit t_0 von der Primary empfangen, sendet die Primary den Befehl RES0 (FCB=0/1, FCV=0). Nach Aussenden dieses Befehls startet sie erneut mit der Zeitüberwachung t_0.

Die Secondary sendet nach Empfang von RES0 entweder das Quittungs-Zeichen E5h (RR) oder ein Kurztelegramm mit der Funktion ANR 1, DFC=0/1 (RNR) und/oder ACD=0/1.

Mit der erfolgreichen Übergabe der Quittierung/ des Kurztelegramms ist die Kommunikation auf OSI2-Ebene hergestellt.

Ist die Zeitüberwachung t_0 vor dem Empfang der Antwort S1 (DFC=0/1) abgelaufen, so fährt die Primary mit dem Aufruf der nächsten Secondary fort. Beim nächsten Aufruf der gleichen Adresse sendet die Primary wieder RQS.

5.2 Phase der Datenübermittlung

Nachdem die Primary den Befehl RES0 an eine Secondary gesendet hat und von dieser die Quittung E5h (RR) empfangen hat, können von der Primary alle Telegramme mit den Funktionen RES0, D, DNR, RQS und RQD an die entsprechende Secondary gesendet werden.

Quittiert die Secondary nach dem Befehl RES0 mit ANR1, DFC=1 (RNR) dürfen nur Telegramme mit den Funktionen RES0, DNR, RQS und RQD an die entsprechende Secondary gesendet werden.

5.3 Zustand nach Software- oder Power-On-Reset

Eine Secondary reagiert nach einem Software- oder Power-On-Reset nur auf den Aufruf RQS. Sie antwortet mit S1 (DFC=0/1).

Die Primary normiert nach Empfang von S1 die Secondary mit RES0. Diese quittiert mit E5h (RR) oder mit ANR1, DFC=1 (RNR) und/oder ACD=1.

6 Systemparameter

6.1 Lokalbus

6.1.1 Reaktionszeit einer Secondary T_{rs}

Eine Secondary muss nach Empfang eines fehlerfreien Telegramms, das an sie gerichtet ist, spätestens nach 5…50 ms mit dem Aussenden des entsprechenden Confirm- oder Respond-Telegramms bzw. Quittungszeichens E5h beginnen. Dadurch ist die Mindestpausendauer von 3,5 ms (3 Zeichen) gewährleistet.

6.1.2 Wartezeit der Primary T_{wp}

Die Primary beginnt nach dem Empfang eines fehlerfreien Telegramms frühestens nach Ablauf der Wartezeit T_{wp} mit dem Aussenden des nächsten Abruftelegramms. Die Zeit liegt zwischen 5…50 ms und ist in der Primary parametrierbar.

6.1.3 Antwortüberwachungszeit der Primary T_{ap}

Maximale Zeit, die eine Primary nach Ende der gesendeten Daten auf den Beginn der Antwort von der angesprochenen Secondary wartet. Diese Zeit liegt zwischen 50…120 ms und ist in der Primary parametrierbar.

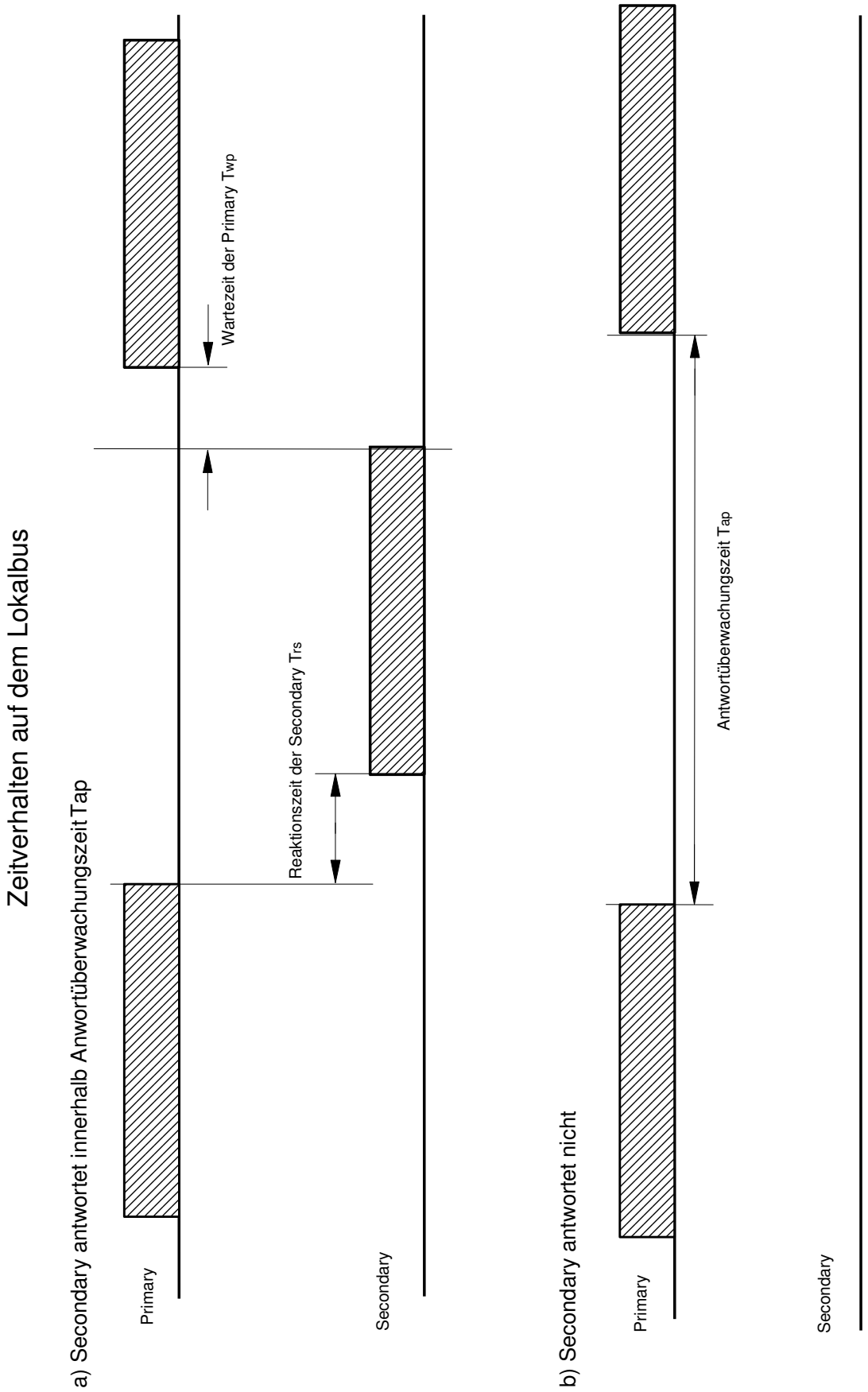


Abbildung V-4: Zeitverhalten auf dem Lokalbus

6.2 Inselbus

6.2.1 Wartezeit T_w

T_w ist die Wartezeit, die nach dem Empfang eines fehlerfreien Telegramms vor dem Senden des nächsten Telegramms gewartet werden muss, um einen Mindestabstand der Telegramme auf dem Inselbus zu erreichen. Die minimale Wartezeit entspricht der Leitungsausschwingzeit T_{la}. Auf der Modemstrecke hat eine Trägerüberwachung stattzufinden (Auswertung des DCD-Signals).

Die Leitungsausschwingzeit T_{la} ist die Zeit zwischen Telegrammende auf Leitung 103 (Sendedaten) bzw. der gleichzeitigen Passivierung der Leitung 105 (Sendeteil einschalten) und dem Ende des Empfangssignalpegels auf Leitung 109 an allen Empfängern bzw. Ausschwingen des Pegels auf der Busleitung. Sie liegt zwischen 40…200 ms. In Ausnahmefällen (lange Leitungen, viele Regeneratoren) ist auch eine längere Ausschwingzeit bei entsprechend geringerem Datendurchsatz möglich.

Die gleiche Wartezeit gilt nach dem Aussenden des Telegrammtyps DNR.

6.2.2 Sendervorlaufzeit T_{sv}

Die Sendervorlaufzeit T_{sv} ist die Zeit zwischen Einschalten der Leitung 105 (Sendeteil einschalten) bis zum Beginn des ersten Telegrammbytes auf Leitung 103 (Sendedaten). Sie entspricht mindestens der Zeit bis zur Aktivierung des zugehörigen Empfangssignalpegels auf Leitung 109 an allen Empfängern. Sie liegt im Bereich von 20…120 ms. Da sie vom jeweiligen Empfänger abhängig ist, muss sie parametrierbar sein.

6.2.3 Antwortüberwachungszeit der Primary T_{ap}

Maximale Zeit, die eine Primary nach Ende der gesendeten Daten auf den Beginn der Antwort von der angesprochenen Secondary wartet. Diese Zeit muss auf dem Inselbus für die einzelnen Secondaries parametrierbar sein und liegt zwischen 150…400 ms.

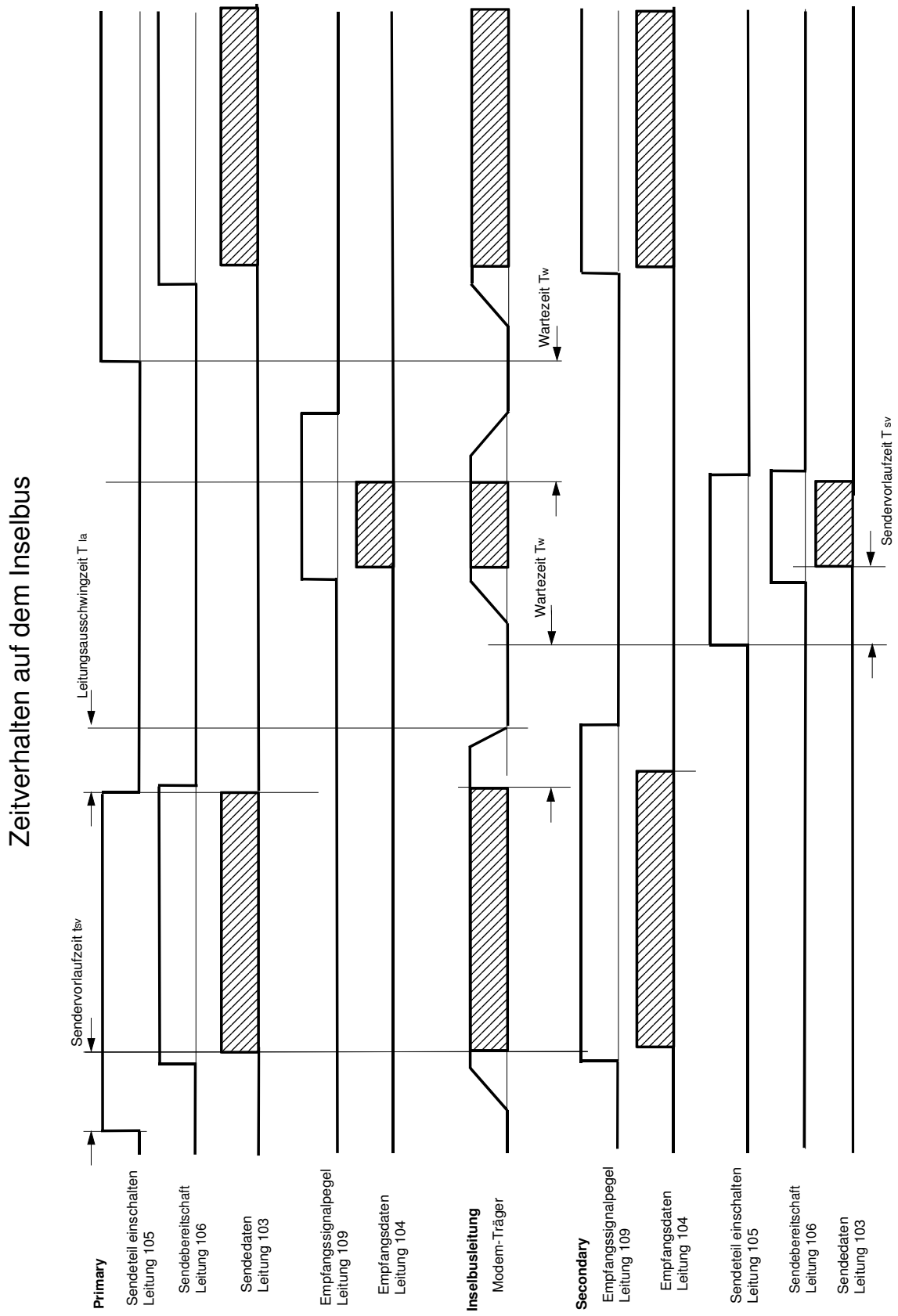


Abbildung V-5: Zeitverhalten auf dem Inselbus

Teil 2 Datenübertragung über TCP/IP (TLSoIP)

1 Sicherheit in IP-Netzwerken

Mit der Nutzung von TCP/IP-basierter Kommunikation in öffentlichen Netzen oder in Netzen, die nicht komplett vom jeweiligen Betreiber kontrolliert werden, entstehen erhebliche Sicherheitsrisiken. Dies ist insbesondere dann der Fall, wenn die Kommunikationspartner über das öffentliche Internet miteinander verbunden werden.

Risiken nach der Kopplung eines Netzes oder Computersystems mit einem externen Netz entstehen durch

- die unkontrollierte Nutzbarkeit aller netzinternen Dienste und Ressourcen durch Dritte,
- die unkontrollierte Nutzbarkeit von Diensten durch Dritte, die eigentlich nur für einen eingeschränkten Kreis externer Kommunikationspartner zur Verfügung gestellt werden sollten,
- die Möglichkeit der Manipulation des Datenverkehrs zwischen den Kommunikationspartnern durch Dritte
- und die Möglichkeit für Dritte, eigentlich vertrauliche Daten (z.B. Passwörter etc.) im Datenverkehr zwischen Kommunikationspartnern auszuspionieren.

Im Folgenden werden Sicherheitsmaßnahmen beschrieben. Welche Maßnahmen konkret umgesetzt werden müssen, ist auch von der jeweiligen Sicherheitsstrategie des Landes abhängig und mit dem jeweiligen Auftraggeber abzustimmen.

1.1 Maßnahmen

Den oben genannten Risiken muss mit entsprechenden Maßnahmen begegnet werden:

- Kontrolle und Beschränkung des Datenverkehrs zwischen Netzen oder Computersystemen
- Gegenseitige Authentifizierung der Kommunikationspartner.
- Sicherung der Datenintegrität.
- Sicherung der Vertraulichkeit der Daten.

Eine Kontrolle und eine Beschränkung des Datenverkehrs zwischen Netzen oder Computersystemen werden durch den Einsatz von Firewalls an den Schnittstellen zwischen einzelnen Netzen oder Computersystemen erreicht. Firewalls werden so konfiguriert, dass sie ein unerwünschter Zugang zu netzinternen Diensten und Ressourcen verhindern und nur die dazu vorgesehenen Dienste von externen Kommunikationspartnern erreichbar sind.

Für die Authentifizierung der Kommunkationspartner sowie die Sicherung der Integrität und der Vertraulichkeit der Daten müssen erweiterte Sicherheitsmechanismen eingesetzt werden.

Dazu stehen folgende Technologien zur Auswahl:

- IPSec / Virtual Private Network (VPN)
- SecureShell (ssh)
- Secure Socket Layer (SSL) / Transport Layer Security

Diese Technologien greifen auf verschiedenen Ebenen mit ähnlichen Methoden in den Datenverkehr ein und können bei entsprechender Konfiguration eine gegenseitige Authentifizierung sowie die Integrität und Vertraulichkeit des Datenverkehrs sicherstellen.

1.1.1 IPSec / Virtual Private Network (VPN)

IPSec ist ein Verfahren, mit dem zwei räumlich getrennte Netzwerke oder ein Netzwerk und ein externes Computersystem über öffentliche Netze transparent für die Anwendungen gekoppelt werden können. Üblicherweise werden auf beiden Seiten VPN-Router eingesetzt, die den gesamten Datenverkehr zwischen den zwei Netzen nach einer gegenseitigen Authentifizierung verschlüsseln. Außerdem sind auch reine Softwarelösungen verfügbar, die häufig clientseitig zum Einsatz kommen. Dies gilt insbesondere bei der Kopplung eines einzelnen Computersystems mit einem Netzwerk.

Da IPSec auf Netzebene ansetzt und damit jeglich Datenverkehr zwischen den gekoppelten Netzen ermöglicht, wird diese Technologie üblicherweise mit einer Firewall kombiniert um den Datenverkehr zwischen den Netzen oder Computersystemen zu kontrollieren und zu beschränken.

Zu berücksichtigen ist, dass die durch IPSec bereitgestellten Sicherheitsmaßnahmen nur zwischen den beiden gekoppelten Netzwerken (also im öffentlichen Netzwerk) greifen und der Datenverkehr innerhalb der Netze nicht mehr geschützt ist.

Die Konfiguration von IPSec ist sehr aufwändig und insbesondere beim Einsatz von Produkten verschiedener Hersteller und bei Verwendung von Network Adress Translation (NAT) zum Zugang ins Internet problematisch.

1.1.2 SecureShell (SSH)

SecureShell ermöglicht die sichere, authentifizierte und verschlüsselte Verbindung zwischen zwei Rechnern über ein unsicheres Netzwerk. Das ursprüngliche Anwendungsgebiet ist das Anmelden an entfernten Rechnern über ein Netzwerk. Mit SSH können aber auch beliebige TCP/IP-Verbindungen sicher getunnelt werden. Diese Eigenschaft des Portforwarding von SSH kann für die TLS-Anbindung von Streckenstationen an Verkehrsrechner- bzw. Unterzentralen über TCP/IP eingesetzt werden.

Mit dem Einsatz von SSH kann TCP/IP-gebundene Kommunikationssoftware, auch für TLS, ohne Modifikationen eingesetzt werden. Es ist dabei insbesondere keine Anpassung im Protokoll erforderlich. SSH verbindet TCP-Ports von Systemen vollkommen transparent.

Die Art des Einsatzes von SSH soll grundsätzlich gemäß der Sicherheitsrichtlinien des Betreibers erfolgen. Sofern entsprechend dieser Richtlinien eine inhaltliche Prüfung der Kommunikation erforderlich sein sollte, ist bei Verwendung der SSH die Integration eines (speziell zu entwickelnden) zwischengeschalteten TLS-Proxies anstelle eines generischen TCP-Relays möglich.

Beim Einsatz von SecureShell ist zu beachten, dass defaultmäßig eine passwortbasierte Authentifizierung des Clients möglich ist, die durch entsprechende Konfiguration des Servers abgeschaltet werden sollte, um Bruteforce -und Directory-Angriffe zu verhindern. Statt-dessen sollte durch entsprechende Konfiguration die PublicKey-Authentifizierung erzwungen werden (client und serverseitig).

1.1.3 Secure Socket Layer (SSL) / Transport Layer

SSL/TransportLayer ist ein Verfahren, das den Datenverkehr zwischen zwei Applikationen über öffentliche Netze sichert. SSL/TransportLayer unterstützt die gegenseitige zertifikatsbasierte Authentifizierung und stellt die Integrität und Vertraulichkeit des Datenverkehrs durch Verschlüsselung sicher.

Anstelle des normalen aktiven bzw. passiven TCP-Verbindungsaufbaus seitens der beteiligten Applikationen wird beim Einsatz von SSL/TransportLayer der Aufbau der TCP-Verbindungen über entsprechende Bibliotheksmethoden der eingesetzten SSL/TransportLayer-

Implementierung realisiert. Die SSL/TransportLayer Bibliothek wird als Zwischenschicht zwischen TCP und der Anwendungsebene (z.B. TLSoIP) geschaltet und verschlüsselt bzw. entschlüsselt sämtlichen Datenverkehr danach selbständig und transparent.

SSL/TransportLayer hat durch den Einsatz in Webservern und Webbrowsern (https) und durch minimale Abhängigkeit von Hardware- und Betriebssystemen eine hohe Verbreitung erreicht.

Zu beachten ist, dass die SSL/TransportLayer-Implementierungen defaultmäßig nur die serverseitige Authentifizierung verlangen. Deshalb muss seitens des Servers die clientseitige Authentifizierung durch Setzen einer entsprechenden Option erzwungen werden.

SSL/TransportLayer zeichnet sich bei der Sicherung eines ansonsten ungeschützen Kommunikationsprotokolls auf öffentlichen Übertragunsgwegen insbesondere durch eine geringe Komplexität der Konfiguration und eine minimale Abhängigkeit von Hardware und Betriebssystem aus.

2 Systembeschreibung

2.1 Datenübertragung

Für die Datenübertragung TLSoIP ist eine LAN oder WAN Verbindung über TCP/IP erforderlich.

Für die Netzwerkverbindung werden zwei Varianten unterschieden

- TCP/IP
- TCP/IP mit SSL

Bei der Nutzung von öffentlichen Netzen (nicht gesichert) ist die Verwendung von TCP/IP mit SSL verpflichtend, falls keine gleich- oder höherwertigen Sicherheitsmechanismen zum Einsatz kommen.

Die OSI Modell Schichten für das TCP/IP Protokoll sind

7	Anwendung		
		SSL (Variante 2)	
4	Transport	**TCP** und UDP	
3	Network	**IP**	(ICMP, ARP, OSPF and RIP)
2	Data Link	NIC driver und ODI/NDIS	
1	Physical	Physical hardware device connectivity	

Layer 2 (Data Link) und Layer 1 (Physical) für die Netzwerkverbindung werden hier nicht festgelegt und sind abhängig von den spezifischen Anforderungen.

Für Diagnosezwecke ist die Bereitstellung von ICMP (Internet Control Message Protocol) gemäß RFC 792 zusätzlich zu TCP/IP erforderlich. Dabei muss auf jedem TLS Knoten, der über TLSoIP eingebunden ist, zumindest der Echo-Reply Mechanismus zur Verfügung stehen.

2.2 Funktionsverteilung

Für die TCP/IP Verbindung wird die Rolle Client und Server und für die IP-Ports in aktive und passive Ports unterschieden.

Bei einer TCP/IP Verbindung ist ein Kommunikationspartner als Server und der andere als Client ausgestattet.

In der Regel wird ein TLS-Slave durch einen TLSoIP-Server realisiert, ein TLS-Master durch einen TLSoIP-Client. Abweichende Regelungen hiervon sind bei GPRS-basierten Verbindungen erforderlich und bedürfen jedenfalls einer detaillierten Abstimmung mit dem Auftraggeber.

Ein TLSoIP-Server stellt Ports zur Verfügung, zu denen sich TLSoIP-Clients verbinden können. Die Anzahl der Ports ist konfigurierbar zu halten.

Es werden zwei verschieden Port-Modi unterschieden:

2.2.1 Accept-Port Modus

Bei den konfigurierten Accept Ports des Servers wird zwischen aktiven (Standardbetrieb) und passiven (Passivbetrieb) Modus unterschieden [C_PortMode].

2.2.1.1 Aktiv-Ports

Beim Aktiv-Port werden über die Verbindung zum Client Telegramme empfangen und gesendet.

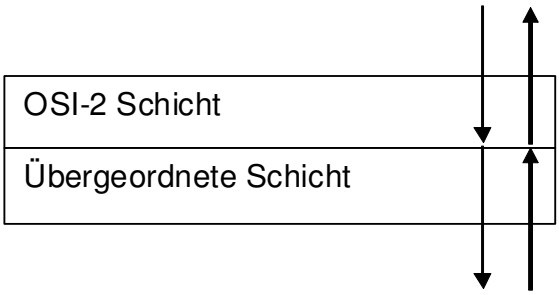


Abbildung V-6: Funktionaler Datenfluss beim Activ-Port

Zu einem Aktiv-Port gelten folgende Festlegungen zur Konfiguration

C_ClientCount	1	Max. eine Verbindung erlaubt

Ein TLSoIP-Server, der einen TLS-Slave realisiert, muss mindestens einen Aktiv-Port zur Verfügung stellen.

Für Test-, Prüf- und Abfragezwecke können zusätzliche Aktiv-Ports erforderlich werden. Die Bereitstellung von Aktiv-Ports über den ersten hinaus ist optional.

Bei Einrichtung von mehr als einem Aktiv-Port sind für alle Aktiv-Ports zusätzlich konfigurierbare ID- und Jobnummern-Filter zu implementieren, um unkontrollierte Beeinflussung der straßenseitigen Infrastruktur zu vermeiden.

2.2.1.2 ID-Filter

Hinweis: Die Implementierung von ID-Filtern ist nur bei Auslegung für mehr als einen Aktiv-Port erforderlich.

Ist ein AcceptPort im Aktiv-Modus mit einem ID-Filter „C_7_IDList" konfiguriert, dann dürfen empfangene Telegramme nur dann entsprechend des OSI3-Routings weitergeleitet oder weiterverarbeitet werden, wenn die IDs sämtlicher enthaltener Einzeltelegramme der Filterspezifikation entsprechen.

Anderenfalls muss für jedes Einzeltelegramm eine negative Quittung der FG254 mit Fehlerursache 1 (ungültige oder nicht auswertbare ID) generiert werden. Dabei wird die Knotennummer aus dem Sammeltelegramm übernommen, ebenso jeweils die Jobnummer aus dem jeweiligen Einzeltelegramm. Als DE-Nummer wird 0 verwendet, als Routing der gespiegelte, bereits abgearbeitete Teil des empfangenen Routings. Es werden alle Einzeltelegramme negativ quittiert, auch wenn einzelne Einzeltelegramme eine nach Filterspezifikation zulässige ID enthalten.

Mit diesem Filter werden in der Regel ausschließlich Abfrage-Telegramme zugelassen, also solche mit den IDs 17, 18, 19, 20 und 21. Somit werden mithörende Parallelsysteme in die Lage versetzt, in dem Fall, dass sie ihre Verbindung zum TLSoIP-Server neu aufbauen, entsprechend ihrer jeweiligen Anwendungsdefinition „Generalabfragen" auch über die Zustände untergeordneter Sytseme abzusetzen, die nur spontan übertragen werden.

2.2.1.3 Jobnummern-Filter

Hinweis: Die Implementierung von Jobnummern-Filtern ist nur bei Auslegung für mehr als einen Aktiv-Port erforderlich.

Ist ein AcceptPort im Aktiv-Modus mit einem Jobnummern-Filter „C_7_JobRange" konfiguriert, dann dürfen empfangene Telegramme nur dann entsprechend des OSI3-Routings weitergeleitet oder weiterverarbeitet werden, wenn die Jobnummern sämtlicher enthaltener Einzeltelegramme der Filterspezifikation entsprechen.

Anderenfalls muss für jedes Einzeltelegramm eine negative Quittung der FG254 mit Fehlerursache 0 (sonstige Fehlerursache) generiert werden. Dabei wird die Knotennummer aus dem Sammeltelegramm übernommen, ebenso jeweils die Jobnummer aus dem jeweiligen Einzeltelegramm. Als DE-Nummer wird 0 verwendet, als Routing der gespiegelte, bereits abgearbeitete Teil des empfangenen Routings. Es werden alle Einzeltelegramme negativ quittiert, auch wenn einzelne Einzeltelegramme eine nach Filterspezifikation zulässige Jobnummer enthalten.

2.2.1.4 Passiv-Ports

Einem Aktiv-Port können ein oder mehrere Passiv-Ports zugeordnet werden. Diese Passiv-ports realisieren in der Regel die Funktionalität von Mithörschnittstellen.

Beim Passiv-Port (Mithörschnittstelle) werden über die Verbindung zum Client nur Telegramme gesendet. Empfangene Telegramme werden (ohne Generierung von negativen Quittungen) verworfen. Die Bereitstellung von Passiv-Ports ist optional.

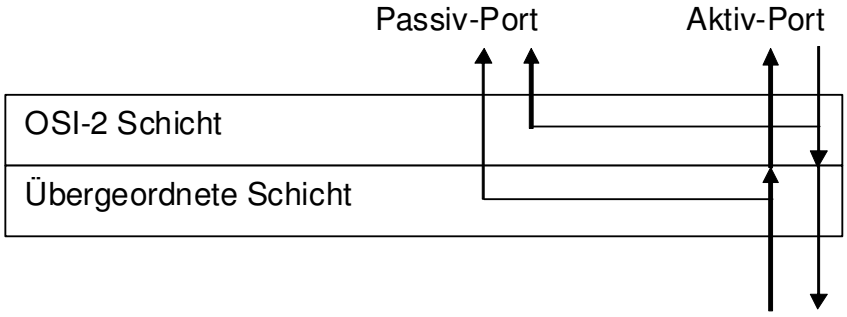


Abbildung V-7: Funktionaler Datenfluss beim Passiv-Port

Zu einem Passiv-Port gelten folgende Festlegungen zur Konfiguration

C_ClientCount	1...n	
C_ActivePort	PortNumber	zugeordneter Aktiv-Port
C_XmitRequest	Ja / Nein	Übertragung Telegramme in Abrufrichtung
C_XmitAnswer	Ja / Nein	Übertragung Telegramme in Antwortrichtung

Für die Datenübertragung auf Passiv-Ports gilt folgendes:

- für jede Verbindung wird die OSI 2- TLSoIP Sicherungsschicht unabhängig geführt (Verwaltung der SeqNum, C_HelloDelay, C_HelloTimeout, C_ReceiptCount, C_ReceiptDelay, C_ReceiptTimeout)
- es werden nur Telegramme entsprechend C_TelTypeList übertragen
- eine Übertragung von Telegrammen, die am zugehörigen Aktiv-Port empfangen werden, erfolgt falls C_XmitRequest=Ja

- eine Übertragung von Telegrammen, die am zugehörigen Aktiv-Port versendet werden sollen, erfolgt unabhängig vom Status des zugehörigen Aktiv-Ports (verbunden / nicht verbunden), falls C_XmitAnswer=Ja

Anmerkung: Bei TLS Telegrammen erfolgt die Erhöhung des Pointers in der OSI 3 Schicht (übergeordnete Schicht).

3 Übertragungsprozeduren

3.1 Verbindungsmechanismen

Zwischen den Kommunikationspartnern wird für eine verbindungsorientierte Punkt-zu-Punkt Datenübertragung TCP/IP verwendet.

Funktionell aus Sicht der TCP/IP Verbindung unterscheiden wir hier in permanente und temporäre Datenübertragungen.

Permanente Datenübertragung:

- Die Datenverbindung muss permanent bestehen.

Temporäre Datenübertragung:

- Die Datenverbindung wird bei Bedarf vom Client initiiert und ist für eine gelegentliche Datenübermittlung vorgesehen. Die Dauer der Aufrechterhaltung der Datenverbindung obliegt dem Client.
- Zur Prüfung der Erreichbarkeit des Servers erfolgt ein Verbindungsaufbau in konfigurierbaren Intervallen

3.1.1 Permanente Datenübertragung

Im Falle einer permanenten Datenübertragung baut der Client nach dem Systemstart selbsttätig die Verbindung zum Server auf.

Kann keine Verbindung hergestellt werden, dann muss durch den Client, nach Ablauf eines konfigurierbaren Zeitintervalls [C_ReconnectDelay] der Verbindungsversuch wiederholt werden.

Nachdem die Verbindung hergestellt wurde, muss diese permanent erhalten bleiben [C_ConnectDuration=0]. Eine bestehende Verbindung wird periodisch durch Keep-Alive-Telegramme in konfigurierbaren Zeitintervallen [C_HelloDelay] in beiden Richtungen unabhängig überwacht.

Wird die Verbindung unterbrochen oder vom Server abgebaut, muss diese durch den Client nach Ablauf eines konfigurierbaren Zeitintervalls [C_ReconnectDelay] automatisch neu aufgebaut werden.

Bei Shutdown des Servers oder des Clients wird die Verbindung abgebaut.

3.1.2 Temporäre Datenübertragung

Im Falle einer temporären Datenübertragung baut der Client bei Bedarf die Verbindung zum Server auf.

Kann keine Verbindung hergestellt werden, dann muss durch den Client nach Ablauf eines konfigurierbaren Zeitintervalls [C_ReconnectDelay] der Verbindungsversuch wiederholt werden.

Zur Prüfung der Erreichbarkeit des Servers erfolgt zusätzlich ein periodischer Verbindungsaufbau in konfigurierbaren Intervallen [C_ConnectDelay]. Das Zeitintervall wird dabei vom dem letzten Verbindungsabbau (oder Verbindungsfehler) gemessen.

Nachdem die Verbindung hergestellt wurde, obliegt dem Client die Dauer der Aufrechterhaltung (Konfiguration) [C_ConnectDuration] der Verbindung. Bei periodischer Datenübertragung in kurzen Zyklen empfiehlt sich eine permanente Verbindung.

Eine bestehende Verbindung wird periodisch durch Keep-Alive-Telegramme in konfigurierbaren Zeitintervallen [C_HelloDelay] in beiden Richtungen unabhängig überwacht.

Bei Shutdown des Servers oder des Clients wird die Verbindung abgebaut falls diese besteht.

3.1.3 Verbindungsaufbau

Im Knoten, der als Server konfiguriert wurde, wird ein LISTEN-Prozess aufgesetzt, der auf einem oder mehreren Accept-Ports Verbindungsversuche von Clients entgegennimmt.

Die Accept-Port Nummern sind aus dem Bereich „Dynamic and/or Private Ports" (49152 bis 65535) konfigurierbar.

Der Client versucht, wie im Kapitel Verbindungsmechanismen definiert, eine Verbindung zum zugeordneten Server [C_ServerAdrA] aufzubauen. Die IP-Adresse des Servers und das Accept-Port [C_AcceptPortA] ist konfigurierbar.

Die Verwendung von alternativen Servern [C_ServerAdrB] mit Accept-Port [C_AcceptPortB], bei nicht Erreichbarkeit des Servers ist optional.

Die folgende Abbildung zeigt den Ablauf für den Verbindungsaufbau TCP/IP ohne SSL:

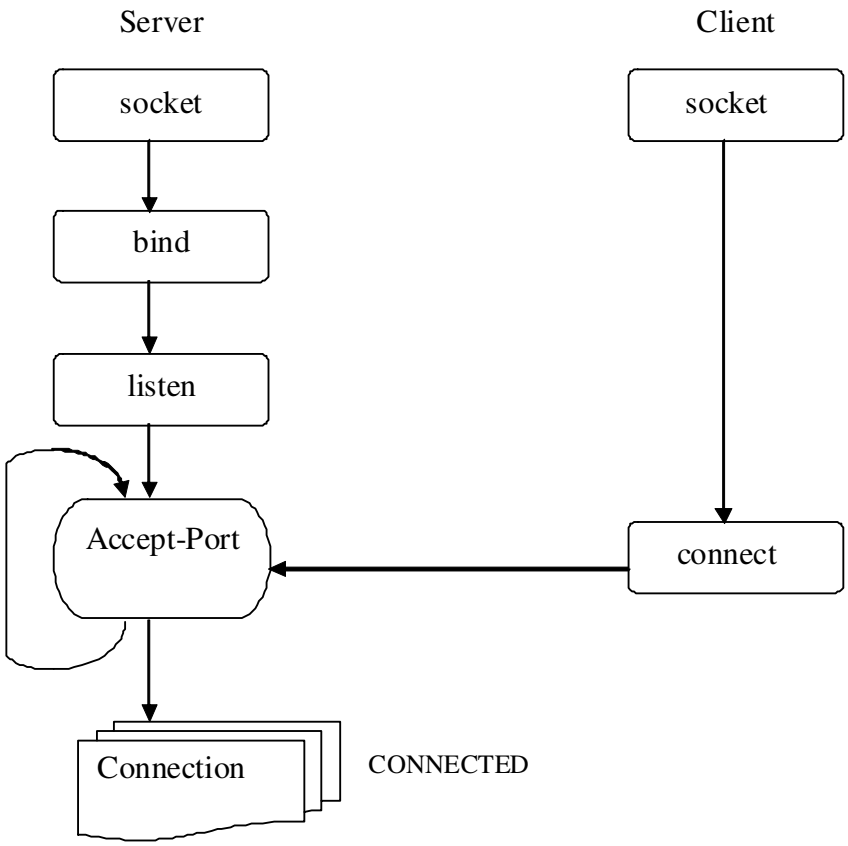


Abbildung V-8: Verbindungsaufbau ohne SSL

Der Verbindungsaufbau zwischen Client und Server wird über ein oder mehrere Accept-Ports initiiert. Jeder Accept-Port des Servers erlaubt die Herstellung von konfigurierbar vielen Verbindungen [C_ClientCount].

Bei C_ClientCount=1 kann die Datenverbindung über das Accept-Port oder ein dynamisches Port hergestellt werden. Bei C_ClientCount>1 werden die einzelnen Datenverbindungen zu den Clients über dynamische Ports hergestellt.

Die folgende Abbildung zeigt den Ablauf für den Verbindungsaufbau TCP/IP mit SSL:

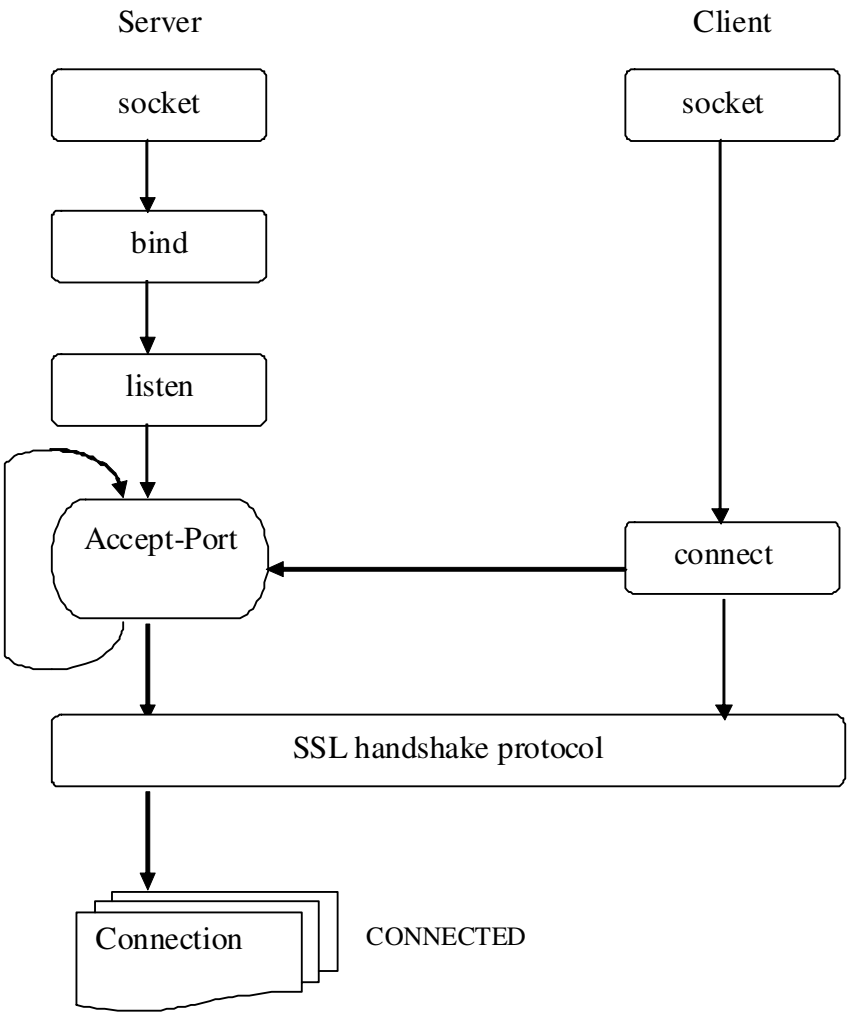


Abbildung V-9: Verbindungsaufbau mit SSL

Bei der Variante 2 (TCP/IP mit SSL) ist nach Aufbau der TCP/IP Verbindung (Connect) das nach RFC 2246 definierte SSL Handshake Protocol auszuführen.

Das SSL Handshake Protocol baut auf dem SSL Record Protocol auf und erfüllt die folgenden Funktionen, noch bevor die ersten Bits des Anwendungsdatenstromes ausgetauscht wurden:

- Identifikation und Authentifizierung der Kommunikationspartner auf Basis asymmetrischer Verschlüsselungsverfahren und Public-Key-Kryptografie.
- Aushandeln zu benutzender kryptografischer Algorithmen und Schlüssel.

3.1.4 Datenaustausch

Die folgende Abbildung zeigt den Ablauf für den Datenaustausch:

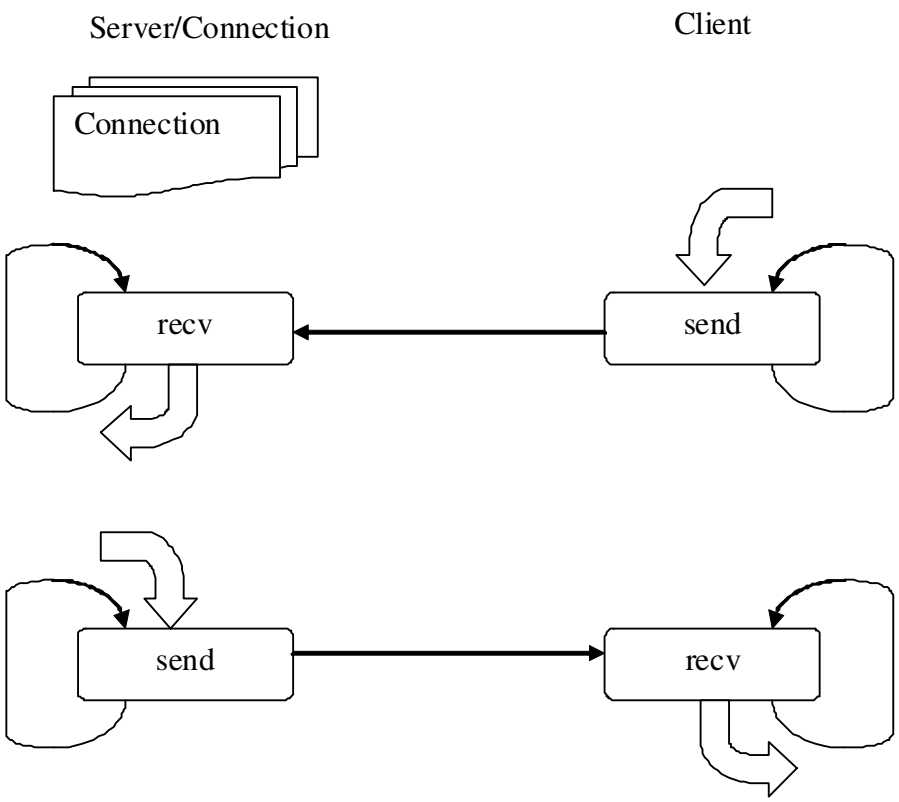


Abbildung V-10: Datenaustausch

Anmerkung: Es ist zu beachten, dass mit einem Aufruf von Recv mehrere Telegramme zusammen oder auch nur Teile eines Telegramms empfangen werden, das heißt es existiert keine Korrelation zwischen Send und Recv. Die Telegramme müssen jedoch immer richtig getrennt bzw. zusammengestellt werden.

3.1.5 Verbindungsabbau

Der Abbau (Shutdown) einer Verbindung durch den Client kann nach den Richtlinien in Kapitel Verbindungsmechanismen beschriebenen Anforderungen erfolgen.

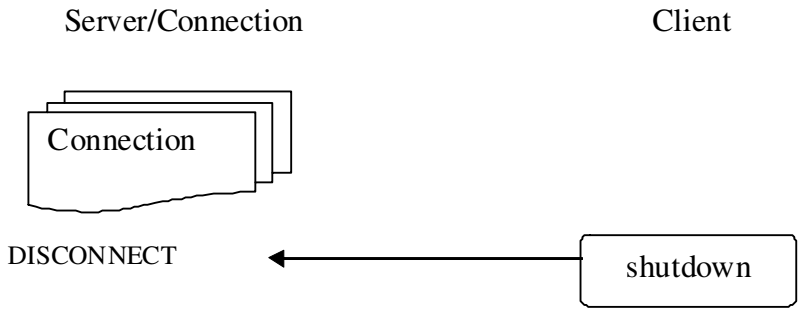


Abbildung V-11: Verbindungsabbau durch Client

Ein Shutdown durch den Server darf nur vor Herunterfahren des Systems, auf dem der Server gestartet wurde, erfolgen.

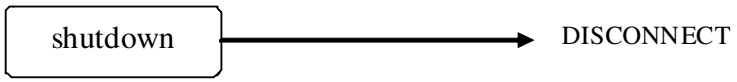


Abbildung V-12: Verbindungsabbau durch Server

3.1.6 Verbindunsfehler

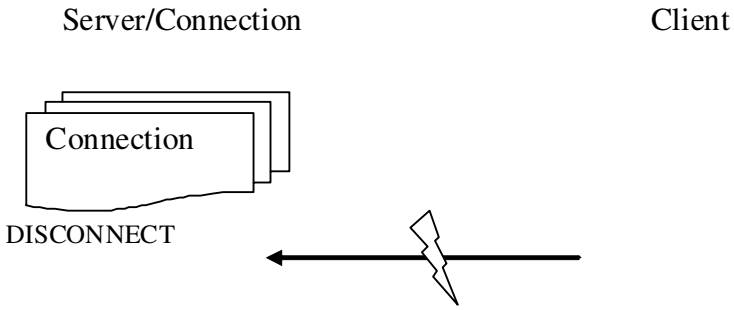


Abbildung V-13: Verbindungsfehler

Ein Verbindungsfehler tritt auf, falls vom TCP/IP (Timeout) der Verbindungsabbruch gemeldet wird oder Fehler innerhalb der Sicherungsschicht (Keep-Alive, Quittung) auftreten.

Eine Regelung für Daten-Telegramme, die während eines Verbindungsausfalles nicht übertragen werden können, muss auf Anwendungsebene erfolgen.

Im Allgemeinen werden alle nicht gesendeten Daten verworfen. Nach einem Verbindungsaufbau erfolgt die erneute Übertragung aller relevanten Daten spontan bzw. auf Abruf.

3.1.7 Verbindungsparameter

Für den Betrieb einer Verbindung gemäß TLSoIP sind folgende Verbindungsparameter für beide Verbindunsgpartner erforderlich:

Parameter	Wert	Einheit	Bedeutung
C_SecureConnection	Nein		Verbindung wird ohne SSL betrieben
	Ja		Verbindung wird mit SSL betrieben
C_HelloDelay	1 … 3599	[s]	Zeit, nach der ein Keep-Alive-Telegramm an die Gegenstelle versendet werden muss
	[0]		Keep-Alive-Mechanismus für Testzwecke abgeschaltet
C_HelloTimeout	1 … 3600	[s]	Zeit, nach der spätestens ein Keep-Alive-Telegramm der Gegenstelle erwartet wird (> C_HelloDelay der Gegenstelle)
	[0]		Keep-Alive-Überwachung für Testzwecke abgeschaltet
C_ReceiptCount	1 … 255		Anzahl empfangener/gesendeter Telegramme, nach der spätestens ein Quittungstelegramm versendet werden muss/ erwartet wird.
C_ReceiptDelay	1 … 59	[s]	Zeit, nach der nach Erhalt eines Telegramms spätestens ein Quittungstelegramm an die Gegenstelle versendet werden muss
C_ReceiptTimeout	1 … 600	[s]	Zeit, nach der spätestens ein Quittungstelegramm von der Gegenstelle erwartet wird. (> C_ReceiptDelay der Gegenstelle)

3.1.7.1 TLSoIP-Client-spezifische Parameter

Parameter	Wert	Einheit	
C_ServerAdrA	IP-Address		IP-Adresse des Servers
C_ServerAdrB	IP-Address		IP-Adresse des Alternativ-Servers (optional)
C_AcceptPortA	PortNumber		Portnummer des Servers
C_AcceptPortB	PortNumber		Portnummer des Alternativ-Servers (optional)
C_ReconnectDelay	1 ... 3600	[s]	Zeit, nach der bei Nichtbestehen einer Verbindung spätestens einer erneuter Verbindungsaufbau initiiert werden muss.
	0		so schnell als möglich
C_ConnectDuration	1 ... 3600	[s]	Dauer, für die eine Verbindung vom Client aufrecht erhalten werden soll.
	0		infinitely (permanente Verbindung)
C_ConnectDelay	00 00 01... 23 59 59	[hh:mm:ss]	Zeit, nach der zur Prüfung der Erreichbarkeit des Servers ein Verbindungsaufbau stattfinden muss. (optional, nur für temporäre Verbindungen)

3.1.7.2 TLSoIP-Server-spezifische Parameter

Ein Server stellt eine oder mehrere Verbindungen (Accept-Ports) zur Verfügung. Pro Accept-Port müssen folgende Parameter definiert werden:

Parameter	**Wert**	**Bemerkung**
C_AcceptPort	PortNumber	„Dynamic and/or Private Ports" (49152 bis 65535) gemäß IANA konfigurierbar
C_PortMode	aktiv/passiv	Vgl.
C_ClientCount	1	falls C_PortMode = aktiv
	1...255	falls C_PortMode = passiv

Für Passiv-Ports sind zusätzlich folgende Parameter erforderlich und müssen konfiguriert werden können:

C_ActivePort	PortNumber	
C_XmitRequest	Ja / Nein	
C_XmitAnswer	Ja / Nein	
C_TelTypeList		Liste der erlaubten TelType (OSI-2 TLSoIP)

3.1.7.3 TLS-Slave-spezifische Parameter

Da in der Regel der TLS-Slave als TLSoIP-Server realisiert wird, handelt es sich hierbei um Parameter, die in der Regel ebenfalls nur für die einzelnen Ports eines TLSoIP-Servers relevant sind, und dann auch nur für aktive Ports.

C_3_Address	[A1, A2]	OSI3-Vermittlungsabschnitt, auf dem der Slave Daten empfängt und versendet. (A1=Masteradresse, A2=Slaveadresse)
C_7_IDList	{ID}*	Liste der zulässigen Identifier, die von diesem Slave akzeptiert werden
C_7_JobRange	[Job_{min}, Job_{max}]	Bereich der zulässigen Jobnummen, die von diesem Slave akzeptiert werden.

3.2 Sicherungsschicht (OSI2-TLSoIP)

Der Telegrammteil der bei TLSoIP zu verwendenden OSI2-Schicht ist folgendermaßen definiert:

Sync	Byte (8-Bit)
TelType	Byte (8-Bit)
SeqNum	Word (16-Bit)
Reserved	Word (16-Bit)
Len	Long (32-Bit)
Datenteil	

Tabelle 4-2: Telegrammteil OSI 2 TLSoIP

Sync: Startzeichen (Byte)

Das Byte Sync hat immer den Wert 68h.

TelType: Telegrammtyp (Byte)

Die Definition von TLSoIP als OSI2-Sicherungsschicht erlaubt prinzipiell auch die Übertragung anderer Telegramme als derjenigen, die in den TLS definiert sind. Die Kennzeichnung dieser Telegrammtypen erfolgt im Byte TelType.

MsgType				Version				
7	6	5	4	3	2	1	0	
TLS Telegramme (siehe ***Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.***)								
0	0	0	1	0	0	0	1	11 hex Inselbus V1
0	0	1	0	0	0	0	1	21 hex Lokalbus V1
Kontroll-Telegramme								
1	0	0	0	0	0	0	0	80 hex Keep-Alive (siehe *ANHANG 4, Teil 2, 3.2.1*)
1	0	0	1	0	0	0	0	90 hex Quittung (siehe *ANHANG 4, Teil 2, 3.2.2*)
Erweiterte Telegramme								
0	0	0	0	0	0	0	1	01 hex VÜ-Bus
0	0	0	0	0	0	1	0	02 hex Einzel-KFZ-Bus
								... reserviert
0	0	0	0	1	1	1	1	... reserviert
Herstellerdef. Telegramme								
1	1	1	1	0	0	0	0	frei
								...
1	1	1	1	1	1	1	1	frei

Tabelle 4-3: Telegramtypen bei Verwendung von TLSoIP

In der Konfiguration [C_TelTypeList] erfolgt eine Zuordnung der Telegrammtypen (TLS Telegramme, Erweiterte Telegramme und Herstellerdefinierte Telegramme) zu Accept-Ports.

Herstellerdefinierte Telegramme dürfen nur über logische unabhängige Verbindungen übertragen werden. Diese dürfen nicht zu Accept-Ports von TLS Telegrammen und/oder erweiterten Telegrammen zugeordnet werden.

SeqNum: Sequenznummer (Word)

Format: 2 Byte, Little Endian

TelType	SeqNum	Bemerkung
Kontroll-Telegramm (Keep-Alive)	0	
Kontroll-Telegramm (Quittung)	*n*	SeqNum des letzten empfangenen Daten-Telegramms
Daten-Telegramm	0	$SeqNum_0$ (nach Verbindungsaufbau)
	n	$SeqNum_i = (SeqNum_{i-1} + 1)$ Mod 65536

Reserved: Reserviert für Erweiterungen (Word)

Reserved = 0000h

Len: Länge des nachfolgenden Datenteils in Bytes (Long)

Format: 4 Byte unsigned, Little Endian

Für Daten-Telegramme TLS (TelType 11h und 21h) darf die Länge 253 Bytes nicht überschreiten.

Datenteil: Telegramminhalt (falls Len > 0)

3.2.1 Kontroll-Telegramm (Keep-Alive)

In konfigurierbaren Intervallen [C_HelloDelay] werden Kontroll-Telegramme zwischen Server und Client gesendet, falls keine Datentelegramme ausgetauscht wurden. Der Server muss den Keep-Alive Mechanismus für alle aktiven Clients (Verbindungen) unabhängig verwalten.

Damit wird jede Kommunikationsverbindung in beide Richtungen periodisch geprüft.

Sync	TelType	SeqNum	Reserved	Len
68h	80h	0000h	0000h	0000h

Abbildung V-14: Keep-Alive-Telegramm

Wird innerhalb eines konfigurierbaren Zeitintervalls [C_HelloTimeout] kein Daten- oder Kontrolltelegramm vom Server oder von den aktiven Clients erhalten, dann wird die Verbindung abgebrochen (Siehe Verbindungsfehler). Die empfangsseitige Überwachung von [C_HelloTimeout] startet mit jedem Erhalt von Daten- oder Kontrolltelegrammen neu.

	➔ SEND (68|11|03|00|Len|Datenteil)	
		RECV (68|11|03|00|Len|Datenteil) ➔
		SEND (68|11|05|00|Len|Datenteil) ←
	← RECV (68|11|05|00|Len|Datenteil)	
C_HelloDelay	➔ SEND (68|11|04|00|Len|Datenteil)	
		RECV (68|11|04|00|Len|Datenteil) ➔
		SEND (68|80|00|00|00) ←
	← RECV (68|80|00|00|00)	
	➔ SEND (68|80|00|00|00)	
		RECV (68|80|00|00|00) ➔ Verbindungsfehler

C_HelloDelay

C_HelloTimeout

Tabelle 4-4: Beispiel-Szenario von Keep-Alive

3.2.2 Kontroll-Telegramm (Quittierung)

Der nachfolgend beschriebene Quittierungsmechanismus dient zur Flusskontrolle. Dadurch ist eine Dimensionierung der Puffergrößen gegeben, welche einerseits für die Dauer der Verarbeitung von Telegrammen und andererseits für Vermittlungsfunktionen zwischen Netzen unterschiedlicher Bandbreite erforderlich sind.

Weiters wird durch den Quittierungsmechanismus die Möglichkeit geschaffen, ein definiertes Zeitverhalten, unabhängig von TCP/IP Zeitparameter, sicherzustellen.

Empfangsseitig:

Mit einer Quittung werden alle seit der letzten Quittung erhaltenen Daten-Telegramme quittiert. Die Zählung von [C_ReceiptCount] beginnt jeweils nach Absenden einer Quittung neu.

Sync	TelType	SeqNum	Reserved	Len
68h	90h	*n*	0000h	00000000h

Abbildung V-15: Quittungs-Telegramm

In der SeqNum wird die SeqNum des letzten empfangenen Daten-Telegramms übertragen.

Spätestens nach der konfigurierbaren Anzahl [C_ReceiptCount] von empfangenen Daten-Telegrammen muss eine Quittung erfolgen.

Das folgende Beispiel zeigt den Ablauf einer Quittung durch Erreichen von C_ReceiptCount mit C_ReceiptCount = 3

➔ SEND (68|11|00|00|Len|Datenteil)	
	RECV (68|11|00|00|Len|Datenteil) ➔
➔ SEND (68|11|01|00|Len|Datenteil)	
	RECV (68|11|01|00|Len|Datenteil) ➔
➔ SEND (68|11|02|00|Len|Datenteil)	
	RECV (68|11|02|00|Len|Datenteil) ➔
	SEND (68|90|02|00|00) ➔
➔ RECV (68|90|02|00|00)	

Tabelle 4-5: Beispiel-Szenario Quittung aufgrund C_ReceiptCount

Nach Ablauf eines konfigurierbaren Zeitintervalls [C_ReceiptDelay] nach Erhalt eines Daten-Telegramms muss eine Quittierung erfolgen (jeweils beim Erhalt eines Datentelegramms wird die Zeitüberwachung neu gestartet).

➔ SEND (68|11|00|00|Len|Datenteil)		
	RECV (68|11|00|00|Len|Datenteil) ➔	
➔ SEND (68|11|01|00|Len|Datenteil)		
	RECV (68|11|01|00|Len|Datenteil) ➔	C_ReceiptDelay
	SEND (68|90|01|00|00) ➔	
➔ RECV (68|90|01|00|00)		

Tabelle 4-6: Beispiel-Szenario Quittung aufgrund C_ReceiptDealy

Sendeseitig:
Nach einer konfigurierbaren Anzahl [C_ReceiptCount] von gesendeten Daten-Telegrammen muss auf die Quittung gewartet werden. Erst nach Erhalt dieser dürfen weitere Daten-Telegramme versendet werden. Die Zählung von [C_ReceiptCount] beginnt jeweils nach Erhalt einer Quittung neu.

Wenn nach Ablauf eines konfigurierbaren Zeitintervalls [C_ReceiptTimeout] bei ausstehender Quittierung kein Erhalt der Quittierung erfolgt, kommt es zu einem Verbindungsfehler. Die sendeseitige Überwachung von [C_ReceiptTimeout] startet mit jedem gesendeten Datentelegramm neu.

Im Falle eines Verbindungsabbaus oder Verbindungsfehlers gelten gesendete Daten-Telegramme, die noch nicht quittiert sind, als nicht versendet.

3.2.3 Daten-Telegramm

Beim Empfang eines Daten-Telegramms muss die übermittelte SeqNum geprüft werden.

- Erstes Datentelegramm nach Verbindungsaufbau:
  SeqNum = 0
- Sonst
  $SeqNum_i = (SeqNum_{i-1}+1) \bmod 65636$

Eine ungültige SeqNum resultiert in einem Verbindungsfehler.

Teil 3 Abbildungstransformationen (OSI 2)

Bei der Vermittlung von Daten-Telegrammen von TLSoIP auf serielle TLS Kommunikation und umgekehrt ist eine Transformation der Datenpakete notwendig. In der folgenden Abbildung werden die Abbildungsregeln definiert.

Diese Abbildungsregeln gelten für:

- Daten-Telegramme von TLSoIP auf TLS seriell mit
  - TelType = 11h (TLS Inselbus / Version 1) oder
  - TelType = 02h (Einzelfahrzeugdaten)
- Daten-Telegramme von TLS seriell auf TLSoIP mit
  - Primary Funktion D, DNR oder
  - Secondary Funktion D

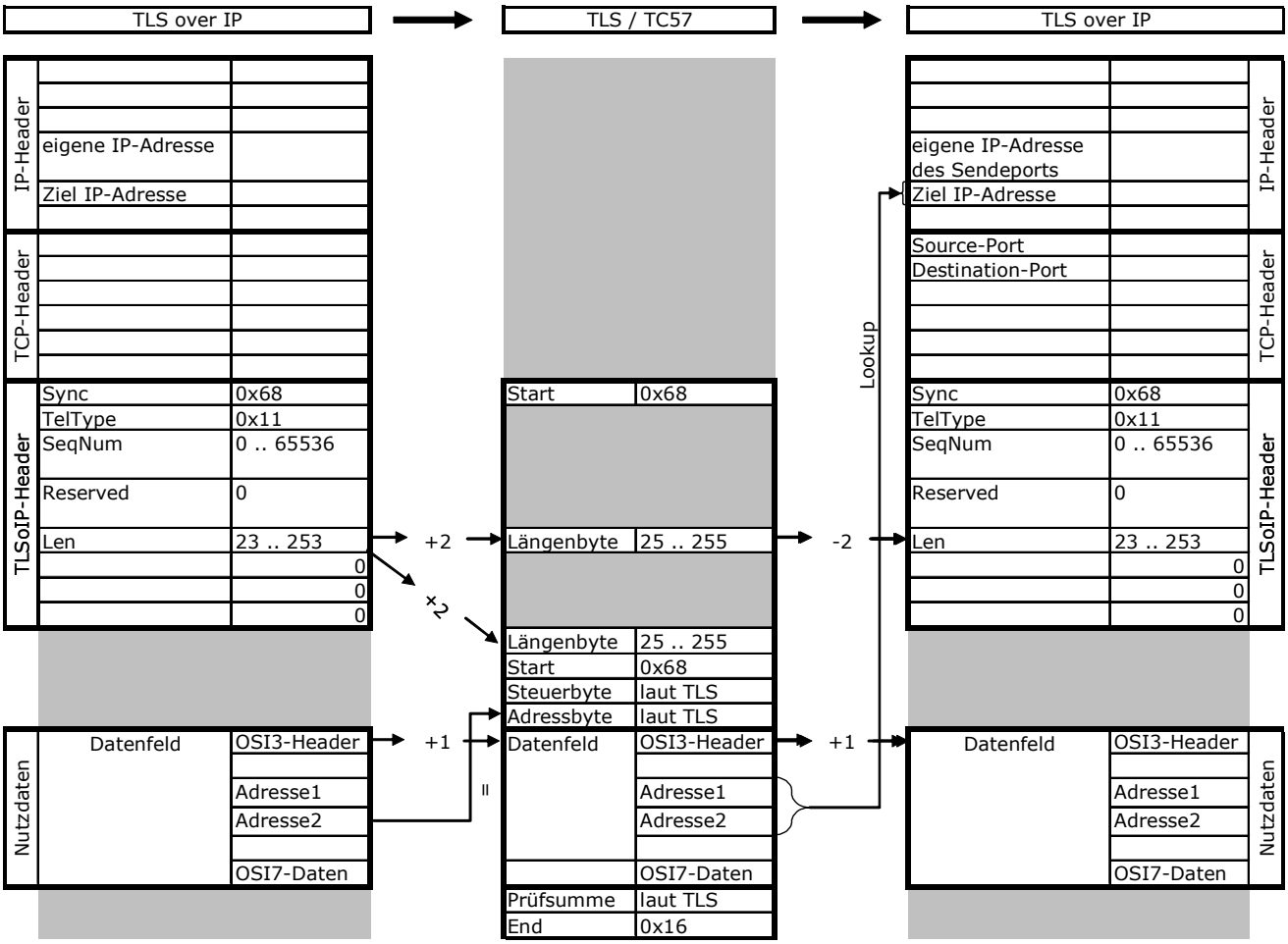


Abbildung V-16: Abbildungstransformation zwischen TLSoIP und TC57

Es gilt:

$$Len_{TLSoIP} = Längenbyte_{TC57} - 2$$

Falls $Len_{TLSoIP} > 253$, dann muss ein Fehler gemeldet werden.

ANHANG 5 Vermittlungsschicht, OSI 3

1 Notwendige Funktionen für den Aufbau des Übertragungsnetzes

1.1 Ebenen des Übertragungsnetzes

- Verkehrsrechnerzentrale (VRZ)
- Unterzentrale (UZ)
- Kommunikationsrechner Inselbus (KRI)
- Streckenstation (SSt) bestehend aus:
  - Steuermodul (SM)
  - E/A-Konzentratoren (EAK)

Das Übertragungsnetz verknüpft Verkehrsrechnerzentralen, Unterzentralen und Streckenstationen, so dass Verkehrsrechnerzentralen und Streckenstationen Endknoten im Übertragungsnetz darstellen. Unterzentralen bilden Transitknoten. KRIs bilden Vermittlungsknoten zwischen UZ und den SSt. Die Streckenstation wird durch die Adresse des Steuermoduls angesprochen, so dass das Steuermodul den Endknoten bildet.

1.2 Ebenen der Verknüpfung

In der Hierarchie aufsteigend oder absteigend:

Verknüpfung zwischen verschiedenen

- Verkehrsrechnerzentralen und Unterzentralen
- Unterzentralen und Streckenstationen (ggf. über KRI)
- Verkehrsrechnerzentralen, Unterzentralen und Streckenstationen (ggf über KRI)

In der Hierarchie gleichbleibend:

Verbindung verschiedener

- Verkehrsrechnerzentralen untereinander
- Unterzentralen untereinander

1.3 Verarbeitung anfallender Daten

Ausgabe der anfallenden Daten in Rechnereinheiten (z.B. PC-Karten) bei Verkehrsrechnerzentralen, Unterzentralen, KRIs und Steuermodulen der Streckenstationen.

1.4 Zusätzliche Forderungen

Das Setzen von Prioritäten für bestimmte Daten muss möglich sein. Prioritäten dürfen bei der Vermittlung nicht verloren gehen.

Die Adressierung aller Stationen eines bestimmten Knotens (z.B. Unterzentrale, KRI), die sog. Allstationsadresse, muss möglich sein.

2 Festlegung des Telegrammaufbaus für die Vermittlungsschicht

2.1 Vermittlungsprinzip

An jedem Transit- oder Endknoten laufen Datentelegramme ein und aus. Jedem Eingang und jedem Ausgang eines Transit- oder Endknotens wird ein Port zugewiesen. Die Ports beschreiben damit die Zieladresse (Eingangsport), wie z.B. eine Streckenstation, Unterzentrale oder Verkehrsrechnerzentrale und legen außerdem fest, von welchen Ausgang (Ausgangsport) des zurückliegenden Knotens das Telegramm gekommen ist. Zu jedem Vermittlungsabschnitt gehören damit ein Ausgangs- und ein Eingangsport.

Die paarweise auftretenden Ports werden als Adressenelemente in dem Vermittlungsprozess verwendet und mit Adresse I und Adresse II bezeichnet. Die Reihenfolge dieser Adressen gibt an, welchen Weg das Datentelegramm durchlaufen muss, um an das Ziel zu gelangen. Der Vermittlungsprozess in den Knoten verändert die Telegramme nicht, die aktuelle Zieladresse wird durch einen Pointer angezeigt. Der Pointer ist im ersten Byte des Telegrammteils der Vermittlungsschicht, dem Adressidentifier, enthalten.

Ein Übertragungsabschnitt wird durch 2 Byte beschrieben, die Adressen treten paarweise auf. Der Adresspointer zeigt immer auf die aktuelle Zieladresse (Adresse II). Der Pointer startet am Vermittlereingang des Startknotens bei 0 und wird mit jeder abgearbeiteten Zieladresse inkrementiert. Erreicht der Wert des Pointers den Wert der Längenangabe, ist das Telegramm im Ziel angekommen. Für die Rücksendung wird das Adressfeld gespiegelt.

2.2 Festlegungen

Adresse I beschreibt den Ausgang eines Telegrammes auf der Master- und auf der Slaveseite eines Knotens. Bei Telegrammen in aufsteigender Richtung (Slaveseite) entspricht Adresse I der Busadresse; bei Telegrammen in absteigender Richtung entspricht Adresse I dem Ausgangsport des Masters.

Adresse II beschreibt den Eingang eines Telegrammes auf der Master- und auf der Slaveseite eines Knotens. Bei Telegrammen in absteigender Richtung (Masterseite) entspricht Adresse II der Busadresse; bei Telegrammen in aufsteigender Richtung entspricht Adresse II dem Eingangsport des Masters.

2.3 Aufbau der Vermittlungsschicht

Der Telegrammteil, der die Vermittlungsschicht (OSI 3) beschreibt, besteht aus Adressidentifier und Adressfeld.

Der Adressidentifier besteht aus 3 Teilen:

- Prioritätsbits (PR)
- Pointer
- Längenangabe.

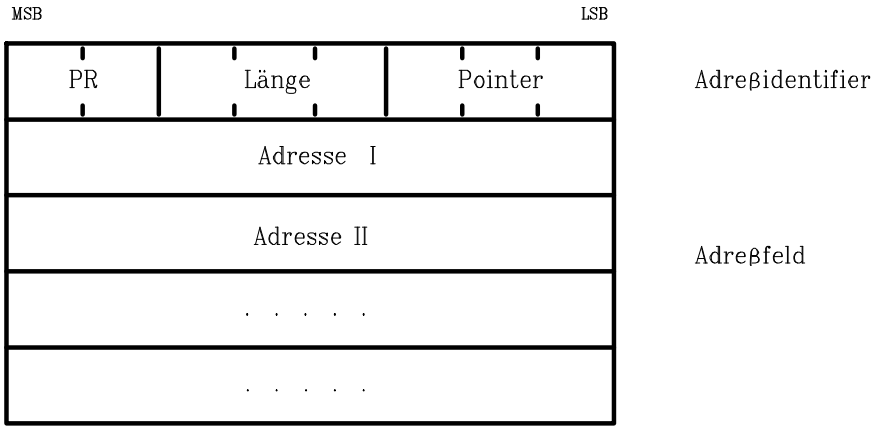


Abbildung V-1: Aufbau der OSI3-Daten

Die Prioritätsbits des Adressidentifiers werden folgendermaßen festgelegt:

00b Prioritätsklasse 1
10b Prioritätsklasse 2

Die genannten Klassen entsprechen den in der Sicherungsschicht (OSI 2) definierten Übertragungsklassen 1 und 2. Die höhere Priorität hat die Klasse 1.

Sowohl für die Länge als auch für den Pointer stehen jeweils 3 Bit zur Verfügung.

Eine Adresse im Telegramm wird durch 1 Byte wiedergegeben. Das Adressfeld besteht aus n Adresspaaren, die jeweils einen Vermittlungsabschnitt genau beschreiben. Weil die Länge n maximal 7 beträgt, kann die Vermittlung über 8 Netzknoten erfolgen.

Ist die Längenangabe 0, wird auch der Pointer 0 gesetzt und das folgende Adressfeld entfällt. Damit wird die Gesamtlänge der Vermittlungsschicht auf 1 Byte reduziert. Die Übertragung erfolgt in diesem Fall nur über einen Vermittlungsabschnitt. Dieses Verfahren ist nur in aufsteigender Hierarchie anwendbar.

Auf dem Lokalbus ist für OSI-3 ein Byte vorgesehen. Der EAK gibt in diesem Byte bei Antworten denselben Inhalt zurück, wie er ihn im veranlassenden Abruf empfangen hatte. Bei spontanen Nachrichten vom EAK enthält das Byte im hochwertigen Bit die Priorität, die restlichen Bits sind Null zu setzen.

2.4 Verteilung der Adressen

Masteradressen:

Wertebereich: 200…209

Adressen auf Masterseite, die eine Verbindung zwischen Master (Unterzentrale, Verkehrsrechenzentrale) und Slave (Streckenstation, Unterzentrale) herstellen, sind Masteradressen. Ist eine Verkehrsrechnerzentrale oder eine Unterzentrale der Master verschiedener Teilnetze, sind mehrere Masteradressen zu verwenden.

Slaveadressen:

Wertebereich: 1…199

Adressen auf der Slaveseite der Streckenstationen oder Unterzentralen

Adressen für externe Anwendungen:
Wertebereich: 210…254

Adressen, die eine Applikation beschreiben (knoteneigene Anwendungen oder Ausgangsports für PC-Karten) oder Verbindungen zu Endknoten außerhalb des hierarchischen Netzes herstellen (z.B. Verknüpfungen von Verkehrsrechnerzentralen untereinander)

Allstationsadresse:
Wertebereich: 255

Um alle Stationen am Leitungsbus eines Knotens zu adressieren, wird die Allstationsadresse benutzt. Dabei muss berücksichtigt werden, dass der betroffene Knoten Endknoten ist; eine Weitervermittlung ist nicht möglich.

2.5 Beispiele für den Aufbau der Vermittlungsschicht

Streckenstation 1 schickt ein Telegramm zu UZ 2 (aufsteigende Hierarchieebenen).

Das Telegramm durchläuft 3 Übertragungsabschnitte:

SM 1 ➔ UZ 1

UZ 1 ➔ VRZ 1

VRZ 1 ➔ UZ 2

Telegrammteil der Vermittlungsschicht:

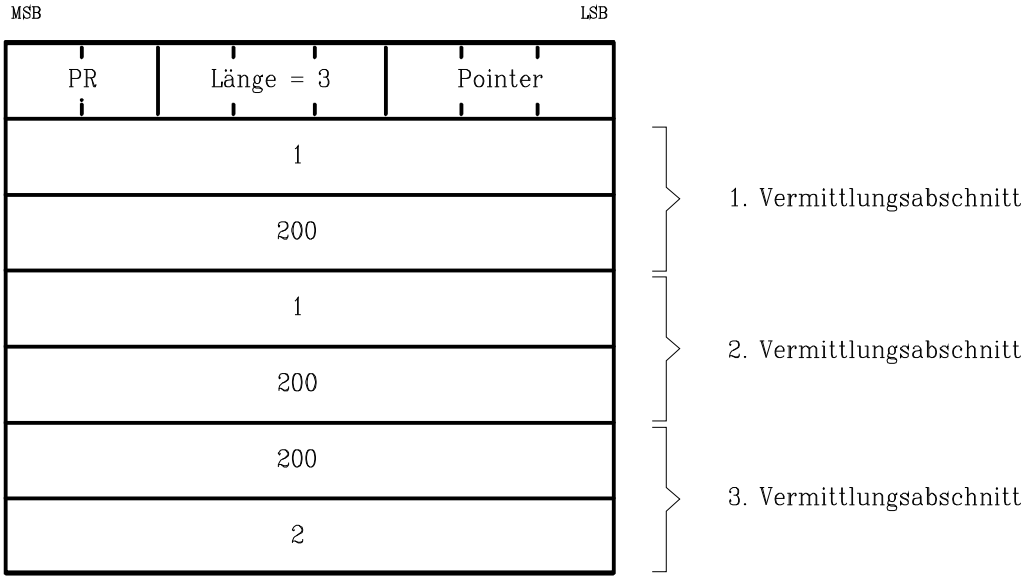


Abbildung V-2: Beispiel Vermittlungsschicht

Unterzentrale 1 schickt ein Telegramm zu Unterzentrale 3 (gleiche Hierarchieebene).

Das Telegramm durchläuft 2 Übertragungsabschnitte:

UZ 1 ➔ VRZ 1

VRZ 1 ➔ UZ 3

Telegrammteil der Vermittlungsschicht:

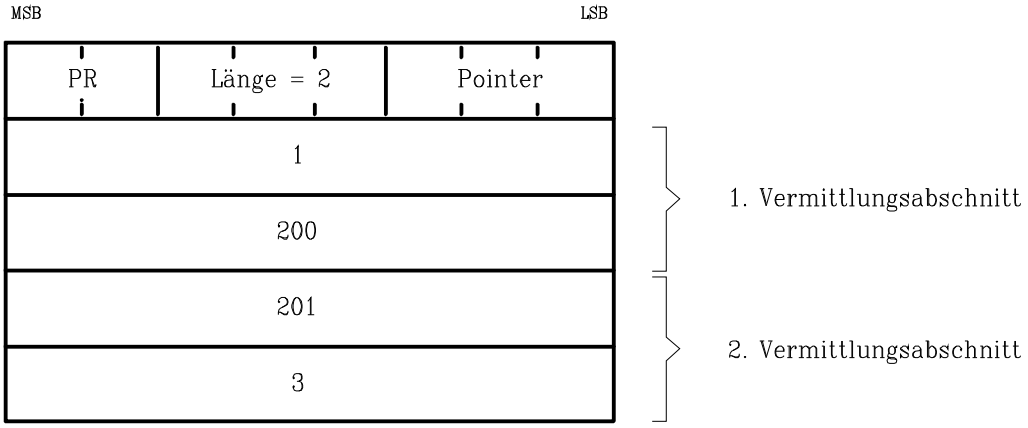


Abbildung V-3: Beispiel Vermittlungsschicht

Telegrammaufbau

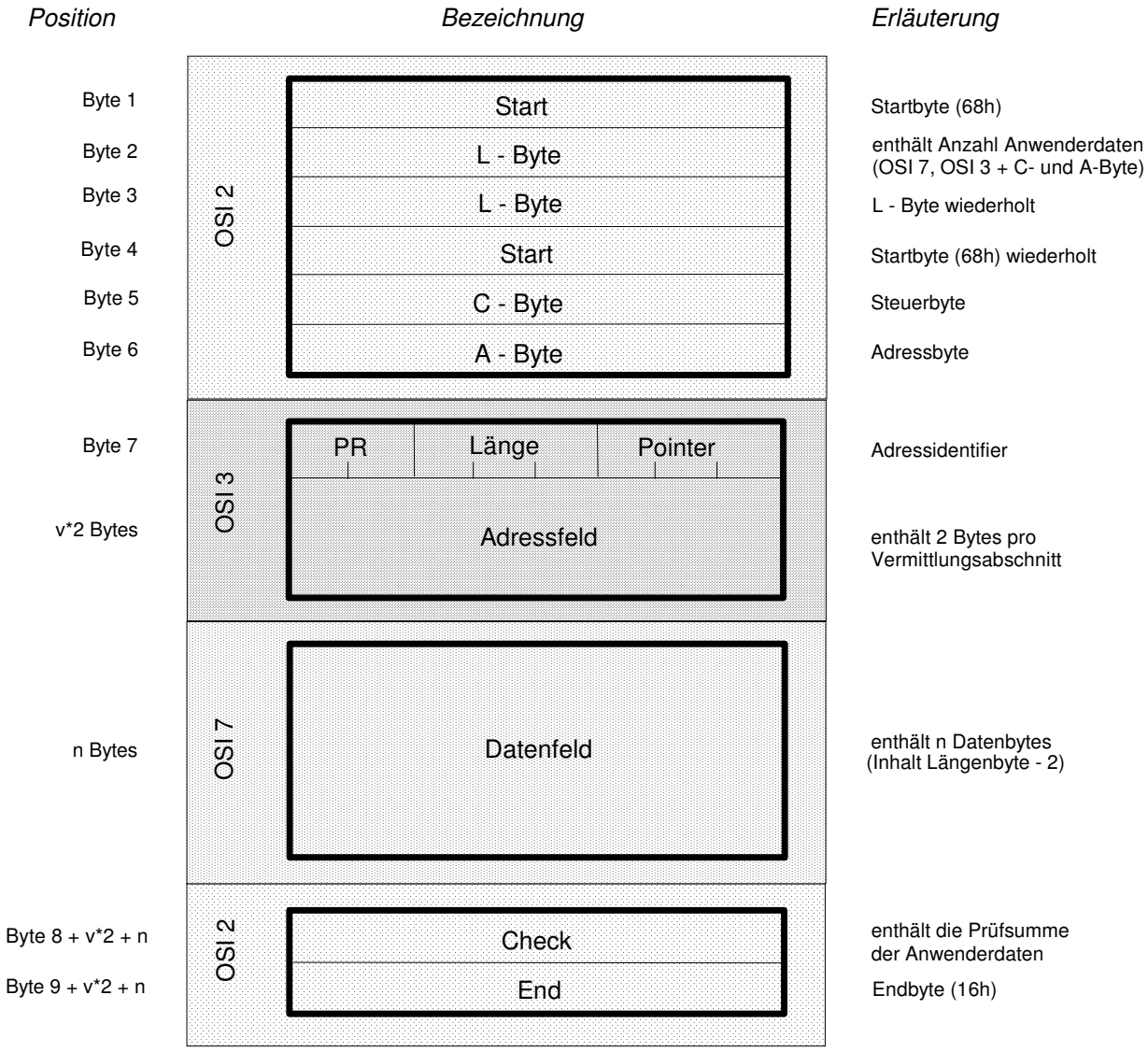


Abbildung V-4: Telegrammaufbau

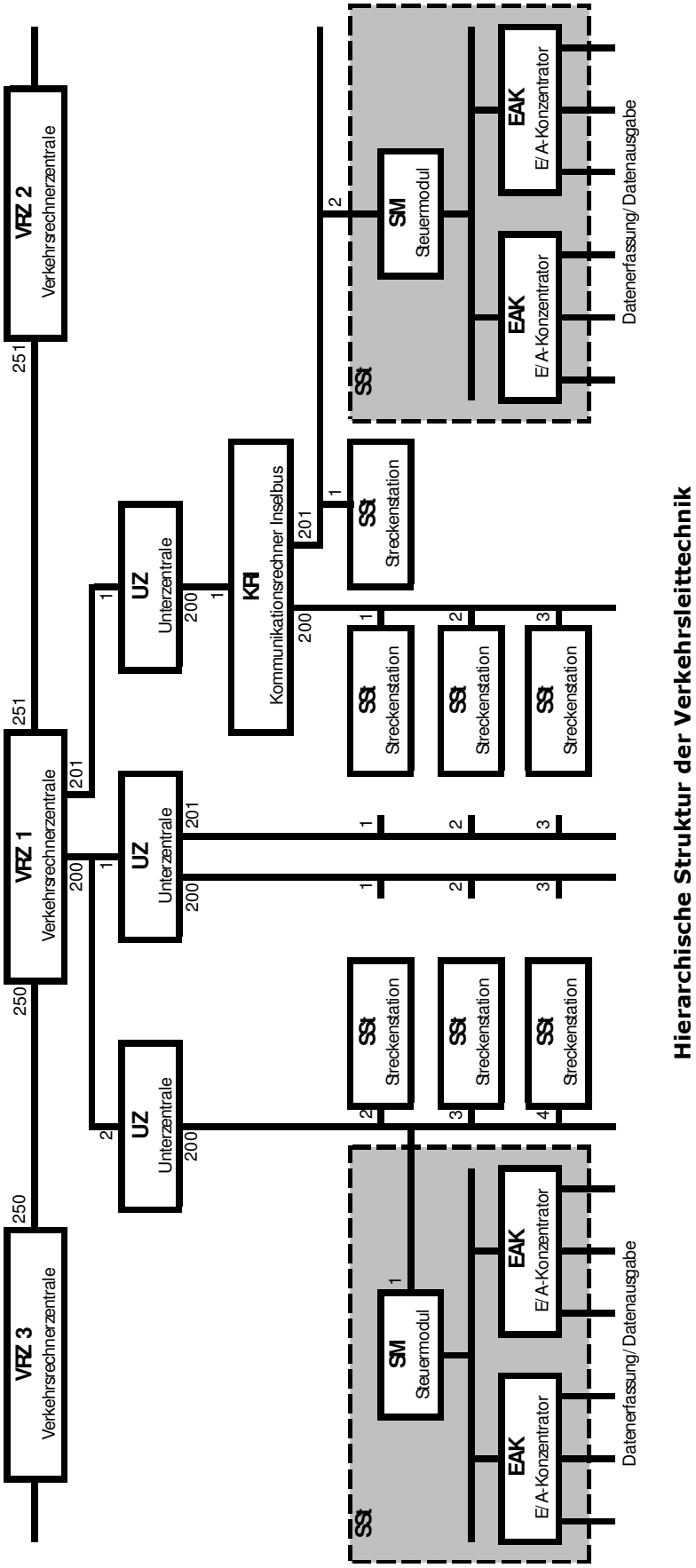


Abbildung V-5: exemplarischer Hierarchieaufbau von TLS-Komponenten

2.6 Beispielkonfigurationen unter Einbindung eines KRI

Am folgenden Beispiel werden die zu verwendenden Routingfelder bei Verwendung eines KRI erläutert. Die Priorität ist in allen Beispielen Null.

Weiterhin ist zu beachten, das alle folgenden Beispiele bzgl. des Routings auf ein- bzw. zweistufiges Routing beschrieben sind. Dies kann in der Praxis aber bis zu sieben Adresspaare beinhalten, wobei der KRI immer der letzte Vermittlungsabschnitt in Richtung SSt ist.

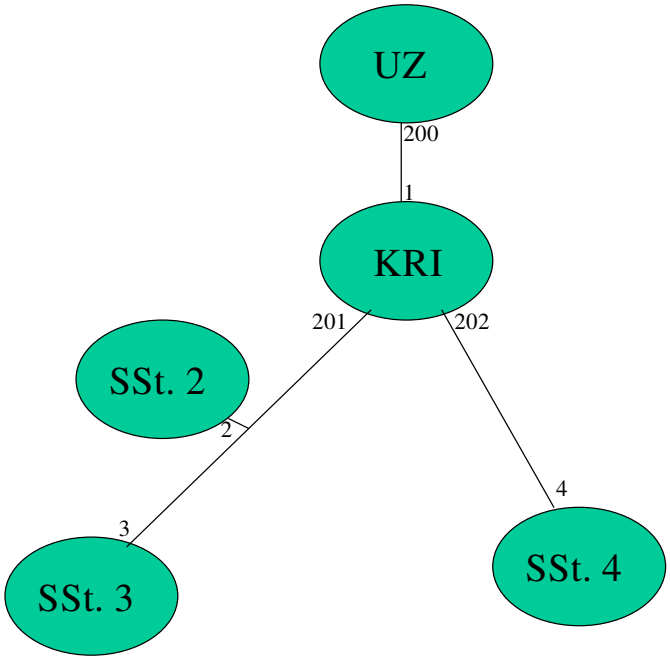


Abbildung V-6: Beispielkonfiguration mit KRI

2.6.1 Telegramm von UZ zu SSt 2

Das Telegramm muss mit zwei Vermittlungsabschnitten verschickt werden. Der erste Vermittlungsabschnitt ist von der UZ zur KRI und der zweite ist von der KRI zur SSt. Das Beispiel zeigt das Routingfeld, das die UZ zum Verschicken eines Telegramms an die SSt 2 verwendet.

17 (0b00 010 001)	Länge=2, Pointer=1
200	Ausgangsport UZ
1	Eingangsport KRI
201	Ausgangsport KRI
2	Eingangsport SSt 2

Routingfeldbeispiel 1

Der KRI erkennt an Pointer < Länge im Adressidentifier, dass das Telegramm zu vermitteln ist, inkrementiert den Pointer und verschickt das Telegramm auf Inselbus201. Nach der Vermittlung des Telegramms durch den KRI hat das Routingfeld folgendes Aussehen:

18 (0b00 010 010)	Länge=2, Pointer=2
200	Ausgangsport UZ
1	Eingangsport KRI
201	Ausgangsport KRI
2	Eingangsport SSt 2

Routingfeldbeispiel 2

2.6.2 Telegramm von SSt 4 zu UZ

Das Telegramm muss mit zwei Vermittlungsabschnitten verschickt werden. Daher ist der Steuermodul so zu konfigurieren, dass spontane Telegramme mit dem passenden zweistufigen Routing zur UZ geschickt werden. Der erste Vermittlungsabschnitt ist von der SSt zur KRI und der zweite ist von der KRI zur UZ. Das Beispiel zeigt das Routingfeld, das die SSt 4 zum Verschicken eines Telegramms an den KRI verwendet.

17 (0b00 010 001)	Länge=2, Pointer=1
4	Ausgangsport SSt 4
202	Eingangsport KRI
1	Ausgangsport KRI
200	Eingangsport UZ

Routingfeldbeispiel 3

Der KRI erkennt an Pointer < Länge im Adressidentifier, dass das Telegramm zu vermitteln ist, inkrementiert den Pointer und verschickt das Telegramm an die UZ. Nach der Vermittlung des Telegramms durch den KRI hat das Routingfeld folgendes Aussehen:

18 (0b00 010 010)	Länge=2, Pointer=2
4	Ausgangsport SSt 4
202	Eingangsport KRI
1	Ausgangsport KRI
200	Eingangsport UZ

Routingfeldbeispiel 4

Der KRI muss über eine Routingfelderweiterung verfügen. Dies ermöglicht den SSt Telegramme mit Nullrouting von der SSt an die UZ zu senden. Der KRI ersetzt dann das Nullrouting durch ein parametriertes Routingfeld, wie in Routingfeldbeispiel 4 beschrieben.

2.6.3 Telegramm von UZ zu KRI

Telegramme, welche die UZ direkt an den KRI adressiert, z.B. Abfrage der Kommunikationsstati, werden mit einem Vermittlungsabschnitt verschickt. Der Vermittlungsabschnitt ist von der UZ zur KRI. Das Beispiel zeigt das Routingfeld, das die UZ zum Verschicken eines Telegramms an den KRI verwendet.

9 (0b00 001 001)	Länge=1, Pointer=1
200	Ausgangsport UZ
1	Eingangsport KRI

Routingfeldbeispiel 5

2.6.4 Broadcast-Telegramm von UZ zu KRI

Beim Auslösen einer globalen Zeitsynchronisation versendet die UZ ein Telegramm an den KRI, das diesen auffordert, auf allen angeschlossenen Inselbussen eine Zeitsyn-chronisation auszulösen. Bei diesem Broadcast-Telegramm wird von der UZ ein verallgemeinertes Routing mit der OSI-2 Adresse 255 (Allstationsadresse) verwendet. Das Broadcast-Telegramm wird mit einem Vermittlungsabschnitt verschickt. Der Vermittlungsabschnitt ist von der UZ zur

KRI. Das Beispiel zeigt das Routingfeld, das die UZ zum Verschicken eines Broadcast-Telegramms an den KRI verwendet.

9 (0b00 001 001)	Länge=1, Pointer=1
200	Ausgangsport UZ
255	Allstationsadresse

Routingfeldbeispiel 6

2.6.5 Telegramm von KRI zu UZ

Telegramme, welche die KRI generiert und zur UZ schickt, z.B. Kommunikationsstati der SSt, werden mit einem Vermittlungsabschnitt verschickt. Der Vermittlungsabschnitt ist von der KRI zur UZ. Das Beispiel zeigt das Routingfeld, das der KRI zum Verschicken eines Telegramms an den UZ verwendet.

9 (0b00 001 001)	Länge=1, Pointer=1
1	Ausgangsport KRI
200	Eingangsport UZ

Routingfeldbeispiel 7

3 Intelligente Vermittlungsknoten

Mit der formalen Aufnahme von KRIs in die Spezifikation der TLS wird das Konzept von Vermittlungsknoten erweitert. Die entsprechenden Festlegungen für Abläufe innerhalb eines solchen intelligenten Vermittlungsknotens befinden sich im *ANHANG 6, Teil 1, 3.6.1*.

ANHANG 6 Anwendungsschicht, OSI 7

Teil 1 Allgemeines

1 Adressierung

1.1 Physikalische Baugruppen und Adressierungsebenen

1.1.1 Physikalische Baugruppen

Eine Streckenstation besteht aus den physikalischen Baugruppen Steuermodul mit Modem, ein oder mehreren E/A-Konzentratoren und deren nachgeordneten Ein-/Ausgabe-Kanälen.

Zentrale Baugruppe der Streckenstation ist der Steuermodul (SM), der pro Streckenstation nur einmal vorhanden ist. Die Funktionen des Steuermoduls umfassen die Kommunikationssteuerung, Adressierung und das Systemmanagement, nicht jedoch anwendungsbezogene Verarbeitungen.

Die E/A-Konzentratoren als physikalische Baugruppen kommunizieren über den Lokalbus mit dem Steuermodul der Streckenstation. Ein E/A-Konzentrator enthält einen oder mehrere Ein-/Ausgabe-Kanäle. Die E/A-Konzentratoren bilden mit den darin enthaltenen Ein-/Ausgabe-Kanälen eine zusammenhängende Hardwareeinheit. Ein E/A-Konzentrator und der Steuermodul können in einer Hardwareeinheit integriert sein.

In den E/A-Konzentratoren werden die von den Ein-/Ausgabe-Kanälen angelieferten Daten anwendungsbezogen verarbeitet und es werden Daten, die vom Steuermodul kommen, an die einzelnen Ein-/Ausgabe-Kanäle verteilt.

Ein Ein/Ausgabe-Kanal ist die kleinste adressierbare Einheit einer Streckenstation; diese Einheit kann eine Fahrbahndoppelschleife, ein Wechselzeichengeber (WZG) oder ein einzelner meteorologischer Sensor sein.

Die Funktionen eines Gerätes können auch von mehreren E/A-Kanälen bedient werden. Beispiel: Der Stellzustand eines WZG wird über einen E/A-Kanal und die Helligkeitssteuerung wird über einen anderen E/A-Kanal gesteuert. Der Vorteil dieser Aufteilung ist, dass die Helligkeitssteuerung gemeinsam für alle WZG eines Fahrbahnquerschnitts vorgenommen werden kann, während der Stellzustand für einen WZG gilt.

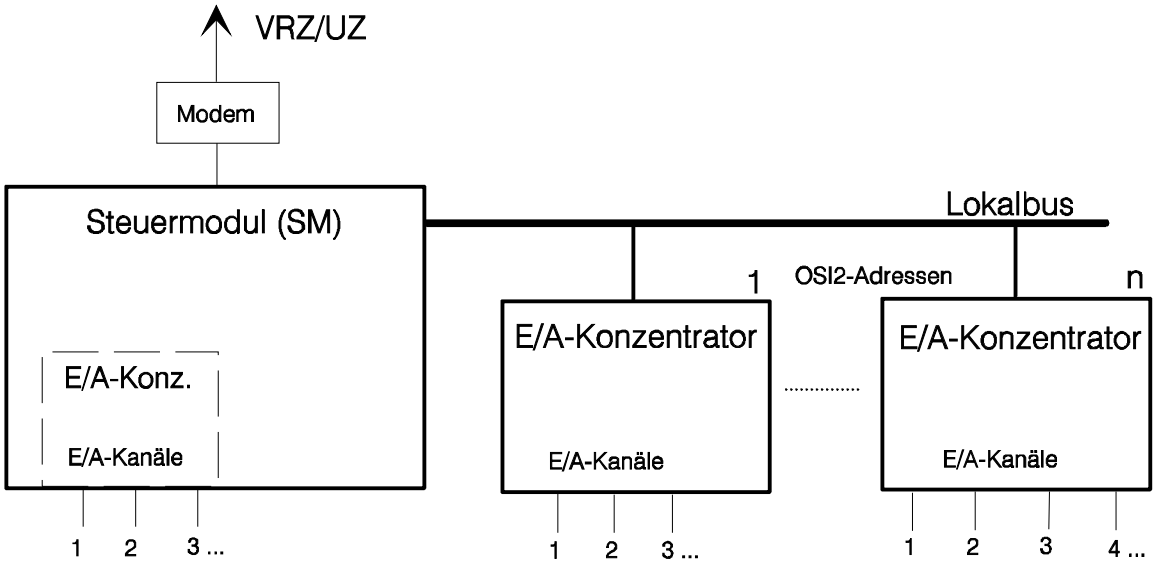


Abbildung V-1: Physikalische Baugruppen in einer Streckenstation

1.1.2 Logische Adressierungsebenen

Die Dateninhalte von Ein-/Ausgabe-Kanälen einer Streckenstation, die funktional zusammengehören, werden durch das Ansprechen logischer Adressierungsebenen zusammen übertragen. Die einer Streckenstation zugeordneten Ein-/Ausgabekanäle werden innerhalb der Streckenstation mit den zwei Adresselementen Funktionsgruppe (FG) und Daten-Endgeräte-Kanal (DE) logisch adressiert.

Die Funktionsgruppe fasst Gruppen von Ein- oder Ausgabekanälen zusammen, die Datenquellen oder -senken der gleichen Funktion bilden. Eine Funktionsgruppe kann dabei ihre Ein-/Ausgabe-Kanäle auf mehrere E/A-Konzentratoren verteilen oder die Ein-/Ausgabe-Kanäle mehrerer Funktionsgruppen können auf einem E/A-Konzentrator integriert sein.

Der Daten-Endgeräte-Kanal ist die logische Adresse der kleinsten adressierbaren Einheit, des jeweiligen Ein-/Ausgabe-Kanals.

Jeder Ein-/Ausgabe-Kanal ist eindeutig einer Funktionsgruppe zugeordnet. Für die einer Funktionsgruppe zugeordneten Ein-/Ausgabe-Kanäle werden frei wählbare, eindeutige DE-Nummern vergeben.

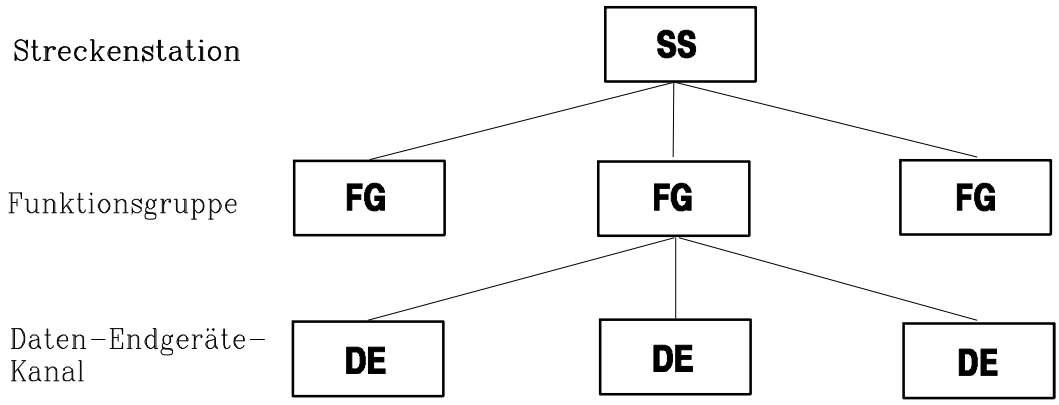


Abbildung V-2: Logische Adressierungsebenen in der Streckenstation

1.2 Adressierung von systeminternen Nachrichten

Für die Übergabe von Parametern und die Abfrage von Fehler- und Statusinformationen, d.h. für die Übergabe von Systemdaten an die Hardwareeinheiten, müssen die Hardwareeinheiten E/A-Konzentrator, bzw. Steuermodul adressiert werden. Weil die logische Adresse Funktionsgruppe nicht mit der Hardwareeinheit E/A-Konzentrator, bzw. Steuermodul identisch ist, wird eine Funktionsgruppe System (FG 254) eingeführt, deren Ein-/Ausgabe-Kanäle die E/A-Konzentratoren und der Steuermodul bilden. Die logischen Adressen (DEs) dieser Ein-/Ausgabe-Kanäle sind jedoch nicht frei verfügbar, sie entsprechen den OSI 2-Adressen auf dem Lokalbus. Die Systemsteuerung des Steuermoduls wird mit FG 254 / DE 0 adressiert.

Beispiel: Die Systemsteuerung für den Lokalbusteilnehmer mit der OSI 2-Adresse = n wird mit FG 254 / DE n adressiert.

Die Systemsteuerungen von im SM integrierten E/A-Konzentratoren werden mit DE=0 oder DEs größer 31 adressiert.

1.3 Sammel- und Gruppenadressierung

Wenn an eine Anzahl von DEs dieselben Datenblöcke übertragen werden soll, geschieht dies in der Funktionsgruppe Systemsteuerung mit Hilfe der Sammeladressierung bzw. in den Anwenderfunktionsgruppen mit Hilfe der Sammel- und Gruppenadressierung. Die Bildung von DE-Gruppen wird dabei rein logisch vorgenommen, sie geschieht durch die Vergabe der DE-Nummern bei der Projektierung der Streckenstation und ist nicht an eine räumliche Zuordnung gebunden.

Für eine Funktionsgruppe sind 7 Gruppen mit jeweils 30 DEs möglich. Bis zu dieser Anzahl können beliebig viele DEs als eine Gruppe angesprochen werden. Ebenso ist es möglich, alle DEs aller Gruppen, die zu einer Funktionsgruppe gehören, gemeinsam zu adressieren.

Clusterkanäle generieren keine negative Quittung, wenn sie über eine Sammeladresse eine Nachricht erhalten, die nur für DE-Kanäle bestimmt ist (Beispiel: Abfrage defekte Lampen). DE-Kanäle generieren keine negative Quittung, wenn sie über eine Sammeladresse eine Nachricht erhalten, die nur für Clusterkanäle bestimmt ist (Beispiel: Abfrage der FG 4-Betriebsart). Damit wird eine Adressierung von DE-Block-Strukturen mit Sammeladresse 255 möglich, ohne den Clusterkanal ausschließen zu müssen. Ansonsten generieren sie entsprechende Fehlermeldungen und negative Quittungen, wenn sie eine von ihnen geforderte Leistung nicht ausführen können.

Die Adressierung von Gruppen ist auf dem Lokal- und Inselbus nur in Abrufrichtung vorgesehen. In Antwortrichtung werden auch identische Daten stets mit je einem Block pro DE übertragen.

Einzelheiten der Adressierung sind in *ANHANG 6, Teil 1, 2.1.3.2* beschrieben.

1.4 Clusterkanäle

Der Clusterkanal ist ein zusätzlicher Ein-/Ausgabe-Kanal eines E/A-Konzentrators, der bei Bedarf vorzusehen ist. Mit einem Clusterkanal werden bestimmte Funktionen eines "Clusters" von Ein-/Ausgabe-Kanälen angesprochen. E/A-Kanäle, die einen "Cluster" bilden, gehören funktional zusammen. Die Verwendung eines Clusterkanals ist nützlich, wenn die Ein-/Ausgabe-Kanäle einer Funktionsgruppe eine Funktion haben, die gemeinsam angesteuert werden soll. Beispiele: Helligkeit einer WZG-Brücke, die aus mehreren Wechselzeichengebern besteht; Betriebsartendaten eines "Clusters" von E/A-Kanälen.

Eigenschaften: Ein Clusterkanal ist ein eigenständiger Kanal, dem eine DE zugewiesen wird. Ein Clusterkanal ist nur einmal pro FG und E/A-Konzentrator vorhanden. Ein Clusterkanal überträgt nur anwendungsbezogene Daten.

Clusterkanäle werden in den Hardwareeinheiten E/A-Konzentratoren und Steuermodul nicht durch ein besonderes Merkmal gekennzeichnet. Ihr Vorhandensein, Funktionsumfang und die zu dem Cluster gehörenden E/A-Kanäle müssen der Unterzentrale durch Projektierung bekannt gemacht werden.

Eine Passivierung der Clusterkanäle ist nicht möglich.

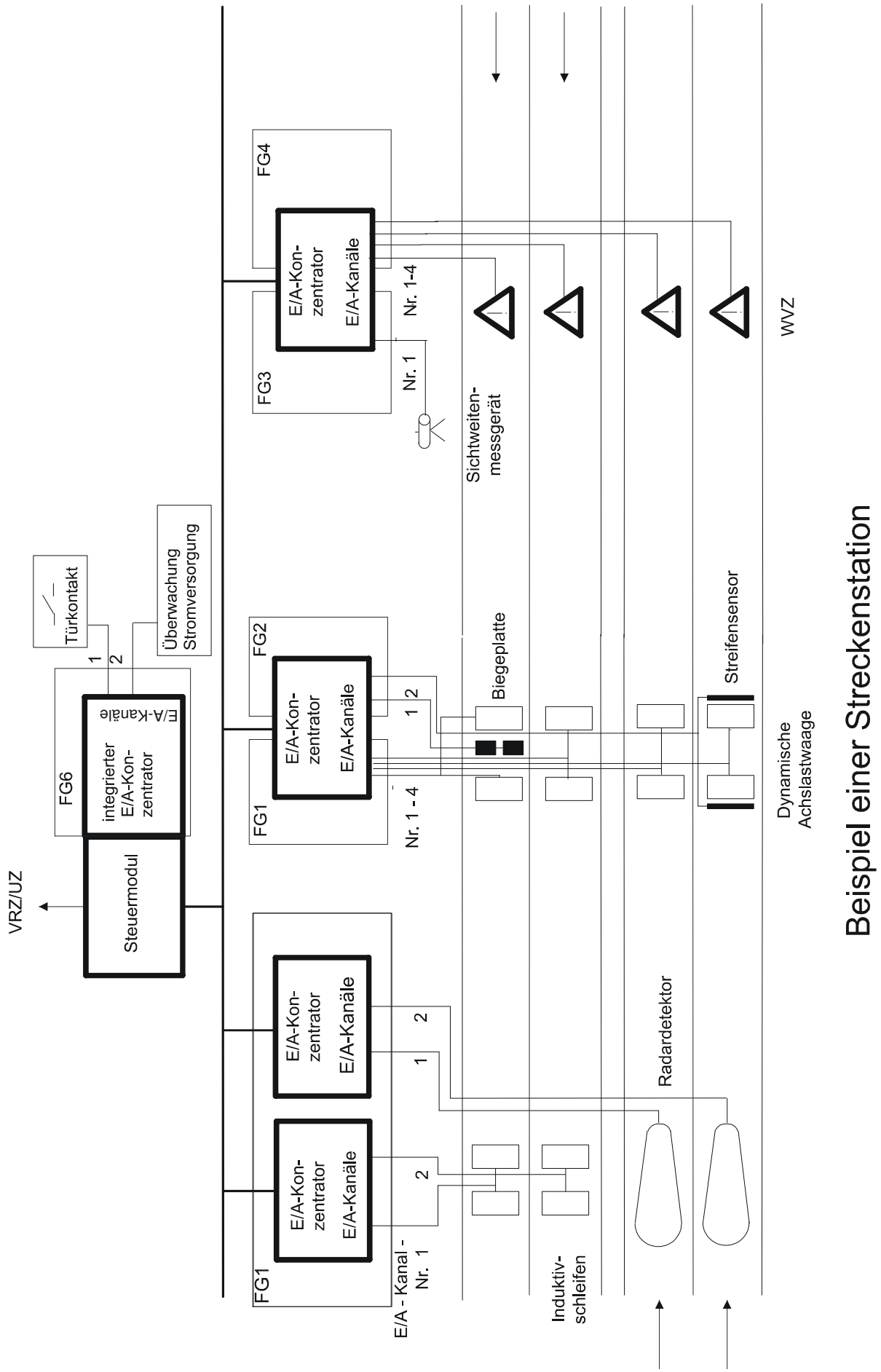
Für die Adressierung der Clusterkanäle ist der DE 193 vorgesehen; der erste DE innerhalb der Gruppe 6. Sind innerhalb einer FG mehrere Clusterkanäle vorhanden, so erhalten die weiteren Clusterkanäle fortlaufende Nummern bis zu DE=222. Die Clusterkanäle einer FG können mit DE=223 gemeinsam adressiert werden. Eine gemeinsame Adressierung mit der Sammeladresse 255 ist zwar möglich, jedoch für Funktionen, die nur der Clusterkanal erfüllt (z.B. Helligkeit bei Wechselverkehrszeichen, FG 4) unüblich.

1.5 Konfigurationstabelle der Streckenstation

Die Konfigurationstabelle im SM ist ein Abbild der in der Streckenstation vorhandenen Hardware, sie enthält die Zuordnung der physikalischen Adressen (EAK und E/A-Kanal-Nummer) zu den logischen Adressen (FG und DE). Die Tabelle enthält folgende Daten:

- E/A-Konzentrator-OSI-2-Adresse
- physikalische E/A-Kanal-Nummer
- Funktionsgruppe (FG)
- Daten-Endgeräte-Kanal (DE)

Die Tabelle wird typischerweise in einem Handterminal erstellt und von dort in den SM geladen. Sie wird im SM spannungsausfallsicher abgelegt. Ein Beispiel dieser Tabelle für folgende Konfiguration einer Streckenstation:



Beispiel einer Streckenstation

Abbildung V-3: Beispiel einer Streckenstation

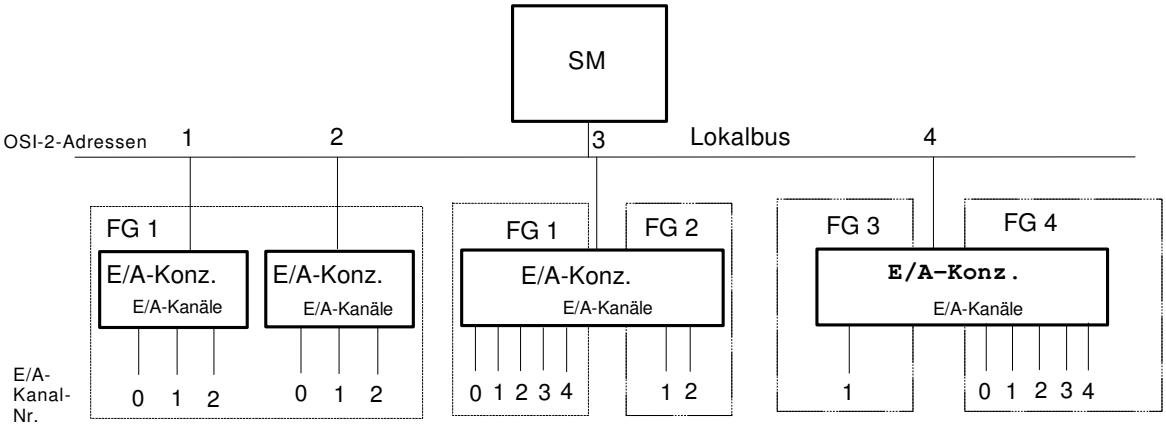


Abbildung V-4: Beispiel einer Konfiguration

Konfigurationstabelle im SM:
(nach vorhergehendem Beispiel)

E/A-Konzentrator	E/A-Kanal-Nr.	FG	DE
1	0	1	193
1	1	1	1
1	2	1	2
2	0	1	194
2	1	1	3
2	2	1	4
3	0	1	195
3	1	1	5
3	2	1	6
3	3	1	7
3	4	1	8
3	1	2	1
3	2	2	2
4	1	3	1
4	0	4	193
4	1	4	1
4	2	4	2
4	3	4	3
4	4	4	4

Tabelle 6-1: Konfigurationstabelle im SM

Zum besseren Verständnis ist hier die logische Fortsetzung der vorherigen Tabelle für die Systemkanäle dargestellt. Dieser Tabellenteil wird jedoch im SM intern aus der vorherigen Konfigurationstabelle gebildet und ist nicht projektierbar. Die Realisierung dieser Tabelle ist völlig herstellerabhängig:

E/A-Konzentrator	E/A-Kanal-Nr.	FG	DE
0	-	254	0
1	-	254	1
2	-	254	2
3	-	254	3
4	-	254	4

Tabelle 6-2: Implizite Fortsetzung der Konfigurationstabelle im SM

Interpretation der Konfigurationstabelle:

In der Spalte E/A-Konzentrator sind die Adressen der Secondaries am Lokalbus eingetragen (OSI2-Adressen). Die Systemsteuerung des SM, welche über die FG 254 intern im SM adressiert wird, trägt an dieser Stelle eine 0. Zur Systemsteuerung der E/A-Konzentratoren werden die logischen Adressen FG 254 und für die DEs die OSI 2-Adressen auf dem Lokalbus in die Tabelle eingetragen. Für nicht bestückte oder nicht aktivierte E/A-Kanäle werden keine Zeilen angelegt oder der DE erhält die Nummer 0. Die physikalischen E/A-Kanäle können in jedem EAK pro FG im Bereich 0…255 frei vergeben werden. Der Kanal 0 ist jedoch fest für den Clusterkanal reserviert.

2 Allgemeine Telegrammstruktur

Ein Telegramm der OSI-Schicht 7 gliedert sich in drei Teile:

Allgemeiner Telegrammkopf

Der allgemeine Kopf wird auf dem Inselbus verwendet, auf dem Lokalbus existiert dieser Teil nicht. Der allgemeine Kopf enthält Knotennummer und Anzahl der Einzeltelegramme.

Einzeltelegrammkopf

Der Einzeltelegrammkopf ist der Kern jeder Nachricht und ist immer vorhanden. Der Einzeltelegrammkopf enthält Informationen über die Länge und die Zuordnung des entsprechenden Einzeltelegramms.

DE-Blöcke

Die Anzahl der DE-Blöcke ist zwischen null und der durch die maximale Telegrammlänge begrenzten Zahl variabel. Die DE-Blöcke bestehen aus einem drei Byte langen Kopf und einer variablen Anzahl Anwenderdatenbytes, die individuell den Anwendungen entsprechend definiert sind. Der Kopf jedes DE-Blocks beinhaltet Angaben über die Länge des jeweiligen Datenblocks, über die Zuordnung des Datenblocks zu einem bestimmten DE und über den Typ der im Block enthaltenen Daten.

Der Aufbau der Anwenderdatenbytes wird im *ANHANG 6, Teil 2* im Einzelnen erläutert.

Alle nicht definierten Bits sind 0 zu setzen.

Die Gesamtlänge eines Telegramms der OSI-7-Schicht ist auf maximal 238 Bytes begrenzt (255 Bytes minus 17 Bytes für OSI2 und OSI3).

Telegramme, die keine DE-Blöcke enthalten, enden hinter dem Byte "Anzahl DE-Blöcke", in dem der Wert Null steht. Der DE-Block kann minimal die Länge "2" haben, d.h. er besteht dann nur aus dem Längenbyte, der DE-Adresse und dem Typbyte.

2.1 Bedeutung der Telegrammelemente:

2.1.1 Allgemeiner Telegrammkopf

2.1.1.1 Knotennummer (Bytes 1…3)

Die Knotennummer dient zur eindeutigen Kennzeichnung des Quell-, bzw. Zielknotens einer Nachricht. In der Hierarchie absteigende Telegramme (z.B. UZ nach SM) enthalten in der Knotennummer die Kennzeichnung des Zielknotens. In der Hierarchie aufsteigende Telegramme (z.B. SM nach UZ) enthalten in der Knotennummer die Kennzeichnung des Quellknotens. Die Knotennummer jedes Knotens muß netzweit eindeutig sein.

Die Knotennummer 0 wird unabhängig von der dem Knoten zugeordneten Knotennummer immer akzeptiert. Sie wird für Nachrichten mit Globaladresse (z.B. Zeitsynchronisation) und in der Projektierungsphase, in der dem Knoten noch keine Knotennummer zugeordnet worden ist, verwendet.

Die Knotennummer dient insbesondere bei der Kommunikation von UZ zur VRZ der eindeutigen Angabe der Quellen-Streckenstation, ohne OSI 2 oder 3 zu Hilfe nehmen zu müssen.

2.1.1.2 Anzahl Einzeltelegramme (Byte 4)

Die Anzahl Einzeltelegramme gibt die Zahl der im Telegramm folgenden Einzeltelegramme an.

Sie ist mindestens 1.

2.1.2 Einzeltelegrammkopf

2.1.2.1 Länge Einzeltelegramm (Byte 5)

Die Länge Einzeltelegramm gibt die Anzahl der Telegrammbytes des folgenden Einzeltelegramms an. Hierbei wird das Längenbyte selbst nicht mitgezählt. Das Byte kann Werte von 4…233 annehmen

2.1.2.2 Funktionsgruppe (FG), (Byte 6)

Die Funktionsgruppe kennzeichnet Gruppen von Daten-Endgeräte-Kanälen (DEs), welche die gleiche Art von Datenquelle bzw. -senke darstellen (siehe *ANHANG 6, Teil 2, 1.1*).

2.1.2.3 Richtung / Anwendungsidentifier (ID), (Byte 7)

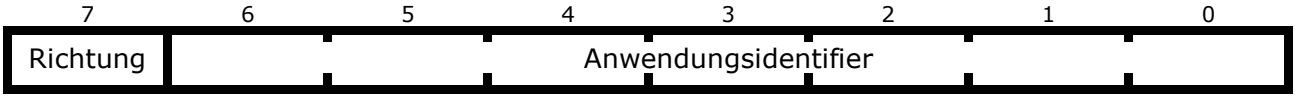


Abbildung V-5: Aufbau Bytes 7 (ID)

Richtung:
definiert die Senderichtung der Nachricht.

Anwendungsidentifier:
codiert die Aufgabe der Nachricht. Es werden spezielle Anweisungen zur Behandlung von Daten gegeben, bzw. grob die Art der Daten eingeteilt. (z.B. Ergebnisübertragung, Betriebsparameterzuweisung oder Stellzustandsübertragung).

Für die FG 1…127 gilt folgende Festlegung:

Element	Wert	Bedeutung
Richtung	0	Telegramm wird in Abrufrichtung gesendet
	1	Telegramm wird in Antwortrichtung gesendet
Anwendungs-	0	nicht verwendet
identifier	[1…63]	festgelegte Bedeutung bzw. reserviert für spätere Definitionen
	[64…127]	frei für herstellerdefinierte Funktionen

Tabelle 6-3: Wertebereiche im Anwendungsidentifier

In den herstellerdefinierten Funktionsgruppen 128…253 sind sämtliche IDs herstellerdefiniert.

2.1.2.4 Jobnummer (Byte 8)

Die Jobnummer dient der Abruf-Antwort-Zuordnung über alle Netzebenen. Jede Nachrichtenquelle (UZ, VRZ) vergibt nach eigenem Algorithmus eine Jobnummer für Nachrichten in Abrufrichtung. In der Streckenstation wird jede Antwort auf einen Abruf bzw. jede Quittung auf eine Einstellanweisung oder Zuweisung usw. mit derselben Jobnummer versehen, wie sie die veranlassende Nachricht von der höheren Hierarchieebene enthielt. Bewirkt ein Telegramm in Abrufrichtung mehrere Antworten bzw. Quittungen in Antwortrichtung, so tragen diese alle dieselbe Jobnummer. Für Abrufe sind die Jobnummern

1…255 vorgesehen, die Jobnummer 0 wird bei allen spontan bzw. nach Ende einer Zykluszeit auftretenden Nachrichten in Antwortrichtung verwendet.

2.1.2.5 Anzahl DE-Blöcke (Byte 9)

Die Anzahl DE-Blöcke gibt an, wie viele Blöcke in diesem Telegramm folgen, die Daten eines einzelnen DEs enthalten. Die Anzahl Blöcke = 0 ist in Antwortrichtung zulässig. Der theoretische Maximalwert ist 76, die Zahl wird von der maximalen Telegrammlänge durch ⌊(238-4-5)/3⌋ begrenzt.

2.1.3 DE-Block

2.1.3.1 Länge DE-Block (Byte 10)

Die Blocklänge gibt die Anzahl der Bytes des folgenden DE-Blockes an. Dieses Längenbyte selbst wird dabei nicht mitgezählt. Die minimale Blocklänge ist 2, der Block besteht dann nur aus Längenbyte, DE-Adresse und Typbyte. Der theoretische Maximalwert ist 228 (bei Anzahl der DE-Blöcke = 1), er wird durch die maximal zulässige Gesamtlänge der OSI 7-Schicht (238-4-5-1) begrenzt.

2.1.3.2 Daten-Endgeräte-Kanal (DE), (Byte 11):

Der DE ist die logische Adresse der kleinsten Informationen empfangenden oder aussendenden Einheit. Der DE gibt an, zu welchem Kanal bzw. zu welchen Kanälen die folgenden Datenbytes gehören.

Es können bis zu 210 einzelne DEs adressiert werden. Die restlichen Codes werden für die Adressierung von Gruppen verwendet, bzw. bleiben frei. Dabei gilt Bit [5…7] der DE als Gruppenadresse mit Wertebereich [0…7] und Bit [0…4] als Einzelkanal mit Wertebereich [1…30].

Der Wert 31 in den Bits [0…4] (DE-Einzelkanal) wird als Gruppenadresse für alle DEs dieser Gruppe verwendet. Der Wert 255 ist die Sammeladresse für alle DEs einer Funktionsgruppe.

Die Bits im Byte Daten-Endgeräte-Kanal sind wie folgt definiert:

Abbildung V-6: Aufbau der Daten-Endgeräte-Kanalnummer

Element	Wert	Bedeutung
DE-Gruppe	0…5	Gruppennummern als Gruppe adressierbarer E/A-Kanäle
	6	Gruppennummer der Clusterkanäle
	7	Gruppennummer nicht als Gruppe adressierbarer E/A-Kanäle
DE-Einzelkanal	0	in FG 254 verwendet, sonst frei als leeres Element
	1…30	Zur Adressierung einzelner Ein-/Ausgabekanäle
	31	Gruppenadresse für alle DEs der DE-Gruppen 0…6

Tabelle 6-4: Wertebereiche in der DE-Kanal-Nummer

Folgende Werte im DE-Byte sind Sammeladressen:

Wert dez	Wert hex	Beschreibung	Kurzfassung
31	1Fh	adressiert in den Anwenderfunktionsgruppen die DEs 1…30	alle DEs der Gruppe 0
63	3Fh	adressiert in den Anwenderfunktionsgruppen die DEs 33…62	alle DEs der Gruppe 1
95	5Fh	adressiert in den Anwenderfunktionsgruppen die DEs 65…94	alle DEs der Gruppe 2
127	7Fh	adressiert in den Anwenderfunktionsgruppen die DEs 97…126	alle DEs der Gruppe 3
159	9Fh	adressiert in den Anwenderfunktionsgruppen die DEs 129…158	alle DEs der Gruppe 4
191	BFh	adressiert in den Anwenderfunktionsgruppen die DEs 161…190	alle DEs der Gruppe 5
223	DFh	adressiert in den Anwenderfunktionsgruppen die DEs 193…222	alle DEs der Gruppe 6
255	FFh	adressiert in den Anwenderfunktionsgruppen die DEs 1…254	alle DEs
255	FFh	adressiert in der Systemsteuerung die DEs 0…254	alle DEs

Tabelle 6-5: Gruppen- und Sammeladressen

Achtung:

Die DE-Kanäle 225…254 sind Einzelkanaladressen, die nicht als Gruppe adressiert werden, da das entsprechende Bitmuster (255) für Sammeladressen verwendet wird.

Die Gruppenadressierung wird in der FG 254 nicht verwendet; die Sammeladresse 255 ist auch in der FG 254 zu realisieren.

Die DE-Einzelkanäle mit dem Wert 0 in jeder Gruppe dürfen nicht für reale Kanäle verwendet werden, sondern sind als leeres Element reserviert.

Die Adressierung mit Sammeladressen ist auf dem Lokal- und Inselbus, außer bei Zeitstempeln und Intervalldaten, nur in Abrufrichtung vorgesehen. In Antwortrichtung werden auch identische Daten stets mit je einem Block pro DE übertragen. Siehe hierzu auch *ANHANG 7, 4*.

2.1.3.3 Typ (Byte 12)

Der Typ kennzeichnet den Typ der folgenden Datenbytes bzw. die genauere Bedeutung dieser Nachricht. Das Typbyte kann pro FG und innerhalb derer pro ID unterschiedlich definiert sein, übereinstimmende Definitionen werden jedoch nach Möglichkeit angestrebt. Mit dem Typ werden z.B. bei Verkehrsdatenerfassung und Ergebnisübertragung die Daten

einzelner Erfassungsoptionen unterschieden. Bei Umfelddatenerfassung werden die verschiedenen Messwerttypen in diesem Byte codiert.

Für das Typbyte gilt folgende Festlegung:

Wert	Bedeutung
0	nicht verwendet
1…127	festgelegte Bedeutung je FG und ID bzw. reserviert für spätere Definitionen [10]
128…254	frei für herstellerdefinierte Typen
255	in Abrufen zugelassen als Kennung für "alle Typen"

Tabelle 6-6: Wertebereiche im Typbyte

Innerhalb der herstellerdefinierten FGs und IDs sind sämtliche Typen herstellerdefiniert. Die Übertragung von Daten an dieselbe oder von derselben DE mit unterschiedlichem Typbyte innerhalb einer Nachricht ist zulässig. In einem Abruf ist der Typ 255 zulässig. Welchen Typ der DE daraufhin sendet, ist von der Art des DEs abhängig. I.d.R. sendet er dann seinen Standard-Typ. Damit ist es z.B. in der FG Umfelddaten möglich, mit einem einzigen Abruf die Daten aller angeschlossenen Sensoren zu erhalten.

[10] Zur Reservierung für spätere Definitionen siehe *ANHANG 6, Teil 2, 1.4*

2.2 Aufbau eines OSI-7 Telegramms

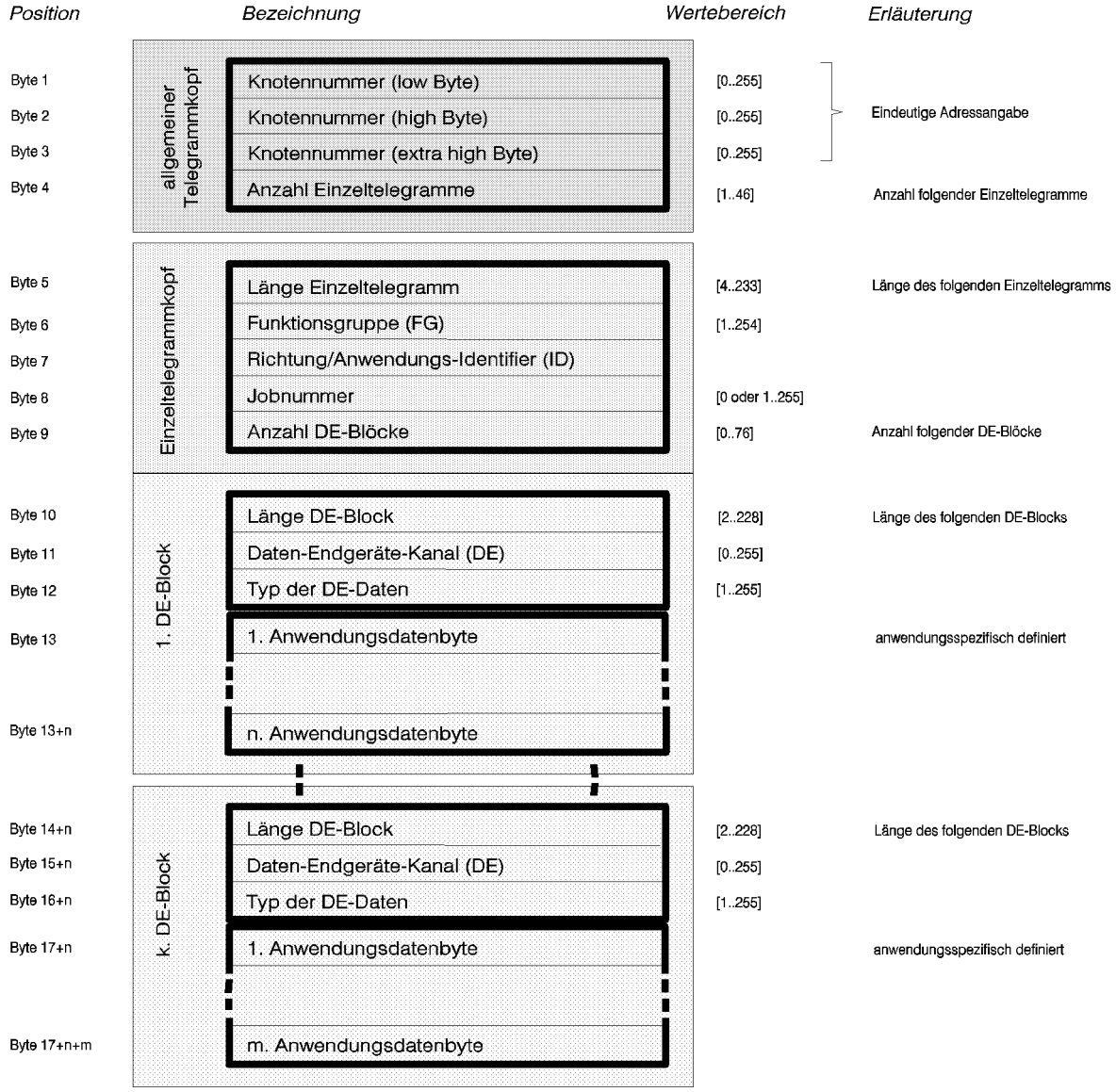


Abbildung V-7: Aufbau eines OSI7-Telegramms

2.3 Struktur gepackter Anwendernachrichten

Um Anwendernachrichten, die den gleichen Empfänger haben und gleichzeitig zum Übertragen bereitstehen, zusammenfassen zu können, ist das Packen von mehreren Anwendernachrichten in einen OSI-7-Datenblock vorgesehen.

Ein OSI-7-Telegramm mit gepackten Anwendernachrichten setzt sich zusammen aus:

- dem allgemeinen Telegrammkopf
- mehreren Telegrammteilen mit jeweils einem Einzeltelegrammkopf, gefolgt von einer bestimmten Anzahl DE-Blöcken.

Die Anzahl der Einzeltelegramme ist jedoch durch die maximale OSI-7-Länge von 238 Bytes begrenzt, daher sind praktisch nur bis zu $\lfloor(238-4)/5\rfloor = 46$ Einzeltelegramme möglich.

OSI-7 Telegramm mit gepackten Anwendernachrichten

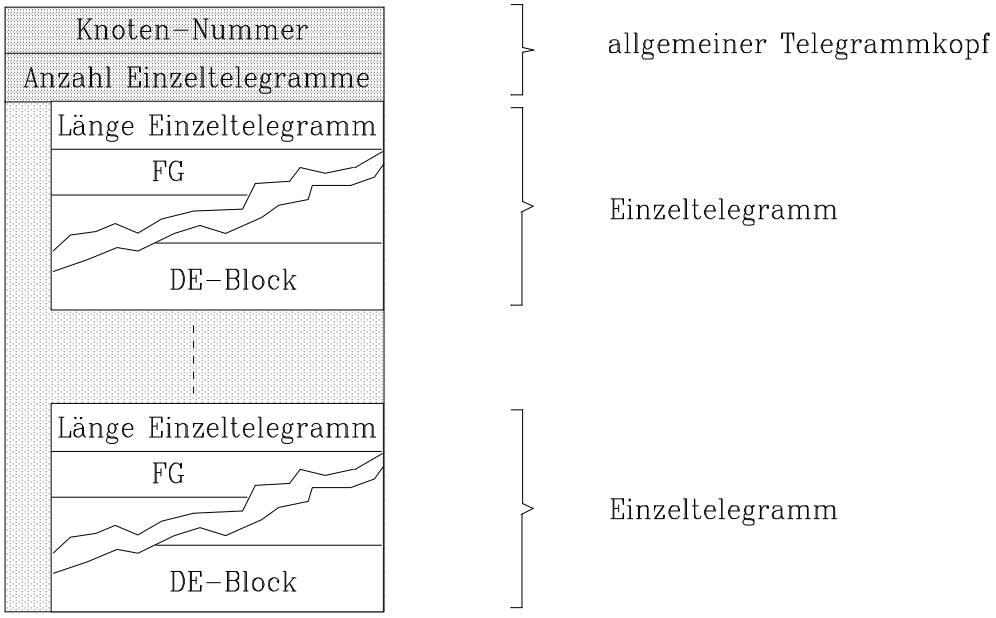


Abbildung V-8: gepackte Anwendernachrichten

Festlegungen, wo und wann die Packfunktion verwendet wird, finden Sie im *ANHANG 6, Teil 1, 3.4*.

3 Abläufe

3.1 Datenaustausch im Betrieb

3.1.1 Allgemeines

3.1.1.1 Anforderungen an die Datenübertragung

Um die Datenübertragung für den Anwender eindeutig und sicher sowie die übertragenden Daten schnell verfügbar zu machen, werden folgende Forderungen gestellt:

- geringe Beanspruchung des Übertragungskanals
- sichere Übertragung
- minimale Übertragungszeit
- minimale Reaktionszeit auf Übertragungswunsch
- eindeutige zeitliche Zuordnung
- Zuordnung von Prioritäten

Diese Forderungen werden weitestgehend durch folgende Lösungen erfüllt:

zu 1.) Geringe Beanspruchung des Übertragungskanals

Daten werden nur dann übertragen, wenn sie relevante Informationen enthalten. Ein Anwender ruft nur dann Daten ab, wenn sie nicht spontan von der Streckenstation zur Zentrale gesendet werden oder wenn es sich nicht um zyklische Daten handelt. Zyklische Daten sind innerhalb eines bestimmten Messintervalls aggregierte Daten, wie z.B. Verkehrsstärke oder mittlere Geschwindigkeit an einem Messquerschnitt. Sie werden zyklisch gebildet und treten meistens bei mehreren Streckenstationen, die einer Zentrale nachgeordnet sind, gleichzeitig auf.

zu 2.) Sichere Übertragung

Die Übertragung wird, soweit möglich, durch Quittungen bzw. Rückmeldungen für den Anwender (OSI-Ebene 7) gesichert.

zu 3.) Minimale Übertragungszeit

Wenn es möglich ist, werden Informationen mehrerer DEs in einem Telegramm übertragen bzw. in einen Rahmen gepackt. Damit werden Telegramme kürzer und Abruf- sowie Antworttelegramme werden gespart.

zu 4.) Minimale Reaktionszeit auf Übertragungswunsch

Ausfallmeldungen der Streckenstationen werden vorrangig zur Zentrale übertragen. Damit wird vermieden, dass die Zentrale versucht, Daten von Streckenstationen abzurufen, die ausgefallen sind.

zu 5.) Eindeutige zeitliche Zuordnung

Zyklisch aggregierte Daten werden mit Uhrzeit des Intervallbeginns übertragen. Damit lassen sich solche Daten eindeutig zuordnen. Antworten auf Abrufe sind durch die Jobnummer eindeutig dem zugehörigen Abruf zuzuordnen.

zu 6.) Zuordnung von Prioritäten

Den Anwendernachrichten werden Prioritäten zugeordnet, die die Übertragungssteuerung (OSI 2) auswertet.

3.1.1.2 Ereignisklassen

Zum besseren Verständnis des Datenaustausches werden die Datenübertragungsereignisse in vier Klassen gegliedert, auf die in den folgenden Abschnitten Bezug genommen wird:

- spontane, unidirektionale Übertragung (Bsp.: Zeitsynchrontelegramm, Übertragung der erfassten Daten nach Ablauf des eingestellten Zeitintervalls)
- angeforderte Übertragung (Bsp.: Abruf von Langzeitverkehrsdaten oder Betriebsparametern)
- Befehlsübertragung mit Rückmeldung (Bsp.: WVZ-Steuerung)
- Parameterübertragung mit positiver Quittung (Bsp.: Parametereinstellung)

zu 1) spontane, unidirektionale Übertragung (Ereignisklasse 1)

Die spontane, unidirektionale Übertragung tritt in Abruf- und Antwortrichtung auf. Sie ist gekennzeichnet durch ein einzelnes Telegramm, das vom Ort des Auftretens der Information, direkt nach dem Auftreten auf OSI-Ebene 7 zum Abruf durch den Master bereitgestellt wird. Eine Quittung auf der OSI-Ebene 7 erfolgt nicht.

zu 2) angeforderte Übertragung (Ereignisklasse 2)

Die angeforderte Übertragung auf Anwenderebene wird von der höheren Hierarchieebene veranlasst und bewirkt die Übergabe von Daten von der niederen Ebene an die höhere. Sie ist gekennzeichnet durch ein kurzes Abruftelegramm, welches die Nachrichtenquelle anspricht und einer Antwort, die die abgerufenen Anwenderdaten beinhaltet.

zu 3) Befehlsübertragung mit Rückmeldung (Ereignisklasse 3)

Die Befehlsübertragung mit Rückmeldung wird von der höheren Hierarchieebene veranlasst und dient der Datenübertragung an die niedere Ebene. Sie ist gekennzeichnet durch eine Nachricht, welche Anwenderdaten für eine Informationssenke der niederen Hierarchieebene enthält und eine zweite Nachricht, die Rückmeldung, welche den entgegengesetzten Weg nimmt, und den neuen Schalt-. Betriebszustand, etc., enthält.

zu 4) Parameterübertragung mit positiver Quittung (Ereignisklasse 4)

Die Parameterübertragung mit Rückmeldung wird von der höheren Hierarchieebene veranlasst und dient der Datenübertragung an die niedere Ebene. Sie ist gekennzeichnet durch eine Nachricht, welche Anwenderdaten für eine Informationssenke der niederen Hierarchieebene enthält und eine zweite Nachricht, die positive Quittung, welche den entgegen gesetzten Weg nimmt, und den Empfang der Daten am Ziel quittiert.

Informationen der Streckenstationen können mit mehreren der o. g. Ereignisklassen an die Zentrale gesendet werden. Beispiel: Der Lampenzustand von WZGs. Bei Ausfall des Glühfadens wird die Streckenstation dies als spontane Fehlermeldung (Klasse 1) absetzen. Will die Zentrale unabhängig von spontanen Meldungen den augenblicklichen Zustand ermitteln, wird sie den Lampenzustand mittels eines Abrufs anfordern (Klasse 2). Beim Wechsel des angezeigten WVZ schickt die Zentrale eine Einstellanweisung und erhält eine Rückmeldung, welche den Zustand des angesprochenen WZG nach Verarbeitung der Einstellanweisung enthält (Klasse 3). Werden die Parameterdaten für die WZG-Grundeinstellung von der Zentrale verändert, so geschieht dies mit Klasse 3 (Rückmeldung) oder Klasse 4 (Positive Quittung).

3.1.2 Regeln für die Datenübertragung

DE-Block-Strukturen, die zeitlich zusammengehörige Ereignisse in einem EAK (z.B. Schalten von mehreren WVZ an einem AQ) beschreiben, sind, sofern FG und ID identisch sind, in Abruf- und Antwortrichtung in einem Einzeltelegramm zu übertragen.

3.1.2.1 Ergebnisübertragung von zyklischen Daten

Zyklisch entstehende Daten werden nach Ende des Messintervalls ohne Abruf des Anwenders (OSI 7) an die Zentrale gesendet (Ereignisklasse 1). Die Zentrale kann die Intervalldauer durch Einstellbefehle den aktuellen Bedürfnissen anpassen. Es ist jedoch auch möglich, zyklisch entstehende Daten von der Zentrale abzurufen. Es wird dann jeweils das Ergebnis des letzten abgeschlossenen Intervalls gesendet.

Bei umfangreichen Datenmengen und langen Zykluszeiten ist ggf. die Übertragung per Abruf (Ereignisklasse 2) vorzuziehen, um eine stoßweise Belastung des Übertragungskanals zu vermeiden.

Bei zyklischen Daten werden die verwendeten Intervalle synchronisiert. Als Bezugspunkt wird der Tageswechsel (0.00 Uhr) verwendet. Als Intervalldauer dürfen deshalb nur ganzzahlige Teiler von 24 h verwendet werden.

Intervalldauer:

Bei allen zyklisch auftretenden Daten ist es sinnvoll, das Intervall bei allen Streckenstationen eines Netzes zum gleichen Zeitpunkt beginnen zu lassen, um vergleichbare Werte zu erhalten.

Bei **Kurzzeitverkehrsdaten** wird die Intervalldauer in 15-Sekunden-Einheiten codiert. Die kleinste Intervalldauer ist 15 Sekunden, der größte sinnvolle Wert, der sich im Telegramm codieren lässt, sind 60 Minuten. Alle Intervalldauern sind ganzzahlige Teile einer Stunde. Es kommen daher nur folgende Intervallwerte in Frage: 15s, 30s, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 10, 12, 15, 20, 30, 60 Minuten. Jeder Erfassungsmodul beginnt den Erfassungszeitraum mit einem Minuten- bzw. Sekundenwert, der einem ganzzahligen Vielfachen der Intervalldauer seit dem letzten Stundenwechsel entspricht. D.h. beispielsweise beginnt ein 5-Minuten-Intervall immer zur Minute 0, 5, 10, 15, 20, … 55, ein 20-Minuten-Intervall immer zur Minute 0, 20 oder 40.

Statistische **Langzeitverkehrsdaten** werden i.d.R. im 1-Stundenzyklus erfasst. Die Übertragung erfolgt nach der Ereignisklasse 2. Als Werte für die Erfassungsintervalldauer sind 1, 2, 3, 4, 6, 8, 12 und 24 Stunden möglich.

Bei **streckenbezogenen Verkehrsdaten** wird die Intervalllänge in 15-Sekunden-Einheiten codiert. Die Werte 15s, 30s, 60s und 120s sind als Intervalllänge vorgesehen. Eine Erfassungsintervalllänge größer als 2 Minuten erscheint aufgrund des technischen Verfahrens nicht sinnvoll und sollte zentralenseitig durch Mittelwertbildung gewonnen werden.

Beim **Wechsel einer Intervalleinstellung** beginnt das neue Intervall mit der nächstmöglichen Startminute bzw. -Stunde des neuen Erfassungszeitraumes. Ggf. entstehen Lücken, in denen keine Zählung erfolgt. Daten fragmentierter Intervalle werden nicht übertragen.

3.1.2.2 Ergebnisübertragung von Messwerten

Für die Übertragung von Messwerten stehen zwei Alternativen zur Auswahl. Die einfachere ist die zyklische Messwertübertragung, vom Ablauf gleich, wie im Abschnitt über zyklische Datenübertragung (*ANHANG 6, Teil 1, 3.1.2.1*) beschrieben. Diese spontane Übertragung von Messwerten entspricht der Ereignisklasse 1.

Die zweite Alternative ist die Messwertübertragung auf Abruf (Ereignisklasse 2).

3.1.2.3 Übertragung von Einstellbefehlen

Einstellbefehle dienen zur Änderung von Wechselzeichen, Betriebsparametern der SSt bzw. DEs oder zur Ausgabe sonstiger Befehle an Betriebssteuereinrichtungen. Die Datenübertragung geschieht nach Ereignisklasse 3, d. h. der Befehl wird von der Zentrale

zum erforderlichen Zeitpunkt mit einem neuen Datensatz an die DE gesendet. Die DE meldet nach Ausführung bzw. Aktualisierung den neuen Zustand als Rückmeldung für den Anwender (OSI-Ebene 7) zurück. Die Zentrale betrachtet den neuen Zustand erst dann als gegeben, wenn sie die Rückmeldung der DE erhalten hat.

3.1.2.4 Übertragung von Parametern, Ergebnissen u.ä.

Grundsätzlich werden von der SSt alle Informationen bei Änderung bzw. nach Ende der Intervalldauer an die Zentrale übertragen, so dass der Abruf von Daten nur in Sonderfällen erforderlich ist. Das Abrufen beliebiger Daten geschieht nach Erfordernis von der Zentrale aus mit einem Abruftelegramm, auf das die SSt bzw. der E/A-Konzentrator mit den abgerufenen Daten antwortet (Ereignisklasse 2).

Bei Abruf von aggregierten Intervalldaten wird das Ergebnis des letzten abgeschlossenen Intervalls und nicht ein momentaner Zwischenwert gesendet.

3.1.2.5 Übertragung des Zeitstempels

Der DE-Block "Zeitstempel" dient der zeitlichen Zuordnung von Nachrichten in Antwortrichtung. Er wird nicht allein, sondern nur als Ergänzung mit anderen DE-Blöcken übertragen. Er gibt den Zeitpunkt des Ereignisses an, welches die Nachricht veranlasst hat. So ist es möglich, unabhängig vom Eintreffzeitpunkt in der Zentrale den Zeitpunkt des Ereignisses zu dokumentieren.

Der DE-Block "Zeitstempel" wird nur einmal pro Einzeltelegramm verwendet, er ist als erster DE-Block eingeordnet. Er bezieht sich auf alle folgenden DE-Blöcke des Einzeltelegramms und enthält deshalb die DE-Kanal-Nummer 255 (Sammeladresse).

Die Verwendung des Zeitstempels ist im Detail in den Telegramm- und Ablaufübersichten der einzelnen Funktionsgruppen aufgeführt.

3.1.2.6 Verwendung der Sammeladressen für DEs

Das Byte DE im Nachrichtenformat kann zur Adressierung von Einzelkanälen oder zur Sammeladressierung verwendet werden (1111 1111b = alle DEs einer FG, bzw. XXX1 1111b = Gruppe von DEs nur bei Anwendungsfunktionsgruppen). Diese Adressierungsart ist nur für die Abrufrichtung zulässig, in Antwortrichtung müssen alle Kanäle in getrennten DE-Blöcken übertragen werden. Dies ist erforderlich, weil ein E/A-Konzentrator nicht erkennen kann, ob er alle DEs einer FG enthält.

Die DE=255 wird in Antwortrichtung auch für Zeitstempel und Intervalldaten verwendet. Die Bedeutung dieser DE-Sammeladresse ist hier: "Der DE-Block gilt für alle DE-Blöcke dieses Einzeltelegramms".

3.1.3 Prioritätszuweisung

Die Übertragungsprozedur (OSI-2) ermöglicht die Übertragung mit hoher und niedriger Priorität.

Antworten auf Abrufe und Zuweisungen erhalten die Priorität des Abrufes bzw. der Zuweisung. Für andere Nachrichten in Antwortrichtung gilt, dass Fehler-, Ausfall und Defektmeldungen usw. mit hoher Priorität übertragen werden, normale Ergebnismeldungen erhalten die niedere Priorität.

Abweichend davon gilt, dass alle Nachrichten der FG 4, FG 7 und FG 9, die einen Zeitstempel mit Folgenummer enthalten, die niedere Priorität erhalten, um ein "Überholen" zwischen Nachrichten mit Folgenummer zu verhindern.

3.1.4 Routinginformation für OSI 3

Eine Streckenstation sendet ihre Antworten auf Abrufe und Zuweisungen stets mit dem gespiegelten Routing zurück. Für alle spontan entstehenden Nachrichten werden in der Streckenstation projektierbare Routingfelder verwendet. Standardmäßig wird ein Routingfeld für alle FGs projektiert. Optional können für einzelne FGs abweichende Routingfelder projektiert werden.

Diese Routingfelder sind per Telegramm änderbar. FGs, für die kein explizites Routingfeld projektiert ist, verwenden das Standardroutingfeld. Ist dieses Routingfeld nicht definiert, so sendet die Streckenstation die Nachrichten mit Pointer und Länge gleich Null, d.h. ohne Routinginformation an den nächst höheren Knoten.

Auf dem Lokalbus ist für OSI3 ein Byte vorgesehen. Der EAK gibt in diesem Byte bei Antworten denselben Inhalt zurück, wie er ihn beim veranlassenden Abruf empfangen hatte. In spontanen Nachrichten vom EAK enthält das Byte im höchstwertigen Bit die Priorität, die restlichen Bits sind 0 zu setzen.

3.1.4.1 Routingfelderweiterung durch den KRI

In der Regel reicht der KRI Telegramme von im Mastermodus betriebenen Inselbussen auf OSI3-Ebene - abgesehen von der Inkrementierung des Pointers - unverändert an die UZ weiter.

Abweichend hiervon muss das OSI3-Routingfeld ersetzt werden, wenn es in Antwortrichtung von einem SM mit Nullrouting oder mit einstufigem Routing empfangen wird. Der KRI gilt in Antwortrichtung nie als der Adressat von Nachrichten mit Nullrouting.

Die Ersetzung des Nullroutings erfolgt basierend auf den in der Adresstabelle gemäß *Abschnitt III, 1.4.2* verwalteten Informationen. Als Schlüssel zum Auffinden des richtigen Eintrages ist die auf OSI2-Ebene empfangen Adresse zu verwenden.

3.1.5 Datenaustausch innerhalb der Streckenstation (Lokalbus)

Die E/A-Konzentratoren als primäre Quellen von Informationen bestimmen im wesentlichen Zeitpunkt und Umfang des Datenaustausches auf dem Lokalbus. Der Steuermodul der Streckenstation hat nur die Aufgabe, den Datenverkehr zwischen E/A-Konzentratoren und der UZ (bzw. dem Handterminal) zu vermitteln und das Systemmanagement wahrzunehmen. FG-spezifische Verarbeitungsfunktionen werden nicht ausgeführt.

Jeder E/A-Konzentrator sendet aufgrund einer abgelaufenen Intervallzeit, eines geänderten Messwertes oder eines sonstigen internen (Fehler) oder externen Ereignisses seine Daten direkt an den SM, der sie evtl. gepackt an die Zentrale weiterleitet. Das Zusammenführen von mehreren Einzeltelegrammen unterschiedlicher E/A-Konzentratoren mit gleichem Einzeltelegrammkopf zu einem Einzeltelegramm mit allen DE-Blöcken der beteiligten Einzeltelegramme ist nicht erforderlich, aber erlaubt.

Befehle an Ausgabekanäle, Parameterzuweisungen etc. leitet der SM unmittelbar an die entsprechenden E/A-Konzentratoren weiter, sobald er sie über den Inselbus empfangen hat. Dies gilt auch für Betriebsparameter, die nur in den E/A-Konzentratoren gespeichert werden, nicht im SM. Zum Funktionsumfang des SMs gehört es, Nachrichten auf verschiedene E/A-Konzentratoren zu verteilen, wenn dies erforderlich ist. Dies bedeutet z.B., dass eine Nachricht mit zwei DE-Blöcken an zwei DE-Kanäle, die auf unterschiedlichen E/A-Konzentratoren liegen, vom SM in zwei Nachrichten aufgeteilt werden muss, die jeweils nur den einen DE-Block enthalten. Jedem E/A-Konzentrator werden nur die Nachrichten und nur die DE-Blöcke zugesendet, die auch für ihn bestimmt sind.

Abrufe von Konfigurationsdaten, Betriebsparametern oder statischen Gerätekenndaten durch die Zentrale leitet der SM an die E/A-Konzentratoren auf den Lokalbus weiter, sofern sie nicht die Systemsteuerung des SM betreffen.

3.1.6 Datenaustausch zwischen SSt und UZ (Inselbus)

Umfang und Zeitpunkt des Datenaustausches zwischen SSt und UZ wird wie auf dem Lokalbus von den Quellen der Daten bestimmt. Der Datenaustausch findet entsprechend den vier Ereignisklassen statt.

3.1.7 Datenaustausch zwischen SM und Handterminal

Der Funktionsumfang des Handterminals und die Kommunikation zwischen SM und Handterminal sind herstellerspezifisch definiert.

3.2 Initialisierung

3.2.1 Reset einer SSt

Beim Reset einer SSt führen sowohl der SM als auch die E/A-Konzentratoren einen Reset aus. Die Abläufe nach dem Reset eines SM und nach dem Reset eines E/A-Konzentrators werden in den folgenden Kapiteln beschrieben.

Bevor die in diesem Kapitel beschriebenen Abläufe auf OSI 7-Ebene stattfinden können, muss zunächst die Verbindung auf OSI 2-Ebene hergestellt sein (siehe *ANHANG 4, Teil 1, 5.1* bzw. *ANHANG 4, Teil 2, 3.1.5*).

Nach Reset überprüfen die Selbstüberwachungseinrichtungen eines E/A-Konzentrators oder eines Steuermoduls die Funktion der Hardware bzw. kontrollieren die Projektierungsdaten.

3.2.1.1 Reset eines E/A-Konzentrators, Kommunikationsbeginn auf dem Lokalbus nach einer Unterbrechung

Die Abläufe für diese beiden Fälle sind nahezu identisch, weshalb sie zusammen in diesem Kapitel behandelt werden.

Nach einem Reset setzt ein E/A-Konzentrator den Kommunikationsstatus in den Zustand "unbestimmt" und sendet die Initialisierungsmeldung (254|2|17, *ANHANG 6, Teil 2, 2.2.4*) an den SM.

Der SM sendet darauf die DE-Blöcke Typ "Zeitsynchronisation" (254|2|18, *ANHANG 6, Teil 2, 2.2.5*) und "Kommunikationsstatus" (254|2|19, *ANHANG 6, Teil 2, 2.2.6*) in einem Telegramm an den E/A-Konzentrator. Wenn der Steuermodul den Kommunikationsstatus noch nicht kennt, trägt er "unbestimmt" ein. Anschließend weist der Steuermodul den E/A-Kanälen des E/A-Konzentrators ihre DEs durch die "DE-Zuordnung" zu (254|3|33, *ANHANG 6, Teil 2, 2.2.10*). Der E/A-Konzentrator antwortet auf die DE-Zuordnung, indem er optional den empfangenen Block (254|3|33, *ANHANG 6, Teil 2, 2.2.10*) oder den DE-Block "Positive Quittung" (254|3|28, *ANHANG 6, Teil 2, 2.2.7*) zurücksendet.

Jeder E/A-Konzentrator kennt seine E/A-Kanäle anhand ihrer FG und ihrer physikalischen Nummer. Sind DEs für E/A-Kanäle projektiert, die im E/A-Konzentrator nicht vorhanden sind, oder stimmt die Zuordnung von E/A-Kanal und FG nicht überein, wird dies vom E/A-Konzentrator erkannt. Er antwortet auf die DE-Zuordnung dann mit einer Negativen Quittung (254|2|16, *ANHANG 6, Teil 2, 2.2.3*). Diese empfängt die Systemsteuerung des Steuermoduls und erzeugt daraufhin eine DE-Fehlermeldung an die UZ (254|1|1, DE = OSI2-Adresse des betroffenen EAK, Fehlerbyte: Proj-F. =1 und Stö/SM = 1). Der E/A-Konzentrator verbleibt dann in einem Zustand, in dem seine Projektierung keine Anwender-

Kanäle kennt. Er reagiert dann auf Abfrage des Systemkanal-Fehlerstatus mit einer DE-Fehlermeldung, die das Projektierungsfehlerbit gesetzt hat (254|1|1, DE = OSI2-Adresse, Fehlerbyte: Proj-F. = 1 und Stö/EAK = 1, *ANHANG 6, Teil 2, 2.2.1* und Typ 14). E/A-Kanäle, denen kein DE zugewiesen wird, bleiben passiv. Der E/A-Konzentrator meldet dies nicht als Fehler.

Der E/A-Konzentrator meldet nach Empfang der DE-Zuordnung den Zustand aller mit der DE-Zuordnung projektierten DEs mittels DE-Fehlermeldung (*ANHANG 6, Teil 2, 3.2.1*, und Typ 14) mit Zeitstempel (Typ 30 oder Typ 31), wenn der Kommunikationsstatus im Zustand lebt ist. Die DE-Fehlermeldungen werden auch für passivierte Kanäle gesendet.

EAK der FG 4 senden bei DE „ok" zusätzlich nach den Fehlermeldungen (4|1|1,14), für den Clusterkanal die Betriebsart (4|2|17) und ggf. die Helligkeit (4|5|49) sowie für den Clusterkanal und alle projektierten DEs den Stellzustand (4|5|55, ältere DEs und Clusterkanäle entsprechend ihrem Anzeige- und Steuerungsprinzip können auch Typ 48, 50, 58 melden). DEs nach Anzeigeprinzip b) melden zusätzlich nicht darstellbare Zeichen (4|1|2) und defekte Lampen (4|1|3). DEs nach Anzeigeprinzip c) und d) melden zusätzlich gestörte Textpositionen (4|1|4). Vergleiche dazu auch *ANHANG 6, Teil 1, 3.5.4.8*.

EAK der FG 7 senden bei DE „ok" zusätzlich nach den Fehlermeldungen (7|1|1,14) für alle projektierten DEs, außer dem Clusterkanal, die Betriebsart (7|2|17) und den Stellzustand (7|5|50…55,60). DEs, die über Stellcodes angesprochen werden, senden zudem die Meldung über nicht ausführbare Stellcodes (7|1|2). Verfügt das DE über Leuchtmittel, sendet es zusätzlich die Telegramme „Defekte Leuchtmittelketten" (7|1|3) und die „Ergänzende defekte Leuchtmittelketten" (7|1|4).

EAK der FG 9 senden bei DE „ok" zusätzlich nach den Fehlermeldungen (9|1|1,14) für den Clusterkanal die Betriebsart (9|2|17) und ggf. die Helligkeit (9|5|49) sowie für alle projektierten DE den Signalplan (9|5|48).

EAK der FG 3 und FG 6 senden für alle DEs, bei denen als Übertragungsverfahren der Wert 2 (spontan nach Zustandsänderung) eingestellt ist, bei DE "ok" zusätzlich zu den Fehlermeldungen den aktuellen Ergebniszustand.

Realisiert der EAK eine **Schnittstelle zur externen Steuerung** gemäß *Abschnitt III, 3.7*, so sendet er zusätzlich den Status der externen Schnittstelle (254|4|126).

Die Reihenfolge der Einzeltelegramme und der DE-Blöcke innerhalb jener ist dabei beliebig, nur die Fehlermeldungen (Typ 1) und ergänzenden Fehlermeldungen (Typ 14) müssen zuerst gesendet werden.

Alle Einzeltelegramme erhalten hierbei eine neue Folgenummer und den Zeitstempel des Versendens. Vergleiche dazu auch *ANHANG 6, Teil 1, 3.5.4.3*.

Der Steuermodul leitet den Beginn des Initialisierungszyklus vom Eintreten des Zustandes "Kommunikation mit EAK lebt" bzw. von der Initialisierungsmeldung ab. Wenn beide Kriterien auf ein einziges Ereignis zurückzuführen sind, so kann der Steuermodul optional den doppelten Ablauf des Initialisierungszyklus unterdrücken.

Die Betriebsparameter der einzelnen FGs bzw. DEs werden von den E/A-Konzentratoren ausfallsicher gespeichert und brauchen daher nicht innerhalb des Initialisierungsablaufes von der UZ übertragen zu werden.

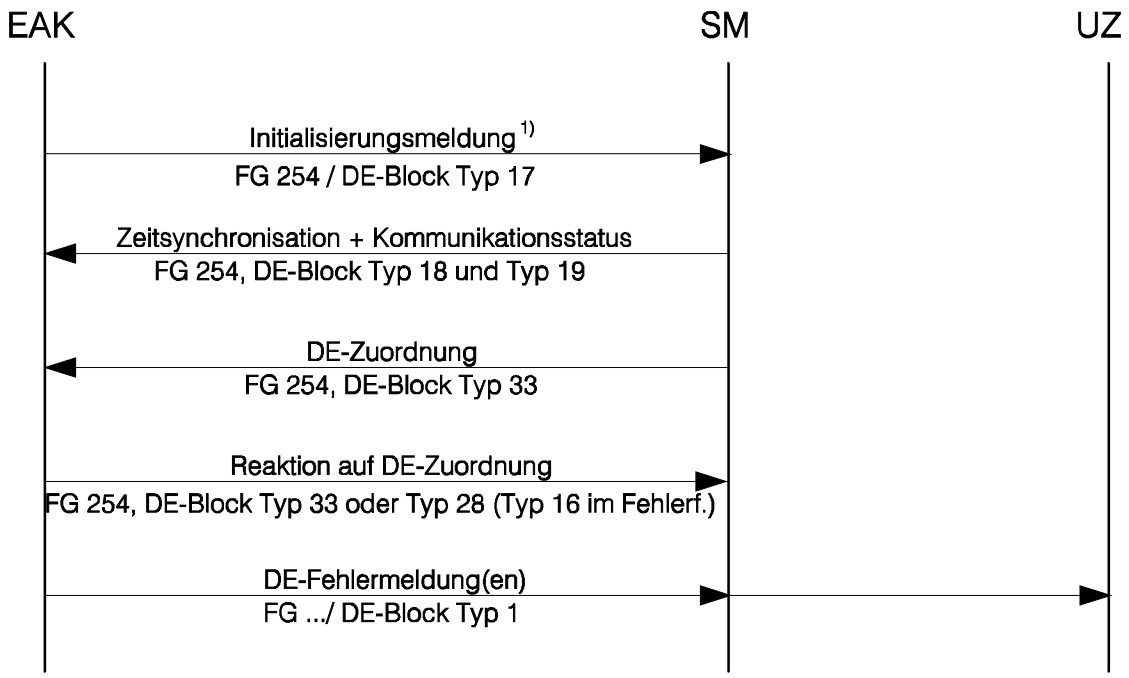


Abbildung V-9: Anlauf auf dem Lokalbus

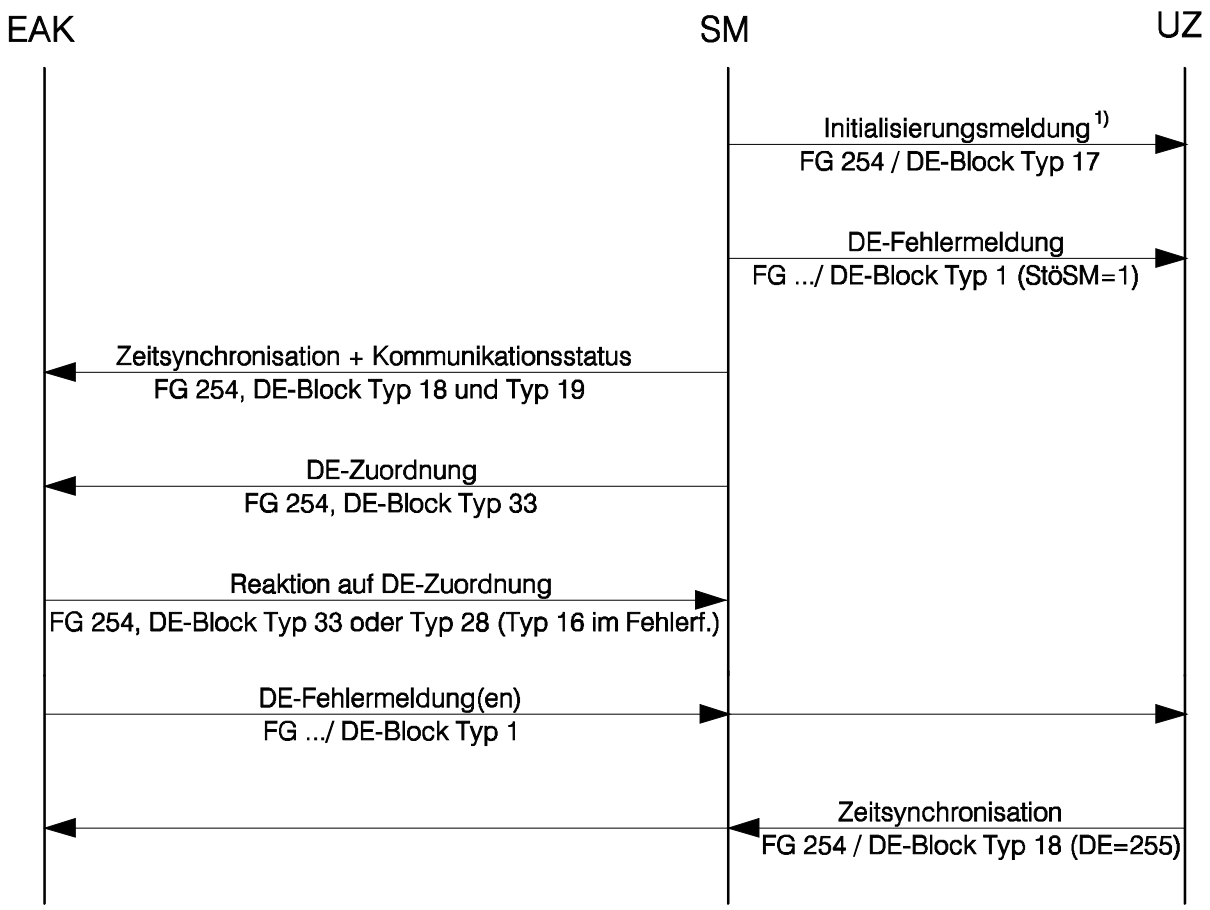
Stellt der Steuermodul eine Kommunikationsunterbrechung (d.h. Rückfall der OSI2-Schicht in das RQS-Polling) zu einem E/A-Konzentrator fest, so ist der Ablauf nach der Wiederherstellung der Kommunikation auf OSI-Ebene 2 mit dem oben beschriebenen Ablauf nach Reset des E/A-Konzentrators identisch, mit Ausnahme der Initialisierungsmeldung des E/A-Konzentrators, die dabei entfällt (siehe oben stehende *Abbildung V-9*).

3.2.1.2 Reset eines Steuermoduls, Kommunikationsbeginn auf dem Inselbus nach einer Unterbrechung

Nach einem Reset sendet der Steuermodul eine Initialisierungsmeldung (254|2|17, *ANHANG 6, Teil 2, 2.2.4*) und ein oder mehrere Telegramme mit "DE-Fehlermeldungen" an die Unterzentrale, in denen er die DEs als gestört meldet, deren E/A-Konzentratoren als gestört bekannt sind (FG 1…253, ID 1, Typ 1, Stö/SM = 1, siehe *ANHANG 6, Teil 1, 3.2.1* und entsprechende). An die E/A-Konzentratoren sendet er in einem Telegramm mit Globaladresse die DE-Blöcke "Zeitsynchronisation" (254|2|18, *ANHANG 6, Teil 2, 2.2.5*) und "Kommunikationsstatus" (254|2|19, *ANHANG 6, Teil 2, 2.2.6*) und er sendet jeweils einzeln die DE-Zuordnung (254|3|33, *ANHANG 6, Teil 2, 2.2.10*), worauf die E/A-Konzentratoren wie in *ANHANG 6, Teil 1, 3.2.1.1* beschrieben antworten.

Realisiert das SM eine **Schnittstelle zur externen Steuerung** gemäß *Abschnitt III, 3.7*, so sendet es zusätzlich zu den DE-Fehlermeldungen den Status der externen Schnittstelle (254|4|126).

Aufgrund einer erfolgreich hergestellten Kommunikation auf OSI2-Ebene bzw. der Initialisierungsmeldung sendet die Unterzentrale die Zeitsynchronisation an die Streckenstation. Wenn beide Kriterien auf ein einziges Ereignis zurückzuführen sind, so kann die UZ optional das doppelte Aussenden der Zeitsynchronisation unterdrücken.



1) nur bei Reset, nicht nach Kommunikationsunterbrechung

Abbildung V-10: Anlaufverhalten auf dem Inselbus

Anmerkung zum Pfeildiagramm:

Die Kommunikation auf dem Lokal- und Inselbus läuft parallel ab. Soweit es sich nicht um vom SM durchgereichte Nachrichten handelt, ist die gezeigte zeitliche Zuordnung daher nur beispielhaft zu verstehen.

3.2.2 Reset eines KRI

Bei einem Reset ist der KRI mit all seinen Komponenten vollständig zu initialisieren und alle Laufdaten- und Pufferspeicher zurückzusetzen. Konfigurationsdaten dürfen nicht verändert werden.

Die Durchführung eines Reset ist an die UZ durch Versenden einer „Initialisierungsmeldung" (vgl. *ANHANG 6, Teil 2, 2.2.4*) zu signalisieren.

Der Hochlauf des KRI zwischen Reset und vollständiger Wiederaufnahme des ordnungsgemäßen Vollbetriebes muss innerhalb von 3 Minuten abgeschlossen sein.

Hardware

Der KRI hat über eine hardwaremäßige Reset-Taste zu verfügen.

Watchdog

Der KRI muss über einen internen Watchdog verfügen, der bei einer Softwarefehlfunktion einen Reset auslöst.

Reset via Telegramm

Der KRI wird durch die UZ überwacht und ggf. zurückgesetzt.

Der KRI muss nach Erhalt des TLS-Telegramms „Reset" (siehe *ANHANG 6, Teil 2, 2.2.15*) von der UZ ein Reset auslösen.

3.2.3 Start der Kommunikation zwischen KRI und UZ

Im diesem und dem folgenden Kapitel gilt als Verbindung zur UZ lediglich die Verbindung auf dem als „C_UZ_Port" konfigurierten aktiven AcceptPort. Änderungen des Verbindungsstatus auf weiteren AcceptPorts im Aktiv-Modus haben keine entsprechenden Auswirkungen auf den Verbindungen vom KRI zu den SSt.

Der Start der Kommunikation wird auf UZ und KRI jeweils durch die eigene OSI-2 Schicht gemeldet.

Die UZ sendet daraufhin eine Zeitsynchronisation an den KRI.

Der KRI meldet ggf. die Initialisierungsmeldung, startet die Kommunikation auf seinen Inselbussen (falls diese unterbrochen war, vgl. folgendes Kapitel) und meldet spontan die DE-Fehlermeldung zu jedem Inselbus. Dies gilt sowohl für gestörte Inselbusse als auch für intakte Inselbusse. Verfügt der KRI nicht über die Möglichkeit, Inselbusausfälle zu erkennen, wird eine DE-Fehlermeldung mit Status ‚ok' gesendet. So wie sich die Kommunikation zu den einzelnen SSt aufbaut, wird der Kommunikationsstatus ‚ok' zu den einzelnen SSt gemeldet. Kann die Kommunikation zu einer SSt nicht auf Anhieb aufgebaut werden, so ist der Kommunikationsstatus ‚gestört' zu senden.

Realisiert der KRI eine **Schnittstelle zur externen Steuerung** gemäß *Abschnitt III, 3.7*, so sendet es zusätzlich zu den DE-Fehlermeldungen den Status der externen Schnittstelle (254|4|126).

Mit dem Aufbau der Kommunikation zwischen KRI und SSt beginnt der Telegrammablauf gemäß *ANHANG 6, Teil 1, 3.2.1.2* zwischen UZ und SSt, nach dem die SSt die DE-Fehlermeldungen senden müssen. Als Diagramm ergibt sich folgende Darstellung:

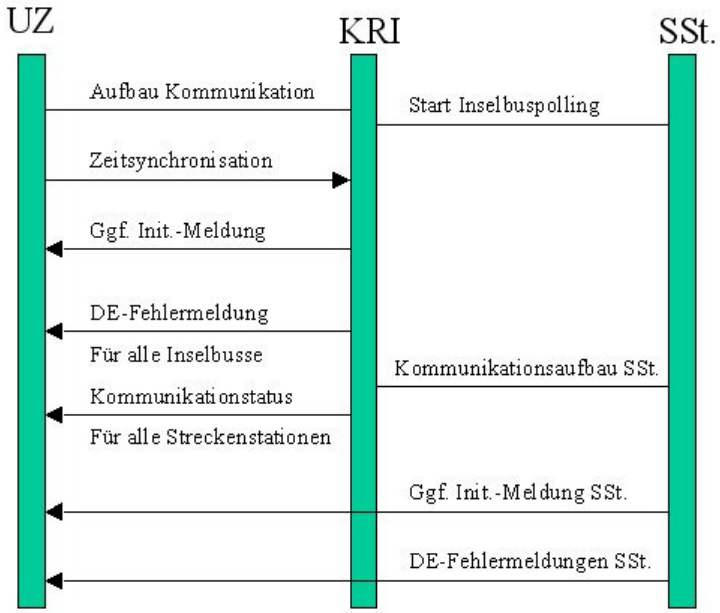


Abbildung V-11: Anlauf auf dem KRI-Link

Zu beachten ist, dass die Reihenfolge zuerst „DE-Fehlermeldung" und dann „Kommunikationsstatus zu den SSt pro Inselbus gilt. Es ist also möglich, dass ein Kommunikationsstatus zu einer SSt gesendet wird, bevor die DE-Fehlermeldung zu einem anderen Inselbus gesendet wird.

3.2.4 Ausfall der Kommunikation zwischen KRI und UZ

Es müssen diesbezüglich prinzipiell zwei unterschiedliche Pollingmodi am KRI konfiguriert werden können. Der zugehörige Konfigurationsparameter wird als „C_StopPolling" bezeichnet.

3.2.4.1 Abbau der Kommunikation auf den Inselbussen

C_StopPolling = „ja"

Wenn der KRI einen Kommunikationsausfall zur UZ erkennt, wird sofort die Kommunikation auf den Inselbussen gestoppt und der Kommunikationsstatus zu den SSt auf „gestört = 1" gesetzt. Die Kommunikation auf den Inselbussen wird erst nach Wiederherstellung der Kommunikation zwischen UZ und KRI wieder aufgebaut.

3.2.4.2 Weiterführung der Kommunikation auf den Inselbussen

C_StopPolling = „nein"

Der KRI hält die Kommunikation auf den Inselbussen auch bei Ausfall der Kommunikation zur UZ aufrecht.

Nach Wiederanlauf der Kommunikation mit der UZ darf auch **keine** Initialisierung der Kommunikation zu den angeschlossenen SMen durch den KRI erfolgen.

Der KRI sendet jedoch bei Wiederanlauf der Kommunikation mit der UZ den Kommunikationsstatus aller konfigurierten SSt an die UZ. Realisiert der KRI eine **Schnittstelle zur externen Steuerung** gemäß *Abschnitt III, 3.7*, so sendet er auch in diesem Fall zusätzlich zu den DE-Fehlermeldungen den Status der externen Schnittstelle (254|4|126).

Zusätzlich muss es in diesem Pollingmodus möglich sein, für den Fall des Wiederanlaufs eine Telegrammdefinition zu hinterlegen (vgl. *Abschnitt III, 3.7.2*). Der entsprechende Konfigurationsparameter wird mit „C_ScriptKommStatusOK" bezeichnet. Bei einem KRI mit Schnittstelle zur externen Steuerung gemäß *Abschnitt III, 3.7* muss es hierbei auch möglich sein, auf eine bereits zu einer Anforderungsnummer hinterlegte Telegrammdefinition zu verweisen. Die Telegramme dieser Telegrammdefinition werden vom KRI nach denselben Regeln versendet, wie sie in *Abschnitt III, 3.7.2* beschrieben sind. Die Versendung erfolgt nach vollständigem Anlauf der Kommunikation zur UZ (also nach Versenden des Zustands der externen Steuerung und der Kommunikationsstati der Streckenstationen). Erfolgt der Kommunikationsaufbau zur UZ aufgrund eines Neustarts oder Resets des KRI, so darf diese Telegramdefinition erst nach Ablauf der am KRI konfigurierten Wartezeit „C_ WaitInitComplete" zur Versendung abgearbeitet werden.

In der Regel soll diese Telegrammdefinition Abfragetelegramme enthalten, welche ein Antwortverhalten der Streckenstationen veranlassen, das dem Meldeverhalten beim Wiederanlauf der Kommunikation zu den Streckenstationen entspricht.

Für den Fall des Kommunikationsverlusts zur UZ sind in der Regel keine Telegrammdefinitionen zu hinterlegen und folglich auch keine Telegramme zu versenden. Die Option hierzu muss allerdings bestehen, wenn dies projektspezifisch explizit so festgelegt ist. Der entsprechende Konfigurationsparameter wird mit „C_ScriptKommStatusNotOK" bezeichnet.

3.3 Fehlermelde- und Ausfallstrategien

3.3.1 Die Meldetelegramme bei Systemstörungen

Störungen der Streckenstation, die den Betrieb beeinträchtigen, müssen durch Fehlertelegramme der Zentrale mitgeteilt werden. Fehlernachrichten werden nur in Richtung höherer Hierarchieebenen übertragen. Fehlernachrichten werden auf OSI 7 nicht quittiert. (Ereignisklasse 1). Alle Fehlermeldungen können jederzeit auch durch ein entsprechendes Abruftelegramm (ID 17 = Abruf Fehlermeldung) von der Zentrale gelesen werden.

3.3.1.1 Aufgaben der Störungsmeldungen

Informieren des Verkehrsleitrechners über die eingeschränkten Leistungsmerkmale des Systems, damit dieser z.B. Ersatzschaltungen von WZG vornehmen kann

Informieren des Bedien- und Servicepersonals des Netzbetreibers, damit diese Maßnahmen zur Beseitigung der Störung ergreifen können

Informieren des Geräteherstellers über Art und Umfang der Störung, ggf. über defekte Teilkomponenten usw.

3.3.1.2 DE-Fehlermeldung (FG 1…253)

Die o.g. Aufgabe 1 wird weitestgehend mit der Nachricht "DE-Fehlermeldung" (1…253|1|1) erfüllt. Sie informiert über die Betriebsfähigkeit und ggf. über den Umfang der Störung eines DEs. Diese Nachricht stellt das standardmäßig verwendete Fehlermeldetelegramm dar. Jeder DE muss in der Lage sein, diese Fehlermeldung bei Auftreten der Störung oder auf Abruf abzugeben.

Mit der "DE-Fehlermeldung" (FG 1…253) wird im Normalfall auch die Aufgabe 2 erreicht. Es ist jedoch jedem Hersteller überlassen, herstellerdefinierte Fehlernachrichten festzulegen, wo die DE-Fehlermeldung nicht ausreicht.

3.3.1.3 DE-Fehlermeldung (FG 254)

Störungen werden vorzugsweise auf der Anwendungsebene mit FG 1…253 übertragen. Die DEs der FG 254, mit welchen E/A-Konzentratoren bzw. der SM als Hardwarekomponenten angesprochen werden, melden nur dann spontan das Auftreten einer Störung, wenn sich die Störung nicht anwendungsbezogenen DEs zuordnen lässt. Ungeachtet dessen können Fehlermeldungen der Systemkanäle jederzeit auf Abruf gesendet werden.

Den Ausfall eines E/A-Konzentrators meldet der SM durch anwendungsbezogene Fehlermeldungen für jeden DE, der auf dem E/A-Konzentrator projektiert ist.

3.3.1.4 Ergänzende DE-Fehlermeldungen

Ergänzende DE-Fehlermeldungen werden in den jeweiligen FG als DE-Block-Struktur Typ 14 "Ergänzende DE-Fehlermeldung" zusammen mit der DE-Fehlermeldung (DE-Block-Struktur Typ 1) bei Fehlern und bei Gutmeldungen übertragen.

Diese Nachrichten werden einzeln ohne DE-Block-Struktur Typ 1 nur nach Abruf mit Typ 14, ID 17 übertragen oder spontan bei Statusänderung.

3.3.1.5 Ausfall von Lampen in WVZ-Steuerungen

Einen Sonderfall stellen die Lampenausfälle in WZGs dar. Hier sind bindend zwei Formate vorgeschrieben, mit denen einerseits die Aufgabe 1 und andererseits die Aufgabe 2 erfüllt wird.

Den Verkehrsleitrechner informiert die Nachricht "Nicht darstellbare WVZ" *ANHANG 6, Teil 2, 6.2.2*) über die eingeschränkten Anzeigemöglichkeiten eines WZGs. Sie wird jedoch nur dann gesendet, wenn zusammengehörende Haupt- und Nebenlampen ausgefallen sind, so dass Zeichen nicht mehr darstellbar sind. Wenn das augenblicklich dargestellte WVZ durch diesen Ausfall verstümmelt und daher abgeschaltet wird, ist weiterhin von der WVZ-Steuerung eine Nachricht *ANHANG 6, Teil 2, 6.2.22*) mit dem neuen Stellzustand (WVZ ausgeschaltet) zu senden.

Das Servicepersonal wird über den Lampenausfall mit der Nachricht "Defekte Lampen eines WZGs" *ANHANG 6, Teil 2, 6.2.3*) alarmiert. Diese Nachricht wird sofort nach Erkennen des Lampenausfalls gesendet.

Ist ein WZG komplett ausgefallen, so wird anstelle der o.g. Nachrichten die DE-Fehlermeldung verwendet.

Für die Meldung von Fehlern bei WVZ mit LED-Ketten ist die Nachricht ""Defekte LED-Ketten"" (*ANHANG 6, Teil 2, 6.2.5*) bzw. bei Pixelmatrixanzeigen ""Gestörte Pixelspalte(n) bei Wechseltextanzeigen"" (*ANHANG 6, Teil 2, 6.2.6*) zu verwenden."

3.3.1.6 Ausfall von Leuchtmitteln einer Anlagensteuerung

Einen Sonderfall stellen die Leuchtmittelausfälle in entsprechenden Anlagensteuerungen dar. Hier sind bindend zwei, optional drei, Formate vorgeschrieben, mit denen Aufgabe 1 und 2 sowie optional die Aufgabe 3 der Störungsmeldungen gemäß *ANHANG 6, Teil 1, 3.3.1.1*, erfüllt werden.

Den Verkehrsleitrechner informiert die Nachricht „Nicht ausführbare Stellcodes" (*ANHANG 6, Teil 2, 9.2.2*) über die eingeschränkte Zustandsmöglichkeit einer Anlage. Sie wird jedoch nur dann gesendet, wenn die Anlage aufgrund der ausgefallenen Leuchtmittel nicht mehr in der Lage ist, den Zustand anzuzeigen. Wenn der aktuelle Zustand von dem Ausfall der Leuchtmittel betroffen ist und es infolgedessen zu einem Zustandswechsel kommt, ist weiterhin von der Anlagensteuerung eine Nachricht mit dem neuen Zustand zu senden.

Das Servicepersonal wird über den Leuchtmittelausfall mit der Nachricht „Defekte Leuchtmittelketten" *ANHANG 6, Teil 2, 9.2.3*) alarmiert. Verfügt die Anlagensteuerung über detaillierte Ausfallinformationen, kann sie diese optional mit der Nachricht „Ergänzende defekte Leuchtmittelketten" *ANHANG 6, Teil 2, 9.2.4*) senden. Diese Nachrichten werden sofort nach Erkennen des Leuchtmittelausfalls gesendet.

Ist eine Anlage komplett ausgefallen (z.B. Kommunikationsstörung auf dem Subbus oder Controller defekt), so wird anstelle der o.g. Nachrichten die DE-Fehlermeldung verwendet.

3.3.1.7 Beispiele für Störungen und die entspr. Fehlermeldungen

Der Aufbau der DE-Fehlermeldung ist u.a. im *ANHANG 6, Teil 2, 2.2.1* beschrieben.

Periphere Teile der Streckenstation sind gestört (z.B. Sensoren, WZGs)

Reaktion: Der die Störung erkennende E/A-Konzentrator bzw. E/A-Kanal sendet die DE-Fehlermeldung 1…253|1|1+14 für DE 1…254 mit Fehlerursache Bit 0 = 1. Sind mehrere oder alle DEs des E/A-Konzentrators von der Störung betroffen, wird für jeden gestörten DE ein eigener DE-Block gesendet. Bei Ende der Störung erfolgt dieselbe Meldung, jedoch jeweils mit Fehlerursache Typ 1, Bit 0 = 0. und Typ 14 entspr. Bits=0

Teile eines E/A-Konzentrators bzw. E/A-Kanals sind gestört

Reaktion: Solche Störungen werden übertragen mit einer ergänzenden DE-Fehlermeldung 1…253|1|14 mit Teilstörungsbit = 1 sowie weitere Angaben zur Störung in den TLS-Fehlerbytes bzw. in den herstellerdefinierte Fehlerbytes.

ein E/A-Konzentrator ist komplett gestört (Ausfall Lokalbusteilnehmer)

Reaktion: Der SM erzeugt anhand seiner Konfigurationsliste je eine Nachricht pro FG des E/A-Konzentrators mit je einem DE-Block pro vorhandenem DE und Fehlerursache Bit 1 = 1. Abrufe der Fehlermeldungen von DEs auf gestörten E/A-Konzentratoren beantwortet der SM selbst mit Fehlerursache Bit 1 = 1. Ebenso beantwortet der SM den Abruf des hardwarebezogenen DEs unter FG 254 mit Fehlerursache Bit 1 = 1.

Teile des SM sind gestört

Reaktion: Es gilt analog das unter Punkt 2 gesagte. Der SM codiert seine Fehleraussage jedoch im Gegensatz zu einem E/A-Konzentrator im Fehlerursachen-Byte im Bit 1.

der SM ist komplett gestört

Reaktion: Wenn der SM noch in der Lage ist mit der Zentrale zu kommunizieren, sendet er die DE-Fehlermeldung 254|1|1+14 für seine eigene hardwarebezogene DE 0 mit Fehlerursache Bit 1 = 1. Andernfalls erkennt die Zentrale an der Unterbrechung der Kommunikation den Ausfall der Streckenstation.

Eine Baugruppe bzw. ein Kanal enthält ungültige oder unvollständige Projektierungsdaten

Reaktion: Enthalten die Projektierungsdaten eines Kanals ungültige Daten, so setzt er das Projektierungsfehler-Bit in der DE-Fehlermeldung. Kann der Kanal aufgrund dieser ungültigen Daten seine Funktion nicht ordnungsgemäß ausführen, so setzt er zusätzlich eines der Störungsbits 0 oder 1.

Die DE-Fehlermeldung aufgrund eines Projektierungsfehlers wird gesendet, wenn die Projektierungsdaten geändert wurden oder nach der Initialisierung der Baugruppe, ansonsten nur auf Abfrage. Die Gutmeldung wird gesendet, wenn die Projektierungsdaten in einen ordnungsgemäßen Zustand geändert wurden.

3.3.2 Ergebnisübertragung bei gestörten Kanälen

DEs, die ausgefallen sind und keine Anwenderdaten mehr melden können, senden keine Datenblöcke an die Zentrale. Beim Auftreten der Störung wird die Zentrale über den defekten Kanal informiert, sie erwartet daher keine gültigen Daten. Spontan erzeugte Nachrichten enthalten nur die DE-Blöcke der DEs, die noch gültige Daten liefern können, bzw. die Nachricht entfällt ganz.

Abrufe werden in jedem Fall beantwortet. Sie enthalten jedoch nur die DE-Blöcke der DEs, die noch gültige Daten liefern können. Im Grenzfall, dass auf einen Abruf keine DE-Blöcke mit gültigen Daten gesendet werden können, ist eine "leere" Nachricht mit Anzahl DE-Blöcke = 0 zu senden.

3.3.3 Störung der Kommunikation zwischen UZ und SM (Inselbus)

Der Kommunikationsausfall wird vom SM anhand der OSI2-Schicht (d.h. Rückfall in das RQS-Polling) erkannt. Wenn die Dauer des Kommunikationsausfalls eine bestimmte, parametrierbare Zeit (typisch 1…10 min) überschreitet, wechselt der Kommunikationsstatus nach gestört. Nach einer erfolgreich hergestellten Kommunikation auf OSI2 wechselt der Kommunikationsstatus wieder auf ok. Änderungen des Kommunikationsstatus werden vom

SM an die untergeordneten EAKs mit dem DE-Block Typ 19 "Kommunikationsstatus" gemeldet

Die Zeit, nach der ein SM seinen Kommunikationsstatus nach gestört wechselt, muss kleiner gewählt sein als die entsprechende Zeit in der UZ.

3.3.4 Störung der Kommunikation zwischen SM und EAK (Lokalbus)

Der Kommunikationsausfall wird vom EAK anhand der OSI2-Schicht (d.h. Rückfall in das RQS-Polling) erkannt. Wenn die Dauer des Kommunikationsausfalls eine bestimmte Zeit von typisch 30 s überschreitet, wechselt der Kommunikationsstatus nach gestört. Die Zeit, nach der ein EAK seinen Kommunikationsstatus nach gestört wechselt, muss kleiner gewählt sein als die entsprechende Zeit im SM.

Im Kommunikationsstatus "gestört" oder "unbestimmt" dürfen vom EAK nur spontane Meldungen der FG 254 gesendet werden; Abrufe und Zuweisungen werden weiterhin beantwortet.

Erkennt der SM, dass die Dauer des Kommunikationsausfalls auf der OSI2-Schicht eine bestimmte Zeit von typisch 20 s überschreitet, so muss dies mit Hilfe der "DE-Fehlermeldung" (Typ 1) mit dem gesetzten Bit" Störung vom SM erkannt" und der "Ergänzenden DE-Fehlermeldung" (Typ 14) mit dem gesetzten Bit "Lokalbus ausgefallen" (Stellvertretermeldungen) der übergeordneten Hierarchieebene mitgeteilt werden. Abrufe der Fehlermeldungen (Typ 1 oder/und Typ 14) für diesen EAK beantwortet der SM selbst mit den oben genannten Fehlerbits. Alle anderen an diesen EAK gerichteten Telegramme beantwortet der SM mit der negativen Quittung in der FG 254 Code 74 "Empfänger oder Übertragungsweg ist gestört". Damit der Lokalbus durch Timeoutzeiten mehrerer ausgefallener EAK nicht blockiert wird, können diese EAK nach längerem Defekt aus dem allgemeinen Pollzyklus in einem reduzierten Pollzyklus geführt werden. Gutmeldungen werden entsprechend dem Initialisierungsablauf gemäß *ANHANG 6, Teil 1, 3.2.1.1* vom EAK selbst gesendet.

Wenn ein EAK über längere Zeit (typisch > 5s) den Zustand RNR hat, ist er ebenfalls als gestört (Stellvertretermeldungen) zu melden. Allerdings muss in diesem Fall in der "Ergänzenden DE-Fehlermeldung" (Typ 14) das gesetzte Bit "RNR am Lokalbus" verwendet werden.

Telegramme für diesen EAK sind vom SM in der oben beschriebenen Weise zu beantworten, um nicht den Datenverkehr auf dem Lokalbus zu blockieren. Der EAK darf allerdings nicht aus dem allgemeinen Pollzyklus am Lokalbus genommen werden.

Verlässt der EAK die Position RNR, ist ein Aufbau des Übermittlungsabschnittes zwischen Primary und Secondary gemäß *ANHANG 4, Teil 1, 5.1* und ein Initialisierungsablauf gemäß *ANHANG 6, Teil 1, 3.2.1.1* erforderlich.

3.3.5 Negative Quittungen

Mit negativen Quittungen werden aus der Abrufrichtung kommende Nachrichten beantwortet, die nicht ordnungsgemäß weiterbearbeitet werden können. Durch die Jobnummer kann der Absender diese negative Quittung eindeutig der fehlerhaften Nachricht in Abrufrichtung zuordnen.

Hier sind die zwei Fälle zu unterscheiden:

Ein Übertragungsknoten bzw. der SM oder ein E/A-Konzentrator antwortet auf eine Nachricht, die nicht an den Empfänger weitergeleitet werden kann oder deren Kopf-Struktur nicht plausibel ist (Typ: "Negative Quittung", FG 254). Einzeltelegramme, in denen ein

einziger Adress- bzw. Strukturfehler erkannt wurde, werden komplett verworfen, auch wenn einzelne DE-Blöcke richtig weitergeleitet werden könnten.

Eine Nachrichtensenke (DE) antwortet auf eine Nachricht, die evtl. fehlerhafte IDs, Typen und Anwenderdaten enthält, bzw. antwortet auf eine Nachricht, die nicht ausführbare Funktionen auslösen will (Typ: "Negative Quittung", FG 1…253,254). Die Codierung des Ursachenbytes ist je nach FG unterschiedlich.

3.4 Packen von Telegrammen

Das Packen von Telegrammen wird nur oberhalb des SM angewendet, d.h. nicht auf der Lokalbusebene. Jeder SM muss in der Lage sein, gepackte Telegramme der UZ zu verstehen und in Einzeltelegramme zu zerlegen. Der SM sollte, wenn dies möglich ist, Nachrichten in Antwortrichtung packen.

3.5 Funktionsgruppenspezifische Abläufe

Eine Übersicht der Abläufe befindet sich in den Kapiteln der jeweiligen Funktionsgruppen.

3.5.1 Verkehrsdatenerfassung (FG 1)

3.5.1.1 Kurzzeitdaten

Die Ergebnismeldungen der LVE sind so aufgebaut, dass zusätzlich zu den Mess- und Zählwerten die Intervalldaten in einem eigenen DE-Block übertragen werden. D.h., dass bei der Übertragung mindestens eines DE-Blockes 1|4|49…55 ein DE-Block "Intervalldaten" 1|4|48 mit in der Nachricht vorhanden ist. Der DE-Block mit dem Beginn und der Länge des Erfassungsintervalls ermöglicht der Zentrale die eindeutige Zuordnung der Mess- und Zählwerte. Der DE-Block des Typs 48 enthält die DE-Nr. 255. Der DE-Block "Intervalldaten" wird nur einmal pro Einzeltelegramm verwendet, er ist als erster DE-Block eingeordnet.

Kurzzeitdaten werden zum Intervalllende spontan übertragen (Ereignisklasse 1).

Sind innerhalb einer LVE für bestimmte DEs unterschiedliche Intervalldaten eingestellt, so ist pro Intervalltyp ein Einzeltelegramm mit dem entsprechenden DE-Block vom Typ 48 zu senden.

Abruftelegramme enthalten immer den Typ der 8 Bit Version. Auf ein Abruftelegramm vom Typ 48 werden als Antwort ein (oder mehrere) Telegramme mit der/den aktuell eingestellten Kurzzeitdatenversion(en) gesendet.

3.5.1.2 Langzeitdaten

Für die Übertragung der Langzeitdaten sind spezielle DE-Blöcke 1|4|65…79 definiert. Als Standard sollen die DE-Block-Typen 67 oder 70 verwendet werden. Zu den Einzeltelegrammen mit Langzeitdaten werden wie bei den Kurzzeitdaten die Intervalldaten in einem zusätzlichen DE-Block Typ 64 "Intervalldaten für Langzeitdaten" mit der DE-Nummer 255 hinzugefügt.

Langzeitdaten werden nur auf Abruf übertragen (Ereignisklasse 2). Standardmäßig geschieht dies mit dem normalen Abruftelegramm 1|20|65…79.

Auf ein Abruftelegramm vom Typ 64 wird/werden als Antwort ein (oder mehrere) Telegramm(e) mit der/den aktuell eingestellten Langzeitdatenversion(en) gesendet.

Nachrichtenpufferung

Die Langzeitdaten werden mit Intervalldaten (DE-Block Typ 64) versehen in einem spannungsausfallsicheren Ringpuffer abgelegt. Der Ringpuffer ist einmal pro EAK vorhanden und enthält die Ergebnisdaten aller angeschlossenen Fahrstreifen. Der oder die Puffer können von der Zentrale mit dem "Abruf Pufferinhalt" 1|2|20 zu späterem Zeitpunkt gezielt anhand der Zeitangabe über die Clusterkanäle oder die Sammeladresse 255 (vgl. *ANHANG 6, Teil 2, 3.2.4*) abgerufen werden. Der Zugriff auf die Puffer ist mit diesem Abruf wiederholt möglich, der Pufferinhalt wird durch den Abruf nicht gelöscht.

Die Nachrichten aus dem Puffer sind identisch zusammengesetzt wie die Ursprungsnachrichten. Die ID der aus dem Puffer abgerufenen Nachrichten ist jedoch nicht 4 (Ergebnismeldung), sondern ID 36 (Ergebnismeldung aus Puffer). Die Jobnummer entspricht der des aktuellen Abruftelegramms (DE-Block Typ 20).

Hinweis:

Der Inhalt des Puffers wird bei Zuweisung einer geänderten DE-Zuordnung gelöscht!

(vgl. *Abschnitt III, 1.1.1.4*)

3.5.1.3 Streckenbezogene Daten

Die Übertragung der streckenbezogenen Daten erfolgt mit Hilfe der DE-Blöcke 1|4|96,97.

Zu den Einzeltelegrammen werden wie bei den Kurzzeitdaten die Intervalldaten in einem zusätzlichen DE-Block Typ 48 "Intervalldaten für Kurzzeit- und streckenbezogene Daten" hinzugefügt.

Streckenbezogene Daten werden zum Intervalllende spontan übertragen (Ereignisklasse 1).

3.5.2 Achslastdatenerfassung (FG 2)

Für die Übertragung der Achslastdaten ist in der FG 2 der DE-Block "Ergebnismeldung Achslastdaten Version 10 2|4|65 definiert, zu dem der DE-Block Typ 64 "Intervalldaten für Achslastdaten" mit der DE-Nummer 255 hinzugefügt wird. Die Intervalldaten werden nur auf Abruf übertragen (Ereignisklasse 2). Standardmäßig geschieht dies mit dem Abruftelegramm 2|20|65. Die Ergebnismeldungen werden im Gerät gepuffert.

Die Daten jedes Fahrzeugs können als Einzelergebnismeldungen ebenfalls im Gerät gespeichert werden. Die Speicherung kann mit dem DE-Block "Betriebsparameter" gesteuert werden.

Können die Einzelergebnismeldungen aufgrund ausreichender Übertragungskapazitäten online übertragen werden, geschieht dies spontan mit der Version 1 oder (optional bei Geräten, die Radlasten ermitteln) Version 2 zusammen mit dem Zeitstempel für Einzelergebnismeldungen 2|4|31.

Pufferung der Ergebnismeldungen

Die Ergebnismeldungen Achslastdaten werden mit Intervalldaten (DE-Block Typ 64) versehen in einem spannungsausfallsicheren Ringpuffer abgelegt. Der Ringpuffer ist einmal pro EAK vorhanden und enthält die Ergebnisdaten aller angeschlossenen Fahrstreifen. Der oder die Puffer können von der Zentrale mit dem "Abruf Pufferinhalt" 2|2|20 zu späterem Zeitpunkt gezielt anhand der Zeitangabe über die Clusterkanäle oder die Sammeladresse 255 (vgl. *ANHANG 6, Teil 2, 4.2.4*) abgerufen werden. Der Zugriff auf die Puffer ist mit diesem Abruf wiederholt möglich, der Pufferinhalt wird durch den Abruf nicht gelöscht.

Die Nachrichten aus dem Puffer sind identisch zusammengesetzt wie die Ursprungsnachrichten. Die ID der aus dem Puffer abgerufenen Nachrichten ist jedoch nicht 4 (Ergebnismeldung), sondern ID 36 (Ergebnismeldung aus Puffer). Die Jobnummer entspricht der des aktuellen Abruftelegramms (DE-Block Typ 20).

Hinweis:

Der Inhalt des Puffers wird bei Zuweisung einer geänderten DE-Zuordnung gelöscht!

Pufferung der Einzelergebnismeldungen

Die Geräte zur Achslasterfassung sind mit einem spannungsausfallsicheren Speicher für Einzelergebnismeldungen ausgestattet. Die Datenaufzeichnung kann von der Zentrale mit Hilfe des DE-Block 2|4|32 *ANHANG 6, Teil 2, 4.2.10*) gesteuert werden. Der Speicher wird in chronologischer Reihenfolge beschrieben. Ist er voll, werden die jeweils ältesten Werte überschrieben. Der Speicher wird bei einer erneuten Aktivierung nicht gelöscht, sondern entsprechend dem beschriebenen Prinzip weiter beschrieben. Ausgelesen werden kann der Speicher über die online Verbindung oder die Schnittstelle am Gerät mit dem DE-Block "Abruf Pufferinhalt Einzelergebnismeldung" 2|4|21. Die Daten werden wie bei der direkten online Übertragung mit den DE-Block Einzelergebnismeldung (Typ 60 oder 61) zusammen mit dem Zeitstempel für Einzelergebnismeldungen (Typ 31) übertragen. Die ID ist 36.

Siehe auch *Abschnitt III, 1.1.1.4*

3.5.3 Umfelddatenerfassung (FG 3)

Für die Übertragung von Umfelddaten sind die DE-Blöcke 3|4|48…89 definiert. Die Umfelddaten werden im Normalfall zyklisch (Ereignisklasse 1) übertragen. Sie können auch auf Abruf durch die Zentrale übertragen werden (Ereignisklasse 2). Der DE-Block, Typ 30 Zeitstempel wird bei Ergebnismeldungen einmal pro Einzeltelegramm als erster DE-Block übertragen.

3.5.4 Wechselzeichengebersteuerung (FG 4)

3.5.4.1 Nicht ausführbare Stellbefehle

Enthält ein vom EAK über den Lokalbus empfangener Stellbefehl einen oder mehrere DEs mit nicht darstellbaren Stellcodes oder ist dieser teilweise an gestörte oder passivierte DEs adressiert, so senden der/die entsprechende(n) DEs eine negative Quittung. Eine zusätzliche Rückmeldung des Stellzustands zur negativen Quittung wird nicht gesendet.

3.5.4.2 Zeitstempel mit Folgenummer

Die Fehler-, Befehlsrückmeldungen und Statusnachrichten sowie einige Parameter der WZG-Steuerung sind so aufgebaut, dass zusätzlich zu den Informationen über eingetretene Ereignisse der Zeitpunkt der Ereignisse zur genauen zeitlichen Zuordnung sowie eine laufende Nummerierung zur Erkennung von Übertragungslücken in einem eigenen DE-Block übertragen werden. D.h., dass bei der Übertragung mindestens eines DE-Blockes 4|1|1,2,4,14, 4|2|17,29, 4|3|33,44, 2|5|49,55 (bzw. bei Altanlagen 4|5|48,50,58) ein DE-Block "Zeitstempel mit Folgenummer" 4|1…3,5|31 mit in der Nachricht enthalten ist. Der DE-Block des Typs 31 erhält die DE-Nr. 255. Der DE-Block "Zeitstempel mit Folgenummer" wird nur einmal pro Einzeltelegramm verwendet, er ist als erster DE-Block einzuordnen.

Hinweis:

Bei Ausfall eines E/A-Konzentrators sendet der SM Fehlermeldungen ohne Folgenummer. Er sendet die Fehlermeldung mit dem einfachen Zeitstempel 4|1|30.

3.5.4.3 Nachrichtenpufferung

Um in einer Zentrale eine lückenlose Dokumentation der am Anzeigequerschnitt sichtbaren WVZ zu gewährleisten, werden alle hierfür relevanten Nachrichten mit einem erweiterten Zeitstempel mit Folgenummer (Typ 31) versehen und parallel zum Aussenden vom EAK in einem spannungsausfallsicheren Ringpuffer abgelegt. Zu den relevanten Daten gehören Meldungen von DE-Fehlern, Betriebsarten, Stellzuständen und Parametern, nicht jedoch Rückmeldungen auf Abfragen (ID 17-21). Genaue Festlegungen enthält die *Tabelle 6-169* in *ANHANG 6, Teil 2, 6.1.3*. Die Struktur als Ringpuffer bedeutet, dass zu jedem Zeitpunkt die der Puffergröße entsprechende Anzahl von alten Nachrichten gespeichert ist. Die jeweils neueste Nachricht überschreibt den ältesten Eintrag. Die Folgenummer wird unabhängig von der Art der Nachrichten fortlaufend vergeben. Alle Nachrichten werden in einem einzigen, gemeinsamen Puffer gespeichert.

Bei und nach Übergang in den autarken Betrieb werden die Telegramme genauso in den Ringpuffer aufgenommen, wie dies der Fall wäre, wenn sie spontan an die Zentrale gesendet werden könnten. Dies bedeutet insbesondere, dass die Zustandswechsel aufgrund Autarkbetriebs im Ringpuffer mit dem Zeitstempel des tatsächlichen Zustandswechsels abgelegt werden.

Ist eine Nachricht mit Folgenummer nicht in der archivierenden Zentrale angekommen, erkennt diese das an der Lücke in der Folgenummerierung der später empfangenen Nachrichten. Über einen Abruf des Pufferinhaltes (Typ 20, an Clusterkanal, mit den Angaben "erste fehlende Folgenummer" und "Anzahl fehlender Nachrichten") kann die Zentrale die fehlenden Nachrichten nachfordern. Der Zugriff auf den Puffer ist mit diesem Abruf wahlfrei und wiederholt möglich.

Die Nachrichten aus dem Puffer werden nach Abruf als einzelne Telegramme gesendet und unterscheiden sich von den ursprünglichen Nachrichten nur durch eine andere ID. Die IDs von Nachrichten aus dem Puffer sind um den Wert 32 höher als die ursprünglichen IDs (siehe *ANHANG 6, Teil 2, 1.2*). Die Telegramme aus dem Puffer sind identisch zusammengesetzt wie die Ursprungsnachricht. Jedes Telegramm muss den ursprünglichen DE-Block Zeitstempel mit Folgenummer (Typ 31) enthalten; es muss aber die Jobnummer des aktuellen Abruftelegramms erhalten.

Alle Nachrichten mit Folgenummer müssen gleiche Priorität erhalten. Es ist die niedere Priorität zu verwenden.

Hinweis: Der Inhalt des Puffers wird bei Zuweisung einer geänderten DE-Zuordnung gelöscht!

Hinweis: Ein Listenauszug mit WZG-Stellzuständen wird i.d.R. keine fortlaufende Nummerierung von Folgenummern beinhalten, da zwischen den Stellzuständen auch andere Meldungen (Fehlermeldungen usw.) eine Folgenummer erhalten!

3.5.4.4 Steuerungsprinzip 1 (Komponentenmodus)

DEs nach Steuerungsprinzip 1 erhalten als Stellbefehle immer Telegramme vom Typ 55 in der Langversion, d.h., die Codenummer in Byte 5 ist 0 und die Stellzustände der Komponenten sind ab Byte 8 einzeln angegeben. Diese Stellbefehle werden allerdings nur akzeptiert, wenn auch der Clusterkanal (aktuell) im Komponentenmodus gesteuert wird (Steuerungsprinzip 1 oder 3) oder aber, wenn die Definition des am Clusterkanal im Programmmodus aktuell eingestellten Programms für das entsprechende DE den „don't care"-Wert 255 enthält. Andernfalls antworten die DEs mit einer negativen Quittung. Rückmeldungen der Stellzustände erfolgen ebenfalls mit der Langversion von Typ 55.

Clusterkanäle nach Steuerungsprinzip 1 erhalten in der Regel keine Stellbefehle 4|5|55, sie reagieren deshalb mit einer negativen Quittung, es sei denn, die angegebene Codenummer ist 0. Ebenso reagieren DEs nach Steuerungsprinzip 1 auf einen Stellbefehl Typ 55 mit einer Codenummer ungleich 0 mit einer negativen Quittung. Auf Abruf 4|21|55 antworten Clusterkanäle immer mit der Kurzversion des Typs 55 und der Codenummer 0.

3.5.4.5 Steuerungsprinzip 2 (Programmmodus)

DEs und Clusterkanäle nach Steuerungsprinzip 2 erhalten als Stellbefehle immer Telegramme vom Typ 55 in der Kurzversion, d.h. insbesondere, die Codenummer in Byte 5 ist ungleich 0. Diese Stellbefehle werden von WZGs allerdings nur akzeptiert, wenn der Clusterkanal (aktuell) im Komponentenmodus gesteuert wird (Steuerungsprinzip 1 oder 3) oder aber, wenn die Definition des am Clusterkanal im Programmmodus aktuell eingestellten Programms für das entsprechende DE den „don't care"-Wert 255 enthält. Andernfalls antworten die DEs mit einer negativen Quittung. Genauso werden Stellbefehle, die als Codenummer 0 enthalten oder in der Langversion gesendet wurden, negativ quittiert. Rückmeldungen der Stellzustände erfolgen ebenfalls immer mit der Kurzversion von Typ 55.

Clusterkanalsteuerungen nach Steuerungsprinzip 2 können auch für matrixorientierte Dirigenten zum Einsatz kommen. In einem solchen Fall erfolgt der Übergang von einem Programm zu einem anderen, wenn er überhaupt erlaubt ist, ggf. über mehrere Zwischenschritte. Der Clusterkanal zeigt dies der Zentrale dadurch an, dass in spontanen Meldungen in Byte 6 „Funktionsbyte" das Bit 3 solange mit der Bedeutung „Programm noch nicht abgeschlossen" gesetzt bleibt, bis das Zielprogramm abschließend erreicht ist. Während der Schaltung über die im Gerät definierten Zwischenstände melden die einzelnen DEs ihre jeweiligen Zustände mit der Kurzversion von Typ 55. Erst wenn der Schaltvorgang vollständig abgeschlossen ist, sendet der Clusterkanal die endgültige Rückmeldung (mit Jobnummer) mit zurückgenommenem Bit 3 im Funktionsbyte. Alle Meldungen der DEs über ihre jeweiligen Zustände erfolgen spontan.

3.5.4.6 Steuerungsprinzip 3 (umschaltbar zwischen Komponentenmodus und Programmmodus)

DEs nach Steuerungsprinzip 3 erhalten als Stellbefehle Telegramme vom Typ 55 in der Kurz- oder in der Langversion, je nachdem, ob sie im Programmmodus oder im Komponentenmodus angesteuert werden sollen. Diese Stellbefehle werden von WZGs allerdings nur akzeptiert, wenn der Clusterkanal (aktuell) im Komponentenmodus gesteuert wird (Steuerungsprinzip 1 oder 3) oder aber, wenn die Definition des am Clusterkanal im Programmmodus aktuell eingestellten Programms für das entsprechende DE den „don't care"-Wert 255 enthält. Andernfalls antworten die DEs mit einer negativen Quittung.

Clusterkanäle erhalten als Stellbefehl immer die Kurzversion von Typ 55, allerdings sind alle Werte ungleich 255 als Codenummer zulässig, also insbesondere auch der Wert 0, der den AQ damit implizit auch zur Steuerung in den Komponentenmodus versetzt. Rückmeldungen der Clusterkanäle erfolgen stets in der Kurzversion von Typ 55.

Das gleiche gilt in der Regel auch für alle WZGs. Nur wenn der Clusterkanal (aktuell) im Komponentenmodus gesteuert wird (Steuerungsprinzip 1 oder 3) oder aber, wenn die Definition des am Clusterkanal im Programmmodus aktuell eingestellten Programms für das entsprechende DE den „don't care"-Wert 255 enthält, antwortet das DE mit der Version des letzten Stellbefehls, den es erhalten hat. In allen anderen Fällen wird mit Kurzversion Typ 55 als Codenummer der für das DE im aktuell am Clusterkanal anliegenden Programm definierte Wert als Rückmeldung übertragen.

Eine Ausnahme hiervon bilden lediglich DEs vom Anzeigeprinzip e). Sie senden eine Rückmeldung unabhängig von der Version des Stellbefehls immer dann mit der Langversion von Typ 55, wenn beim Stellvorgang für einzelne Komponenten Fehler aufgetreten sind. Für alle Komponenten wird dann in der Langversion angezeigt, welchen Stellzustand sie

tatsächlich, ggf. von der Programmdefinition abweichend, eingenommen haben. Für Prismenwender kann dazu auch der Code 245 „undefinierte Stellung" verwendet werden.

3.5.4.7 Definition der Programmdaten

Für DEs und Clusterkanäle nach Steuerungsprinzip 2 und 3 können optional die Inhalte der Programmdefinitionen über die TLS-Schnittstelle geändert werden. Hierzu wird das Telegramm 4|3|44 verwendet. DEs nach Steuerprinzip 1 und solche, für die laut Ausschreibung eine Definition der Programmdaten über die TLS-Schnittstelle nicht erlaubt ist, reagieren auf dieses Telegramm immer mit einer negativen Quittung.

Als Codenummer sind die Werte 1…254 zugelassen. Erhält ein DE ein Telegramm mit einer Codenummer, für die es in seinem Speicher noch keine Definition abgelegt hat, so nimmt es die neue Definition in seinen Speicher auf, falls dieser noch genügend Platz hat. Ist für die Codenummer bereits eine Definition im Speicher abgelegt, so wird diese durch die neue Definition überschrieben, falls noch genügend Speicherplatz zur Verfügung steht. Ist allerdings die Anzahl Komponenten mit 0 angegeben, so dient das Telegramm zum Löschen der Definition der entsprechenden Codenummer. Für diesen Spezialfall ist als Codenummer auch der Wert 255 zugelassen, das Telegramm bedeutet dann, dass alle bestehenden Definitionen gelöscht werden sollen.

Immer, wenn ein Telegramm vom Typ 44 den Nummernvorrat des DEs oder Clusterkanals durch Hinzufügen oder Löschen von Definitionen verändert, sendet das DE zusätzlich zur Rückmeldung vom Typ 44 spontan ein Telegramm vom Typ 43 „Codeliste", um der Zentrale den veränderten Nummernvorrat mitzuteilen.

Abfragetelegramme 4|19|44 sind nicht zulässig und werden negativ quittiert. Will die Zentrale die Definition eines Stellcodes abfragen, so verwendet sie dazu den DE-Block 4|3|21.

Will die Zentrale sich über den Stand der Stellcodedefinitionen eines DEs informieren, so ruft sie zuerst den Nummernvorrat dieses DEs mit dem Abruftelegramm 4|19|43 „Codeliste" ab und erzeugt für jede Codenummer, die in der Antwort 4|3|43 enthalten ist, ein weiteres Abruftelegramm 4|3|21, um die Definition dieses Stellcodes in Erfahrung zu bringen.

Für DEs vom Anzeigeprinzip a) und b) macht ein Abruf der Programmdefinitionen keinen Sinn. Er wird daher in der Regel negativ quittiert. Optional kann dieser Abruf und die dazugehörige Antwort für DEs vom Anzeigeprinzip b) „aktiv leuchtende WZG" aber verwendet werden, um der Zentrale mitzuteilen, welche Lampen zur Darstellung des betreffenden WVZ-Codes benutzt werden. Die Lampennummern entsprechen dabei dem Nummerierungsschema, wie es auch für die Meldung „defekte Lampen" (4|1|3) verwendet wird. Damit ist die Zentrale dann in der Lage, die oft geforderte Überwachung von Lampenbrenndauern durchzuführen, ohne dass die Zuordnung von WVZ-Codes zu Lampen in der Zentrale separat parametriert werden muss.

3.5.4.8 Grundeinstellung

Zur Festlegung, welchen Stellzustand die DEs eines EAK beim Übergang in den autarken Betrieb einnehmen und nach Wiederanlauf der Kommunikation (vgl. *ANHANG 6, Teil 1, 3.2.1.1*) melden, wird das verallgemeinerte Telegramm „Grundeinstellung" 4|3|33 verwendet. Dabei ist zuerst entscheidend, wie die Grundeinstellung für den Clusterkanal des betreffenden EAKs definiert ist. Es wird für die Grundeinstellungen nach denselben Steuerungsprinzipien unterschieden, wie sie auch für die Stellbefehle definiert worden sind. Dabei gilt grundsätzlich, dass ein DE oder Clusterkanal bzgl. der Grundeinstellungen nach demselben Steuerprinzip arbeitet, wie dies auch für seine Stellbefehle festgelegt ist.

Ist als Grundeinstellung des Clusterkanals eine Programmnummer ungleich 0 und ungleich 255 definiert, so bedeutet dies, dass die Grundeinstellung aller zum EAK gehörigen DEs entsprechend der Programmdefinition der angegebenen Programmnummer vorgenommen werden. Eine Ausnahme bilden lediglich DEs, deren Wert in der entsprechenden Programmdefinition mit 255 „don't care" angegeben ist, diese DEs nehmen den Zustand ein, der in der Grundeinstellung für dieses DE angegeben wurde.

Ist als Grundeinstellung für den Clusterkanal die Nummer 0 angegeben, so bedeutet dies, dass die Definition der Grundeinstellung für alle DEs komponentenweise, das heißt pro DE festgelegt ist. Ist als Programmnummer dagegen der Wert 255 angegeben, so behalten alle DEs und der Clusterkanal unabhängig vom Steuerungsprinzip des EAKs ihren jeweils letzten Zustand und melden diesen nach Wiederanlauf der Kommunikation auch so, wie er zuletzt eingestellt wurde.

Kommen nach obiger Beschreibung beim Übergang in den autarken Betrieb die Definitionen zur Grundeinstellung einzelner DEs zum Tragen, so gelten entsprechende Festlegungen. Ist als Grundeinstellung eines WZG eine Codenummer ungleich 0 und ungleich 255 angegeben, so nimmt das DE den Zustand ein, der der Definition dieser Codenummer entspricht. Für DEs nach Steuerungsprinzip 1 und 3 kann resp. muss die Grundeinstellung aber nicht über eine Codenummer erfolgen. Stattdessen muss resp. kann das Telegramm Grundeinstellung in der Langversion für solche DEs als Codenummer den Wert 0 enthalten und den Inhalt der Grundeinstellung komponentenweise definieren. Schließlich kann auch die Grundeinstellung einzelner DEs mit dem Wert 255 definiert sein, was bedeutet, dass das DE beim Übergang in den Autarkbetrieb seinen letzten Stellzustand beibehält und bei Wiederanlauf der Kommunikation diesen in der Form meldet, wie er zuletzt eingestellt wurde.

Ob Grundeinstellungstelegramme für einzelne WZG zulässig sind, hängt sowohl vom Steuerungsprinzip des Clusterkanals als auch von den in der jeweiligen Ausschreibung gemachten Festlegungen ab. Ist eine Grundeinstellung für ein einzelnes WZG nach diesen Kriterien generell oder entsprechend der Grundeinstellung des Clusterkanals nicht zulässig, so reagiert das entsprechende DE auf ein solches Telegramm mit einer negativen Quittung.

3.5.5 Anlagensteuerung (FG 7)

3.5.5.1 Nicht ausführbare Stellbefehle

Enthält ein vom EAK empfangener Stellbefehl einen oder mehrere DEs mit nicht ausführbaren Stellcodes oder ist dieser teilweise an gestörte oder passivierte DEs adressiert, so senden der/die entsprechende(n) DEs eine negative Quittung. Eine zusätzliche Rückmeldung des Stellzustandes zur negativen Quittung wird nicht gesendet. Die anderen DEs führen die Stellbefehle normal aus.

3.5.5.2 Zeitstempel mit Folgenummer

Die Fehler-, Befehlsrückmeldungen sowie einige Statusnachrichten der Anlagensteuerung sind so aufgebaut, dass zusätzlich zu den Informationen über eingetretene Ereignisse der Zeitpunkt der Ereignisse zur genauen zeitlichen Zuordnung, sowie eine laufende Nummerierung zur Erkennung von Übertragungslücken in einem eigenen DE-Block übertragen werden. D.h., dass bei der Übertragung mindestens eines DE-Blockes 7|1|1,2,14, 7|2|17,29, 7|5|40,50…55,60 ein DE-Block „Zeitstempel mit Folgenummer" 7|1,2,5|31 mit in der Nachricht enthalten ist. Der DE-Block des Typs 31 erhält die DE-Nr. 255. Der DE-Block „Zeitstempel mit Folgenummer" wird nur einmal pro Einzeltelegramm verwendet, er ist als erster DE-Block einzuordnen.

3.5.5.3 Nachrichtenpufferung

Die Pufferung der Nachrichten in der FG 7 findet nach demselben Prinzip statt wie in der FG 4 (siehe *ANHANG 6, Teil 1, 3.5.4.3*).

3.5.5.4 Schaltprinzip 1

DEs nach Schaltprinzip 1 sind Anlagensteuerungen ohne erhöhte Anforderung an die Sicherheit beim Ausführen von Schaltbefehlen durch die Zentrale. Die Schaltbefehle werden von den DEs immer in der Version „ohne Freischaltcode", siehe *ANHANG 6, Teil 2, 9.2.16* und *ANHANG 6, Teil 2, 9.2.17*, erwartet.

3.5.5.5 Schaltprinzip 2

DEs nach Schaltprinzip 2 sind Anlagensteuerungen mit erhöhter Anforderung an die Sicherheit beim Ausführen von Schaltbefehlen durch die Zentrale. Die Schaltbefehle werden von den DEs immer in der Version „mit Freischaltcode", siehe *ANHANG 6, Teil 2, 9.2.16* und *ANHANG 6, Teil 2, 9.2.17*, erwartet.

Wenn eine Zentrale eine Anlage mit Schaltprinzip 2 schalten möchte, muss sie zuerst mit ihrem Zentralenidentifier (versorgt in Streckenstation und Zentrale) einen Freischaltcode von dem DE anfordern. Dies kann die Zentrale mit dem DE-Typ 40 „Freischaltcode" (siehe *ANHANG 6, Teil 2, 9.2.15*). Der Freischaltcode wird in der Streckenstation nach einem Zufallsprinzip erzeugt und an die Zentrale gesendet. Er hat nur eine begrenzte Lebensdauer, die zusammen mit dem Freischaltcode gesendet wird. Jede neue Anfrage löscht den aktuell gültigen Code und erzeugt einen Neuen. Mit Hilfe des aktuell gültigen Freischaltcodes kann die Zentrale anschließend einen Schaltbefehl an das DE senden.

3.5.6 Geschwindigkeitsüberwachung (FG 8)

Die Abläufe an den Schnittstellen zwischen FG4-EAK und den Geschwindigkeitsüberwachungsgeräten werden wie die Schnittstelle selbst jeweils projektspezifisch festgelegt.

3.5.7 Zuflussregelung (FG 9)

3.5.7.1 Zeitstempel mit Folgenummer

Analog zur FG 4 werden auch in der FG 9 Zeitstempel mit Folgenummer verwendet. D.h., dass bei der Übertragung mindestens eines DE-Blockes 9|1|1,14, 9|2|17,29, 9|3|32, 9|5|48,49 ein DE-Block "Zeitstempel mit Folgenummer" 9|1,2,3,5|31 mit in der Nachricht enthalten ist. Zur Umgangsweise und für besondere Hinweise siehe *ANHANG 6, Teil 1, 3.5.4.2*

3.5.7.2 Nachrichtenpufferung

Analog zur FG 4 wird auch in der FG 9 eine Nachrichtenpufferung durchgeführt. Zu den relevanten Daten gehören Meldungen von DE-Fehlern, Betriebsarten, Signalplänen und Parametern, nicht jedoch Rückmeldungen auf Abfragen (ID 17…21). Genaue Festlegungen enthält die Tabelle in *ANHANG 6, Teil 2, 11.1.2*. Zur Umgangsweise und für besondere Hinweise siehe in *ANHANG 6, Teil 1, 3.5.4.3*

3.5.7.3 Rotfahrerzähler

Analog zu den Kurzzeitdaten der Funktionsgruppe 1 werden in der FG 9 Intervalldaten für die bei Rot über die Abmeldeschleife fahrenden Kfz erfasst. Die Ergebnismeldungen „Ergebnismeldung Rotfahrerzähler" sind so aufgebaut, dass die Intervalldaten in einem eigenen DE-Block übertragen werden. D.h., dass bei der Übertragung mindestens eines DE-Blockes 9|4|65 ein DE-Block " Intervalldaten Rotfahrerzähler ", 9|4|64 mit in der Nachricht vorhanden ist.

Zur Umgangsweise, Anordnung, Adressierung der Daten und des Zeitstempels siehe *ANHANG 6, Teil 1, 3.5.1.1*

Abweichend von den Kurzzeitdaten in der FG 1 gibt es in der FG 9 nur die 16-Bit Version der Ergebnismeldung. Daher ist bei Abruftelegrammen der exakte Typ 65 oder der Typ „Alle" (255) zu verwenden. Ein Abruftelegramm vom Typ 64 ist unzulässig.

3.5.8 Systemsteuerung (FG 254)

Auf eine Zeitsynchronisation 254|2|18 wird nicht reagiert, wenn der EAK eine eigene Funkuhr hat.

3.6 KRI-spezifische Abläufe

3.6.1 Intelligente Vermittlungsknoten

Der KRI wird als eigenständiger Vermittlungsknoten im [TLS]-Netz eingeführt. Er enthält eine eigene Knotennummer und ist im Routing über einen separaten Vermittlungsschritt zu adressieren.

Der KRI realisiert einen „intelligenten" Vermittlungsknoten, was soviel bedeutet, dass in speziellen Fällen das weitere Verhalten des KRIs bzgl. gemäß Routingblock zu vermittelnder Telegramme nicht ohne Interpretation von Teilen des OSI7-Datenfeldes der Telegramme erfolgen kann. Dies betrifft insbesondere folgende Situationen:

- Vermittlung kann aufgrund fehlerhafter Informationen im Routingblock nicht durchgeführt werden. Vgl. dazu *ANHANG 6, Teil 1, 3.6.1.2*. In diesem Fall werden zur weiteren Behandlung Informationen aus dem Sammeltelegrammkopf (Knotennummer) und aus allen Einzeltelegrammköpfen (Jobnummern) benötigt.
- Vermittlung kann aufgrund von Verbindungsstörungen auf einzelnen Vermittlungsabschnitten nicht durchgeführt werden. Vgl. dazu *ANHANG 6, Teil 1, 3.6.1.2*. In diesem Fall werden zur weiteren Behandlung Informationen aus dem Sammeltelegrammkopf (Knotennummer) und aus allen Einzeltelegrammköpfen (Jobnummern) benötigt.
- Die laufende Knotennummernüberwachung (vgl. *Abschnitt III, 1.4.4*) erfordert ebenfalls eine Interpretation von Teilen des OSI7-Datenfeldes, da hier Informationen aus dem Sammeltelegrammkopf (Knotennummer) verarbeitet werden müssen.
- Bei der Realisierung von Slavetreibern, welche AcceptPorts im Aktiv-Modus mit ID-Filter implementieren, müssen vor Weiterleitung der Telegramme ebenfalls die Informationen aller Einzeltelegrammköpfe (ID und Jobnummer) interpretiert werden. Vgl. dazu *ANHANG 4, Teil 2, 2.2.1.2*.
- Bei der Realisierung von Slavetreibern, welche AcceptPorts im Aktiv-Modus mit JobNummern-Filter implementieren, müssen vor Weiterleitung der Telegramme ebenfalls die Informationen aller Einzeltelegrammköpfe (JobNummer) interpretiert werden. Vgl. dazu *ANHANG 4, Teil 2, 2.2.1.3*.
- Auf lediglich passiv mitgehörten Inselbussen (vgl. *Abschnitt III, 1.4.1.2*) ersetzt der KRI das empfangene Routing jedenfalls durch ein konfiguriertes, mit der restlichen Konfiguration des KRI und der UZ konsistentes zweistufiges Routing. Hierzu muss die Knotennummer aus dem empfangenen Sammeltelegrammkopf interpretiert werden.

Darüberhinaus verändert der KRI2 das OSI3-Routingfeld, wenn er Telegramme in Antwortrichtung mit Nullrouting erhält. Er ersetzt dieses Nullrouting durch das konfigurierte zweistufige Routing (vgl. *Abschnitt III, 1.4.3*).

3.6.1.1 Adressierung an den KRI

Telegramme, die von einem SM korrekt an den KRI adressiert sind (OSI3-Pointer = OSI3-Länge):

In diesem Fall führt der KRI eine Routingfelderweiterung gemäß *Abschnitt III, 1.4.3*durch, unabhängig davon, ob das Telegramm Nullrouting oder ein einstufiges Routing enthält.

Telegramme, die von einem übergeordneten Master korrekt an den KRI adressiert sind (OSI3-Pointer = OSI3-Länge):

In diesem Fall bearbeitet der KRI das Telegramm auf OSI7-Ebene. Verwendet die UZ ein falsches Routing, erzeugt der KRI eine negative Quittung gemäß *ANHANG 6, Teil 2, 2.2.3*.

3.6.1.2 Vermittlungsfehler

Telegramme, die von einem TLS-Master empfangen und über den KRI weitervermittelt werden müssen:

Wenn der abzuarbeitende Vermittlungsschritt aufgrund falscher Adressen oder unzulässiger oder unkonsistenter Angaben in OSI3-Pointer und OSI3-Länge ungültig ist, generiert der KRI für jedes Einzeltelegramm eine negative Quittung der FG 254 mit der Fehlerursache 77 (fehlerhaftes OSI-3 Routing). Als Knotennummer wird die Knotennummer aus dem nicht vermittelbaren Telegramm eingetragen. Als Jobnummer ist die Jobnummer aus dem jeweiligen Einzeltelegramm zu übernehmen. Die DE-Nummer ist 0. Befindet sich ein Adressfehler im eingehenden Routingabschnitt oder sind Pointer und Länge ungültig oder nicht konsistent, so ist als Routing der gespiegelte „C_3_Address"-Routingabschnitt zu verwenden. Befindet sich ein Adressfehler im ausgehenden Routingabschnitt, so ist als Routing dasjenige vom KRI zum Absender des Telegramms zu verwenden (gespiegelter, bereits abgearbeiteter Anfang der empfangenen Routinginformation).

Wenn die Telegramme aufgrund von Kommunikationsstörungen auf dem ausgehenden Vermittlungsabschnitt nicht vermittelt werden können, werden für jedes Einzeltelegramm negative Quittungen der FG 254 mit Fehlerursache 74 (Empfänger oder Übertragungsweg ist gestört) generiert. Als Knotennummer wird die Knotennummer aus dem nicht vermittelbaren Telegramm eingetragen. Als Jobnummer ist die Jobnummer aus dem jeweiligen Einzeltelegramm zu übernehmen. Die DE-Nummer ist 0. Als Routing ist dasjenige vom KRI zum Absender des Telegramms zu verwenden (gespiegelter, bereits abgearbeiteter Anfang der empfangenen Routinginformation).

Telegramme, die von einem TLS-Slave empfangen und über den KRI vermittelt werden sollen:

Wenn die Telegramme aufgrund von Kommunikationsstörungen auf dem aktiven Port des ausgehenden Vermittlungsabschnitts nicht vermittelt werden können, so werden sie dennoch an die diesem Port zugeordneten passiven Ports übertragen. Damit bleibt insbesondere die Möglichkeit der Aufzeichnung oder Wetierverwendung des Telegrammverkehrs durch externe Anwendungen am KRI gegeben, auch wenn die Kommunikation zur UZ momentan nicht aktiv ist.

3.6.2 Zeitsynchronisation

Der KRI muss konfigurierbar zyklisch bzw. sporadisch (0=aus, 1800s=30min..43200s=12std) Zeitsynchronisationen auf die Inselbusse (nach Ablauf der Zeit oder wenn eine Station vom Zustand „gestört" auf „ok" wechselt) senden. Hierfür ist seine RTC zu verwenden. Die RTC muss im KRI beim Eintreffen einer Zeitsynchronisation aktualisiert werden, der Abruf der RTC erfolgt ausschließlich mit DE-Adresse 0.

Alle Zeitsynchronisationen, welche mit der Adresse 255 ausgeführt werden, müssen sofort mit einer evtl. Laufzeitkorrektur auf die Inselbusse gesendet werden. Der laufende Timer für die zyklische Zeitsynchronisation im KRI wird anschließend neu gestartet.

Eine Zeitsynchronisation auf die Adresse 0 bewirkt nur das Einstellen der RTC. Die nächste Zeitsynchronisation wird dann nach Ablauf der Timer gestartet bzw. wenn der Kommunikationsstatus einer SSt von „gestört" nach „ok" wechselt.

3.6.3 Pufferung

Der KRI hat für jede Schnittstelle jeweils einen Sende- und einen Empfangspuffer zu realisieren, und zwar jeweils getrennt für die von den TLS definierten Prioritäten.

Die Größe dieser Puffer ist jedenfalls so auszulegen, dass ein simultaner Kommunikati-onsaufbau zur UZ und zu allen Streckenstationen ohne Telegrammverlust abgewickelt werden kann. Bei der Kalkulation sind jedenfalls auch zusätzliche Parametertelegramme der UZ an die einzelnen Streckenstationen zu berücksichtigen.

Die Puffergrößen müssen konfigurierbar geändert werden können.

3.6.4 Protokollierung

Auf dem KRI ist eine Funktionalität zum Mitschnitt des gesamten Telegrammverkehrs auf allen Protokollschichten und auf allen Schnittstellen zur UZ und zu den Inselbussen zu realisieren. Diese Funktionalität muss für jede Schnittstelle einzeln aktiviert werden können.

Die Aktivierung des Mitschnitts und sonstige Einstellungen von Parametern erfolgen über die Schnittstelle zum Service-PC durch entsprechende Software.

3.6.5 Fehlermeldungen

Fehlermeldungen des KRIs selbst sind an die UZ in Form von Fehlermeldungen und ergänzenden Fehlermeldungen zu übergeben (siehe *ANHANG 6, Teil 2, 2.2.1* und *ANHANG 6, Teil 2, 2.2.2*). Ggf. notwendige Erweiterungen der Bitcodierungen der 4 TLS-Fehlerbytes in Ergänzenden Fehlermeldungen (Typ 14) sind mit dem AG abzustimmen. Der AN hat jedenfalls eine Liste der von ihm standardmäßig und projektspezifisch verwendeten Bitcodierung der TLS-Fehlerbytes und der Hersteller-Fehlerbytes inklusive genauer Beschreibungen der codierten Fehlerfälle zu übergeben.

Teil 2 Definitionen von Anwenderinformationsblöcken

1 Allgemeine Definitionen

1.1 Definition der Funktionsgruppen (FG)

Es können 256 FGs codiert werden, wobei FG 0, FG 254 und FG 255 für besondere Anwendungen reserviert sind.

FG	Beschreibung
0	*reserviert für Testzwecke*
1	Verkehrsdatenerfassung
2	Achslastdatenerfassung
3	Umfelddatenerfassung
4	Wechselverkehrszeichensteuerung
5	reserviert
6	Betriebsmeldungen und -steuerungen VLT-Netze
7	Anlagensteuerung
8	Geschwindigkeitsüberwachung
9	Zuflussregelung
10…15	*reserviert für spätere allgemeinverbindliche Definitionen*[11]
16	Road Vehicle Communication (RVC)
17…127	*reserviert für spätere allgemeinverbindliche Definitionen*[11]
128…253	*frei für herstellerdefinierte Funktionsgruppen*
254	Systemsteuerung (interne Funktionen)
255	*reserviert für besondere Anwendungen*

Tabelle 6-7: Funktionsgruppen (FG)

1.2 Definition der Identifier (IDs)

Die Identifier sind für alle Funktionsgruppen gleichermaßen festgelegt:

Identifier in Abrufrichtung (z.B. UZ an SM), Richtungsbit (Bit 7) = 0:

Identifier	Bedeutung
0	reserviert für Sonderfälle, *noch nicht definiert*
1	*frei* [11]
2	Statusnachrichten
3	Parameterzuweisungen
4	*frei* [11]
5	Befehle
6…16	*noch nicht definiert* [11]
17	Abruf Fehlermeldungen

[11] Siehe *ANHANG 6, Teil 2, 1.4*

Identifier	Bedeutung
18	Abruf Statusnachrichten
19	Abruf Parameter
20	Abruf Ergebnismeldungen
21	Abruf Befehlszustände
22…63	*noch nicht definiert* [11]
64…127	frei für herstellerdefinierte IDs

Tabelle 6-8: Identifier in Abrufrichtung

Identifier in Antwortrichtung (z.B. SM an UZ), Richtungsbit (Bit 7) = 1:

Identifier	Bedeutung
0	*reserviert für Sonderfälle, noch nicht definiert*
1	Fehlermeldungen
2	Statusnachrichten
3	Parametermeldungen
4	Ergebnismeldungen
5	Befehlsrückmeldungen
6…17	*frei* [11]
18…32	*noch nicht definiert* [11]
33	Fehlermeldung aus Puffer
34	Statusnachricht aus Puffer
35	Parametermeldung aus Puffer
36	Ergebnismeldung aus Puffer
37	Befehlsrückmeldung aus Puffer
38…63	*noch nicht definiert* [11]
64…127	frei für herstellerdefinierte IDs

Tabelle 6-9: Identifier in Antwortrichtung

Erläuterungen zu den IDs:

Fehler:

Zu Fehlern zählen Meldungen, die den Ausfall von Hardwarekomponenten oder Störungen in der Software melden. Unter der dieser ID werden keine im Normalbetrieb vorkommenden Ereignisse, sondern nur Defekte gemeldet.

Status:

Statusnachrichten übertragen betriebliche Informationen, welche nicht durch Ausfälle in der Streckenstation verursacht sind und nicht direkte Nutzdaten darstellen. Dazu gehören insbesondere Betriebsarten, negative Quittungen, die Zeitsynchronisationsnachricht u.ä. Statusnachrichten werden im Gegensatz zu Parametermeldungen i.d.R. von Ereignissen in der Streckenstation oder der Zentrale ausgelöst.

Parameter:

Parameter sind statische Werte, die als Vorgabe oder Projektierung die Funktion der Streckenstation beeinflussen. Sie werden im SM, E/A-Konzentrator bzw. E/A-Kanal gespeichert und können von der Zentrale bzw. einem Servicegerät sowohl geschrieben als auch gelesen werden.

Ergebnisse:

E/A-Kanäle von Funktionsgruppen, die überwiegend Datenerfassung (z.B. Verkehrs- oder Umfelddaten) betreiben, liefern ihre Nutzdaten als "Ergebnisse" an die Zentrale.

Befehle:

E/A-Kanälen von Funktionsgruppen, die überwiegend Datenausgabe (z.B. WVZ-Steuerung) betreiben, werden von der Zentrale die Nutzdaten als "Befehle" zugewiesen. Den aktuellen Stellzustand melden diese Kanäle als "Befehlsrückmeldung" zurück.

1.3 Struktur von Abrufnachrichten

Unabhängig von den Typbytes haben die Abrufnachrichten (IDs 17…21) immer folgendes Format (Der allgem. Telegrammkopf, die Bytes 1…4, sind hier nicht dargestellt.):

Position	*Bezeichnung*	*Erläuterung*
Byte 5	Länge Einzeltelegramm	[4+3n]
Byte 6	Funktionsgruppe (FG)	[1…254]
Byte 7	Richtung/Anwendungsidentifier (ID)	Richtung [0] / Identifier [17…21]
Byte 8	Jobnummer	[1…255]
Byte 9	Anzahl DE-Blöcke	Anzahl folgender DE-Blöcke [1…76]
Byte 1	Länge DE-Block	[2]
Byte 2	Daten-Endgeräte-Kanal (DE)	[0…255]
Byte 3	Typ der DE-Daten	[1…255]
Byte 1	Länge DE-Block	[2]
Byte 2	Daten-Endgeräte-Kanal (DE)	[0…255]
Byte 3	Typ der DE-Daten	[1…255]
	…	
	…	
	…	
Byte 1	Länge DE-Block	[2]
Byte 2	Daten-Endgeräte-Kanal (DE)	[0…255]
Byte 3	Typ der DE-Daten	[1…255]
	…	

Tabelle 6-10: Struktur von Abrufnachrichten

Die Anzahl DE-Blöcke darf in Abrufrichtung nicht gleich 0 sein.

Ein Abruf ist bei allen DE-Block-Typen grundsätzlich möglich, ohne dass dies bei der detaillierten Beschreibung der DE-Blöcke erwähnt wird. Soll ein Abruf ausgeschlossen werden, so ist dies ausdrücklich anzugeben.

1.4 Nutzung reservierter Codes durch zuständige Organisationen oder Behörden außerhalb des Zuständigkeitsbereichs der Bundesfernstraßen der Bundesrepublik Deutschland

Da die TLS in zunehmendem Maße auch außerhalb des Bereichs der Bundesfernstraßen der Bundesrepublik Deutschland Anwendung finden, ist es erforderlich, ein Verfahren zu definieren, nach welchem die jeweiligen national bzw. betreiberseitig zuständigen Organisationen für ihren jeweiligen Anwendungsbereich Erweiterungsdefinitionen für neue Funktionsgruppen, Identifier und Typen vornehmen können, ohne einerseits auf den für Hersteller reservierten Codierungsbereich zurückgreifen zu müssen, andererseits aber auch, ohne eine widerspruchsfreie einheitliche Verwendung durch die Hersteller zu verhindern.

Hierfür wird bei der Bundesanstalt für Straßenwesen eine Reservierungs- und Vergabetabelle gepflegt, in welcher alle noch nicht definierten Kombinationen dieser drei Bestimmungsgrößen aufgelistet werden.

Die jeweils außerhalb des Bereichs der Bundesfernstraßen der Bundesrepublik Deutschland zuständigen Organisationen oder Behörden haben die Möglichkeit, aus diesem Bereich von Codes, welche durch keine der bisherigen Versionen der TLS definiert sind oder waren, Codebereiche für eigene Erweiterungsdefinitionen bei der Bundesanstalt für Straßenwesen zu reservieren. Diese Reservierungen werden in der Tabelle vermerkt. Die Reservierungen können durch die BASt auch zeitlich begrenzt vergeben werden.

Hat sich eine zuständige Organisation dazu entschlossen, Definitionen für Codes aus dem für sie reservierten Bereich festzulegen und in ihrem Zuständigkeitsbereich für verbindlich zu erklären, so ist die BASt darüber zu unterrichten. Dabei sollen sämtliche die neue Definition beschreibenden Unterlagen der BASt zur Verfügung gestellt werden.

Die BASt wird daraufhin die eingereichten Neudefinitionen im Rahmen der laufenden Arbeit des AK TLS zur Diskussion stellen. Bei einer Neuveröffentlichung der TLS ist für alle eingereichten Definitionsvorschläge zu entscheiden, ob sie in der eingereichten Form als Bestandteil der TLS in die Spezifikation mit aufgenommen werden.

Kann darüber kein Konsens erzielt werden, so werden die verwendeten Codes in der jeweils neu zu veröffentlichenden Version der TLS gesondert gekennzeichnet als „Durch den/die/das NN verbindlich vergeben".

Die Reservierungs- und Vergabetabelle wird spätestens mit jeder Neuveröffentlichung der TLS aktualisiert. Hierbei werden auch bestehende, aber bisher nicht genutzte Reservierungen überprüft und ggf. gestrichen.

2 Funktionsgruppe Systemsteuerung (FG 254)

2.1 Tabellen und Übersichten

2.1.1 Tabelle der Typen von DE-Daten

Typ	Bedeutung	verwendet bei ID [12]:	Kapitel
0	*reserviert für Sonderfälle, noch nicht definiert*		
1	DE-Fehlermeldung	1 A, 17 R	*2.2.1*
2…13	*Reserviert für spätere Definitionen* [13]		
14	Ergänzende DE-Fehlermeldung	1 A, 17 R	*2.2.2*
15	*Reserviert* [13]		
16	Negative Quittung	2 A	*2.2.3*
17	Initialisierungsmeldung	2 A	*2.2.4*
18	Zeitsynchronisation	2 A/R, 18 R	*2.2.5*
19	Kommunikationsstatus	2 A/R, 18 R	*2.2.6*
20…27	*Reserviert für spätere Definitionen* [13]		
28	Positive Quittung	3 A	*2.2.7*
29	*Reserviert für spätere Definitionen* [13]		
30	Zeitstempel	1 A	*2.2.8*
31	*Reserviert für spätere Definitionen* [13]		
32	Statische Gerätekenndaten	3 A, 19 R	*2.2.9*
33	DE-Zuordnung	3 A/R, 19 R	*2.2.10*
34	Konfigurationstabelle	3 A/R, 19 R	*2.2.11*
35	OSI3-Routingfeld	3 A/R, 19 R	*2.2.12*
36	Geographische Kenndaten	3 A/R, 19 R	*2.2.13*
37	Knotennummer	3 A/R, 19 R	*2.2.14*
38	Reset	2 R	*2.2.15*
39	Erweiterte Konfigurationstabelle	3 A/R, 19 R	*2.2.16*
40	Abruf einer Datei	3 R	*2.2.17*
41	Dateitransfer	3 A/R	*2.2.18*
42…125	*Reserviert für spätere Definitionen* [13]		
126	Zustand externe Steuerung	4 A, 20 R	*2.2.19*
127	KRI – Konfigurationstabelle	3 A, 19 R	*2.2.20*
128…254	*frei für herstellerdefinierte Typen*		

Tabelle 6-11: DE-Typen in der FG 254

[12] Bedeutung der Buchstaben in der ID-Spalte: R= Abrufrichtung, A= Antwortrichtung

[13] zur Reservierung für spätere Definitionen siehe *ANHANG 6, Teil 2, 1.4*

2.1.2 Telegramm- und Ablaufübersicht:

In der folgenden Tabelle werden alle Abläufe der OSI 7-Schicht mit Ausnahme von Fehlerfällen und der Initialisierungsphase (dazu siehe *ANHANG 6, Teil 1, 3.2*) dargestellt. Jeder Ablauf besteht bis auf spontane Meldungen aus einer DE-Block-Struktur in Abrufrichtung, auf die mit einer oder mehreren DE-Block-Strukturen in Antwortrichtung reagiert werden muss. Im Normalfall ist die Antwort positiv. Kann der Abruf nicht beantwortet werden, wird eine negative Antwort gesendet.

Jeder Ablauf innerhalb einer FG hat einen eindeutigen Namen.

- Die Namen von Abläufen, bei denen Daten oder Parameter **abgerufen** werden, beginnen mit einem Fragezeichen „**?**".
- Die Namen von Abläufen, bei denen Parameter oder Befehle **zugewiesen** werden, beginnen mit einem Ausrufezeichen „**!**".
- Die Namen von **spontanen** Abläufen beginnen mit einem Gleichheitszeichen „**=**".

Sind auf eine Nachricht in Abrufrichtung mehrere alternative Antworten erlaubt, stehen diese in der entsprechenden Zelle untereinander.

Müssen in einem Telegramm DE-Blöcke mit unterschiedlichen Typen gesendet werden, so sind diese in der Tabelle mit einem Pluszeichen „**+**" verbunden.

Alle unterstrichenen Abläufe und Telegramme sind Standard, während die optionalen Abläufe nicht unterstrichen sind. Die Unterstreichung ist nur in der Spalte „Name" ausgeführt.

Name	**Bem.**	**Abruf**	**pos. Antwort**	**neg. Antwort**
=DE-Fehlermeldung			254|1|30+1 254|1|30+1+14	
?DE-Fehlermeldung		254|17|1	254|1|1	254|2|16
=Ergänzende DE-Fehlermeldung			254|1|30+14	
?Ergänzende DE-Fehlermeldung		254|17|14	254|1|14	254|2|16
=Initialisierungsmeldung			254|2|17	
!Zeitsynchronisation		254|2|18		254|2|16
?Zeitsynchronisation	[14]	254|18|18	254|2|18	254|2|16
=Kommunikationsstatus	[14]		254|2|30+19	

[14] Nur auf dem KRI-Link

Name	Bem.	Abruf	pos. Antwort	neg. Antwort
?Kommunikationsstatus	[14]	254|18|19	254|2|19	254|2|16
!Kommunikationsstatus	[15]	254|2|19		254|2|16
?Statische Gerätekenndaten		254|19|32	254|3|32	254|2|16
!DE-Zuordnung	[16]	254|3|33	254|3|33 254|3|28	254|2|16
?DE-Zuordnung	[15]	254|19|33	254|3|33	254|2|16
!Konfigurationstabelle	[15]	254|3|34	254|3|34 254|3|28	254|2|16
?Konfigurationstabelle	[17]	254|19|34	254|3|34	254|2|16
!OSI3-Routingfeld	[16]	254|3|35	254|3|35 254|3|28	254|2|16
?OSI3-Routingfeld	[16]	254|19|35	254|3|35	254|2|16
!Geographische Kenndaten		254|3|36	254|3|36 254|3|28	254|2|16
?Geographische Kenndaten		254|19|36	254|3|36	254|2|16
!Knotennummer	[16]	254|3|37	254|3|37 254|3|28	254|2|16
?Knotennummer	[17]	254|19|37	254|3|37	254|2|16
!Reset		254|2|38		
!Erweiterte Konfigurationstabelle	[16]	254|3|39	254|3|39 254|3|28	254|2|16
?Erweiterte Konfigurationstabelle	[16]	254|19|39	254|3|39	254|2|16
!Abruf einer Datei		254|3|40	254|3|41	254|2|16

[15] Nur auf dem Lokalbus

[16] Nur an Steuermodule

[17] Nicht auf dem Lokalbus

Name	Bem.	Abruf	pos. Antwort	neg. Antwort
			254|3|28	
!Dateitransfer		254|3|41	254|3|28	254|2|16
=Zustand externe Steuerung			254|4|30+126	
?Zustand externe Steuerung		254|20|126	254|4|126	254|2|16
!Konfigurationstabelle KRI	*14*	254|3|127	254|3|127 254|3|28	254|2|16
?Konfigurationstabelle KRI	*14*	254|19|127	254|3|127	254|2|16

Tabelle 6-12: Abläufe der FG 254

2.2 Definition der Telegramme

Der Übersichtlichkeit halber ist in den folgenden Telegrammdefinitionen nur die Struktur der DE-Blöcke dargestellt. Die Bytenummer zählt relativ zum DE-Block.

2.2.1 DE-Block-Struktur im Typ 1 "DE-Fehlermeldung"

Die Fehlermeldung wird verwendet auf dem Lokal- und Inselbus- sowie dem KRI-Link mit ID 1 in Antwort- und ID 17 in Abrufrichtung.

Dieser DE-Block informiert die Zentrale über den Betriebszustand eines DE. Er wird sowohl für die anwendungsbezogenen DEs als auch für die hardwarezugeordneten DEs (DE entspricht EAK unter FG 254) verwendet. Das Störungsereignis wird der Zentrale primär über die anwendungsbezogenen DE-Fehlermeldungen (FG 1…253) mitgeteilt. Die Nachricht wird vom EAK, vom SM oder vom KRI erzeugt. Es sind folgende Fälle unterscheidbar:

Es sind Teile des EAK defekt, die Kommunikation zum SM ist jedoch noch funktionsfähig.

Folge: Die Systemsteuerung des EAK sendet eine Nachricht mit ihrer DE-Nummer und Störungskennung = 1.

Der EAK ist so defekt, dass die Kommunikation zum SM nicht mehr funktioniert.

Folge: Der SM generiert eine Nachricht mit der DE des EAK und Störungskennung = 2.

Abrufe der Fehlermeldung reicht der SM an den EAK weiter, wenn dieser mit dem SM kommunizieren kann, andernfalls beantwortet sie der SM selbst.

Es sind Teile des SM defekt, die Kommunikation zum KRI ist jedoch noch funktionsfähig.

Folge: Die Systemsteuerung des SM sendet eine Nachricht mit DE=0 und Störungskennung = 2.

Es sind Teile des KRI bzw. der Inselbusse defekt, die Kommunikation zur Zentrale ist jedoch noch funktionsfähig.

Folge: Die Systemsteuerung des KRI sendet eine Nachricht mit DE=0 (für KRI) bzw. mit der Adresse des Inselbusses und Störungskennung = 3.

Position	*Bezeichnung*	*Erläuterung*
Byte 1	Länge DE-Block	[4]
Byte 2	Daten-Endgeräte-Kanal	[0…254, 255]
Byte 3	Typ der DE-Daten	[1]
Byte 4	Fehlercode	siehe unten
Byte 5	Herstellercode	siehe Liste im *ANHANG 7, 2*

Tabelle 6-13: DE-Block-Struktur im Typ 1 "DE-Fehlermeldung"

Inhalt Byte: Fehlercode

7	6	5	4	3	2	1	0
		0			Proj-F	Störungskennung	

Abbildung V-12: Bytestruktur des Fehlercodes

Störungskennung	0	Keine Störung
	1	Störung vom EAK erkannt
	2	Störung vom SM erkannt
	3	Störung vom KRI erkannt
Proj-F	0	Projektierungsdaten für diesen Kanal sind gültig
	1	Projektierungsdaten für diesen Kanal enthalten ungültige Werte
Bit 3	0	wird freigehalten
Bit 4…7	0	reserviert

Tabelle 6-14: Wertebereiche im Byte „Fehlercode"

Siehe auch *ANHANG 6, Teil 1, 3.3.1.7*.

Inhalt Byte: Herstellercode

Der Herstellercode ist ein für jeden Hersteller eindeutig zugeordneter Code, der der Zentrale die Zuordnung der Nachrichten erleichtern soll. Der Herstellercode bezieht sich auf den Hersteller des die Nachricht erzeugenden Prozesses, nicht auf das gestörte Gerät.

2.2.2 DE-Block-Struktur im Typ 14 "Ergänzende DE-Fehlermeldung"

Die Fehlermeldung wird verwendet auf dem Lokal- und Inselbus sowie dem KRI-Link mit ID 1 in Antwort- und ID 17 in Abrufrichtung.

Dieser DE-Block dient zur Meldung von Teilstörungen und näheren Erläuterung von Störungen, die mit dem DE-Block Typ 1 gemeldet werden. Bei reinen Teilstörungen wird nur der DE-Block 14 gesendet; bei Erläuterungen von Störungsmeldungen wird er in einem Telegramm mit dem DE-Block Typ 1 gesendet. Er kann aber mit der ID 17 in Abrufrichtung einzeln abgerufen werden.

Mit dem DE-Block können unterschiedliche Störungen/Teilstörungen gleichzeitig gemeldet werden. Ändert sich der Status (weitere Störungen/Teilstörung bzw. Behebung von Störungen/Teilstörungen) wird ebenfalls DE-Block-Typ 14 gesendet.

Position	*Bezeichnung*	*Erläuterung*
Byte 1	Länge DE-Block	[9…29]
Byte 2	Daten-Endgeräte-Kanal	[0…254, 255]
Byte 3	Typ der DE-Daten	[14]
Byte 4	Herstellercode	(siehe *ANHANG 7, 2*)
Byte 5	Anzahl TLS - Fehlerbytes	[4]
Byte 6	TLS - Fehlerbyte 1	Codierung siehe unten
Byte 7	TLS - Fehlerbyte 2	Codierung siehe unten
Byte 8	TLS - Fehlerbyte 3	Codierung siehe unten
Byte 9	TLS - Fehlerbyte 4	Codierung siehe unten
Byte 10	Anzahl Hersteller Fehlerbytes: *n*	[0…20]
Byte 11	Hersteller-Fehlerbyte 1	herstellerspez. Codierung
	⋮	
Byte..	Hersteller-Fehlerbyte n	

Tabelle 6-15: DE-Block-Struktur im Typ 14 "Ergänzende DE-Fehlermeldung"

Inhalt Bytes: TLS- Fehlerbyte 1…4

Die Fehlerbytes sind bitweise codiert. Jedes Bit definiert einen bestimmten Fehler, wobei Bit=0 ok und Bit=1 Fehler bedeutet. Es können auch mehrere Bits gleichzeitig gesetzt werden. Der Inhalt der Fehlerbytes ist optional. D.h. bei einer Realisierung dieses Telegrammtyps müssen vom Hersteller nicht alle in der Tabelle definierten Fehlercodes erfüllt werden. Für spätere Definitionen reservierte Bits bzw. nicht verwendete Bits sind gleich Null zu setzen.

Für den EAK sind die Fehlerbytes folgendermaßen definiert (Störungskennung = 1).

	Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0
Byte 1	Reserve	Reserve	Reserve	Reserve	Reserve	Reserve	Reserve	Teilstörung
Byte 2	Reserve	Reserve	Reserve	Reserve	Reserve	Reserve	Reserve	Fehler DE-Zuordnung[18]
Byte 3	Reserve	Reserve	Reserve	Reserve	Reserve	Reserve	Reserve	Reserve
Byte 4	Reserve	Reserve	Reserve	Reserve	Reserve	Reserve	Reserve	Reserve

Tabelle 6-16: Bitdefinition der TLS-Fehlerbytes bei Störungskennung 1

Für das SM sind die Fehlerbytes folgendermaßen definiert (Störungskennung = 2).

	Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0
Byte 1	Reserve	Reserve	RNR an	Lokalbus	Reserve	Reserve	Reserve	Teilstörung

[18] *nur in Verbindung mit Proj-F=1 im Byte 4 der DE-Block-Struktur im Typ 1*

			Lokalbus	ausgefal-len				
Byte 2	Reserve	Reserve	Reserve	Reserve	Reserve	Reserve	Reserve	Reserve
Byte 3	Reserve	Reserve	Reserve	Reserve	Reserve	Reserve	Reserve	Reserve
Byte 4	Reserve	Reserve	Reserve	Reserve	Reserve	Reserve	Reserve	Reserve

Tabelle 6-17: Bitdefinition der TLS-Fehlerbytes bei Störungskennung 2

Für den KRI sind die Fehlerbytes folgendermaßen definiert (Störungskennung = 3).

	Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0
Byte 1	Reserve	Reserve	Reserve	Inselbus ausgefallen	Reserve	Reserve	Reserve	Teilstörung
Byte 2	Reserve	Reserve	Reserve	Reserve	Reserve	Reserve	Reserve	Parameter -fehler
Byte 3	Auslöse-eingang gestört	Betriebsart-eingang gestört	Sendepuffer übergelau-fen	Empfangs-puffer übergelau-fen	Reserve	Reserve	Reserve	Reserve
Byte 4	Nummern-eingang 8 gestört	Nummern-eingang 7 gestört	Nummern-eingang 6 gestört	Nummern-eingang 5 gestört	Nummern-eingang 4 gestört	Nummern-eingang 3 gestört	Nummern-eingang 2 gestört	Nummern-eingang 1 gestört

Tabelle 6-18: Bitdefinition der TLS-Fehlerbytes bei Störungskennung 3

Siehe auch *ANHANG 6, Teil 1, 3.3.1.7*.

2.2.3 DE-Block-Struktur im Typ 16 "Negative Quittung"

Die Statusnachricht wird verwendet auf dem Lokal- und Inselbus sowie dem KRI-Link mit ID 2 in Antwortrichtung.

Mit der "Negativen Quittung" antwortet der KRI, der SM oder ein EAK auf eine Nachricht, die nicht an den Empfänger weitergeleitet werden kann oder deren Kopfstruktur nicht plausibel ist oder es antwortet die Systemsteuerung auf an sie adressierte Nachrichten, die fehlerhafte IDs, Typen und Anwenderdaten enthalten. Kann eine Nachricht dem Empfänger (FG < 254, DE 1…255) übergeben werden, so werden evtl. fehlerhafte IDs, Typen und Anwenderdaten dort auf Anwenderebene beantwortet. Nachrichten in denen auch nur ein einziger Fehler erkannt wurde, werden komplett verworfen, auch wenn einzelne DE-Blöcke richtig weitergeleitet werden könnten.

Die Negative Quittung wird mit FG 254, ID 2 und Typ 16 gesendet, enthält also keinen Hinweis auf die Funktionsgruppe, die ID und den Typ der verursachenden Nachricht. Die Zuordnung wird über die Jobnummer hergestellt, welche identisch mit der fehlerhaften Nachricht in Abrufrichtung ist.

Position	*Bezeichnung*	*Erläuterung*
Byte 1	Länge DE-Block	[4]
Byte 2	Daten-Endgeräte-Kanal	[0…254]
Byte 3	Typ der DE-Daten	[16]
Byte 4	Fehlerursache	siehe unten
Byte 5	Herstellercode	siehe Liste in *ANHANG 7, 2*

Tabelle 6-19: DE-Block-Struktur im Typ 16 "Negative Quittung"

Inhalt Byte: Fehlerursache unter FG 254

0	sonstige Fehlerursache
1…63	**anwendungsbezogene Ursachen Systemsteuerung:**
1	unbekannte oder nicht auswertbare ID

2	unbekannter oder nicht auswertbarer Typ
3	Kein Rückmeldung möglich, da Kanal gestört
4	frei
5	Kommunikationsstatus enthält ungültigen Wert
6	Nachricht DE-Zuordnung enthält mehr E/A-Kanäle als phys. vorhanden
7	Nachricht DE-Zuordnung enthält unzulässige DE mit Sammeladresse (XXX1 1111b)
8	Nachricht DE-Zuordnung enthält zu einem E/A-Kanal die falsche Funktionsgruppe
9…20	noch nicht definiert
21	Datei bzw. dateiähnlicher Datenstrom nicht verfügbar
22	Zugriff auf Datei bzw. dateiähnlicher Datenstrom nicht möglich
23	Datei bzw. dateiähnlicher Datenstrom fehlerhaft empfangen
24	Datei bzw. dateiähnlicher Datenstrom wurde nicht vollständig gesendet
25…63	noch nicht definiert
64…127	**Adress- und Strukturfehler**
64	nicht vorhandene Funktionsgruppe
65	nicht vorhandener DE
66	Richtungsbit im Abruftelegramm war "1"
67	Jobnummer in Abruftelegramm ist 0
68	Anzahl Einzeltelegramme ist nicht mit gesamter OSI7-Länge vereinbar
69	Längenbyte des Einzeltelegramms ist nicht mit gesamter OSI7-Länge vereinbar
70	Anzahl DE-Blöcke ist nicht mit gesamter OSI7-Länge vereinbar
71	Länge DE-Block ist nicht mit gesamter OSI7-Länge vereinbar
72	Anzahl DE-Blöcke ist nicht mit dem Längenbyte des Einzeltelegramms vereinbar
73	Länge DE-Block ist nicht mit dem Längenbyte des Einzeltelegramms vereinbar
74	Empfänger oder Übertragungsweg ist gestört
75	Anzahl der DE-Blöcke ist unzulässig
76	falsche Knotennummer
77	fehlerhafte OSI3 Routinginformation
78	Anzahl Einzeltelegramme unzulässig
79…127	noch nicht definiert
128…255	frei für Herstellerdefinitionen

Tabelle 6-20: Fehlerursachen der FG 254

Inhalt Byte: Herstellercode

Der Herstellercode ist ein für jeden Hersteller eindeutig zugeordneter Code, der der Zentrale die Zuordnung der Nachrichten erleichtern soll.

2.2.4 DE-Block-Struktur im Typ 17 "Initialisierungsmeldung"

Die Statusnachricht wird verwendet auf dem Lokal- und Inselbus sowie dem KRI-Link mit ID 2 in Antwortrichtung.

Mit dieser Nachricht meldet der KRI, der SM oder ein EAK, dass er eine Initialisierung durchlaufen hat. Sie wird ohne Zeitstempel gesendet.

Die Initialisierungsmeldungen, die ein SM vom seinen EAK empfängt, reicht er nicht an den KRI bzw. die Zentrale weiter. Die Initialisierungsmeldung des SM wird vom KRI an die Zentrale übermittelt.

Position	*Bezeichnung*	*Erläuterung*
Byte 1	Länge DE-Block	[2]
Byte 2	Daten-Endgeräte-Kanal	[0…254]
Byte 3	Typ der DE-Daten	[17]

Tabelle 6-21: DE-Block-Struktur im Typ 17 "Initialisierungsmeldung"

2.2.5 DE-Block-Struktur im Typ 18 "Zeitsynchronisation"

Die Statusnachricht wird verwendet auf dem Lokal- und Inselbus sowie dem KRI-Link mit ID 2 in Abrufrichtung.

Auf dem KRI-Link wird zusätzlich diese Statusnachricht mit ID 2 in Antwort- und ID 18 in Abrufrichtung verwendet.

Die Nachricht dient der Synchronisation der Uhren im gesamten Netz. Sie wird in der Regel stündlich von der Zentrale an den KRI bzw. an die Streckenstationen (SM/EAK) mit Sammeladresse auf OSI2-Ebene gesendet. Das Telegramm wird auf der OSI7-Ebene nicht quittiert. Ein Abruf der Uhren von Systemkomponenten niederer Hierarchieebenen (Zeitmeldung in Antwortrichtung) ist nur auf dem KRI-Link vorgesehen. Alle Zahlenwerte sind binär codiert.

Position	*Bezeichnung*	*Erläuterung*
Byte 1	Länge DE-Block	[9]
Byte 2	Daten-Endgeräte-Kanal	[0…254, 255] bzw. [0, 255][19]
Byte 3	Typ der DE-Daten	[18]
Byte 4	Zeitbereich / Stunde	[0/1 * 128 + 0…23]
Byte 5	Minute	[0…59]
Byte 6	Sekunde	[0…59]
Byte 7	Tag	[1…31]
Byte 8	Monat	[1…12]
Byte 9	Jahr	[0…99]
Byte 10	Wochentag	[Mo…So = 1…7]

Tabelle 6-22: DE-Block-Struktur im Typ 18 "Zeitsynchronisation"

Inhalt Byte: Zeitbereich/Stunde

Bit 0…6 [0…23] Angabe der Stunde [20], binär codiert

[19] *Die Zeitsynchronisation an den KRI muss mit DE-Adresse = 0 (synchronisiert nur den KRI) bzw. DE-Adresse = 255 (synchronisiert den KRI und die an den Inselbussen angeschlossenen Streckenstationen) erfolgen. Der KRI synchronisiert zyklisch alle an den Inselbussen angeschlossenen Streckenstationen.*

Bit 7	0	Normalzeit (MEZ)
	1	Sommerzeit (MESZ)

Tabelle 6-23: Wertebereiche im Byte „Zeitbereich/Stunde"

2.2.6 DE-Block-Struktur im Typ 19 "Kommunikationsstatus"

Die Statusnachricht wird verwendet auf dem Lokalbus und dem KRI-Link.

Auf dem Lokalbus wird diese Statusnachricht mit ID 2 in Abrufrichtung verwendet.

Auf dem KRI-Link wird diese Statusnachricht mit ID 2 in Antwort- und ID 18 in Abrufrichtung verwendet.

Die Nachricht wird auf OSI7-Ebene nicht quittiert.

Mit der Nachricht Kommunikationsstatus informiert das SM seine untergeordneten EAK über den Ausfall bzw. die Wiederkehr der Kommunikation zum KRI bzw. zur Zentrale.

Die Reaktion eines EAK auf den Kommunikationsstatus "unbestimmt" oder "gestört" hängt von der Funktionsgruppe des EAK ab. So kann z.B. eine WVZ-Steuerung bei Kommunikationsstatus "gestört" (Verbindung zum KRI bzw. zur Zentrale gestört) die definierte Grundeinstellung einnehmen.

Mit der Nachricht Kommunikationsstatus informiert der KRI seine übergeordnete Zentrale über den Ausfall bzw. die Wiederkehr der Kommunikation zur Streckenstation. Als Knotennummer wird die Knotennummer der Streckenstation eingetragen, für die diese Nachricht erzeugt wird. Erkennt der KRI, einen Kommunikationsausfall zur Zentrale, hat er ggf. die Kommunikation zu den Streckenstationen auf den Inselbussen einzustellen. Dies sorgt im SM für die oben beschriebene Weiterleitung des Kommunikationsstatus an die EAK. Nach Wiederkehr der Kommunikation zwischen KRI und Zentrale, sendet der KRI für alle konfigurierten Streckenstationen den Kommunikationsstatus an die Zentrale. Wird das Telegramm mit ID 18 und der Knotennummer des KRI selbst an den KRI gesendet, so sendet der KRI daraufhin für alle konfigurierten Streckenstationen das entsprechende Antworttelegramm jeweils mit deren Knotennummer.

Position	*Bezeichnung*	*Erläuterung*
Byte 1	Länge DE-Block	[3]
Byte 2	Daten-Endgeräte-Kanal	[1…199, 255] für SM/EAK bzw. [0] für KRI
Byte 3	Typ der DE-Daten	[19]
Byte 4	Status	siehe unten

Tabelle 6-24: DE-Block-Struktur im Typ 19 "Kommunikationsstatus"

Inhalt Byte: Status

7	6	5	4	3	2	1	0
reserviert				frei		Kommunikationsstatus	

Abbildung V-13: Bytestruktur des „Status"

Für den Lokalbus ist der Kommunikationsstatus folgendermaßen definiert.

Kommunikationsstatus	0	Kommunikationsstatus ok

	1	Kommunikationsstatus gestört
	2	Kommunikationsstatus unbestimmt
	3	nicht erlaubt
Bit 2…3		noch nicht definiert
Bit 4…7	0 (0…15)	reserviert; bei Altanlagen frei für projekt-spezifische Festlegungen

Tabelle 6-25: Wertebereiche im Byte Kommunikationsstatus auf dem Lokalbus

Für den KRI-Link ist der Kommunikationsstatus folgendermaßen definiert.

Kommunikationsstatus	0	Kommunikationsstatus o
	1	Kommunikationsstatus gestört
	2	Kommunikationsstatus RNR
	3	nicht erlaubt
Bit 2…7		reserviert

Tabelle 6-26: Wertebereiche im Byte Kommunikationsstatus auf dem KRI-Link

2.2.7 DE-Block-Struktur im Typ 28 "Positive Quittung"

Die Parameternachricht wird verwendet auf dem Lokal- und Inselbus sowie dem KRI-Link mit ID 3 in Antwortrichtung.

Für Parameternachrichten ist es weder technisch notwendig, noch bei langen Nachrichten vom Übertragungsaufwand vertretbar, in der Quittung die gesamte Nachricht zu spiegeln. Bei Antworten auf Parameternachrichten (ID 3) ist daher die positive Quittung alternativ zum gespiegelten Befehlstelegramm zulässig.

Position	*Bezeichnung*	*Erläuterung*
Byte 1	Länge DE-Block	[2]
Byte 2	Daten-Endgeräte-Kanal	[0…254]
Byte 3	Typ der DE-Daten	[28]

Tabelle 6-27: DE-Block-Struktur im Typ 28 "Positive Quittung"

2.2.8 DE-Block-Struktur im Typ 30 "Zeitstempel"

Der Zeitstempel wird verwendet auf dem Lokal- und Inselbus sowie dem KRI-Link (siehe Telegramm und Ablaufübersicht in den einzelnen Funktionsgruppen).

Der DE-Block "Zeitstempel" wird nicht allein übertragen, sondern dient nur zur Ergänzung von spontanen Nachrichten. Er gibt den Zeitpunkt des Ereignisses an, welches die spontane Nachricht veranlasst hat.

Der Zeitstempel wird immer nur einmal und als erster Block in einem Einzeltelegramm übertragen.

Position	*Bezeichnung*	*Erläuterung*
Byte 1	Länge DE-Block	[5]
Byte 2	Daten-Endgeräte-Kanal	[255]
Byte 3	Typ der DE-Daten	[30]
Byte 4	Zeitbereich / Stunde	[0/1 * 128 + 0…23]
Byte 5	Minute	[0…59]
Byte 6	Sekunde	[0…59]

Tabelle 6-28: DE-Block-Struktur im Typ 30 "Zeitstempel"

Inhalt Byte: Zeitbereich/Stunde

Bit 0…6	[0…23]	Angabe der Stunde[20], binär codiert
Bit 7	0	Normalzeit (MEZ)
	1	Sommerzeit (MESZ)

Tabelle 6-29: Wertebereich im Byte „Zeitbereich/Stunde"

2.2.9 DE-Block-Struktur im Typ 32 "Statische Gerätekenndaten"

Die Parameternachricht wird verwendet auf dem Lokal- und Inselbus sowie dem KRI-Link mit ID 3 in Antwort- und ID 19 in Abrufrichtung.

Die Meldung der statischen Gerätekenndaten informiert die Zentrale über unveränderliche Kenndaten des KRI, des SM bzw. des EAK. Damit sind insbesondere Nummer und Datum der abgefragten Hardware- und Softwareversion gemeint. Die Anzahl und Gliederung der Gerätekennungsbytes ist herstellerabhängig.

Position	*Bezeichnung*	*Erläuterung*
Byte 1	Länge DE-Block	Länge des folgenden DE-Blocks
Byte 2	Daten-Endgeräte-Kanal	[0…254, 255]
Byte 3	Typ der DE-Daten	[32]
Byte 4	Hersteller	(s. Anh.*ANHANG 7, 2*)
Byte 5	Gerätekennungsbyte 1	vom Hersteller vergeben
	⋮	
Byte..	Gerätekennungsbyte n	

Tabelle 6-30: DE-Block-Struktur im Typ 32 "Statische Gerätekenndaten"

[20] Sommerzeit ist ausschließlich mit gesetztem Bit 7 innerhalb des Bytes 4 "Zeitbereich / Stunde" zu verwenden.

2.2.10 DE-Block-Struktur im Typ 33 "DE-Zuordnung"

Die Parameternachricht wird verwendet auf dem Lokalbus mit ID 3 in Antwort- und Abrufrichtung und ID 19 in Abrufrichtung.

Jedes Paar von Funktionsgruppe und E/A-Kanal-Nummer adressiert einen physikalischen Kanal, dem damit eine logische Kanalbezeichnung (DE) eindeutig zugeordnet wird.

Die physikalischen E/A-Kanal-Nummern zählen auf jeder Baugruppe für jede Funktionsgruppe von 0 bis n. Der Wert 0 ist dabei für den Clusterkanal fest reserviert. Mit dem Empfang der DE-Zuordnung löscht der EAK alle vorhergehenden Zuordnungen. Physikalische Kanäle, denen keine DE zugeordnet wird, gelten als im Netz nicht existent.

Position	*Bezeichnung*	*Erläuterung*
Byte 1	Länge DE-Block	[3+3*n*]
Byte 2	Daten-Endgeräte-Kanal	[1…254, 255]
Byte 3	Typ der DE-Daten	[33]
Byte 4	Anzahl Zuordnungsblöcke *n*	[1…75]
Byte 5	Zeile 1: phys. E/A-Kanal-Nummer	fortlaufende, Nummer des phys. E/A-Kanals
Byte 6	Zeile 1: FG	Funktionsgruppe des Kanals
Byte 7	Zeile 1: logische DE-Adresse	zuzuweisende DE-Adresse
Byte 2+3*n*	Zeile *n*: phys. E/A-Kanal-Nummer	fortlaufende, Nummer des phys. E/A-Kanals
Byte 2+3*n*+1	Zeile *n*: FG	Funktionsgruppe des Kanals
Byte 2+3*n*+2	Zeile *n*: logische DE-Adresse	zuzuweisende DE-Adresse

Tabelle 6-31: DE-Block-Struktur im Typ 33 "DE-Zuordnung"

Inhalt Byte: Anzahl Zuordnungsblöcke

Die Angabe 0 löscht die vorhandene DE-Zuordnung.

Inhalt Byte: phys. E/A-Kanal-Nummer

Die interne, phys. E/A-Kanalnummer im EAK.

Inhalt Byte: FG

Die FG gibt die Funktionsgruppe an, zu der der Kanal gehört.

Inhalt Byte: logische DE-Adresse

Die logische DE-Adresse gibt die Kanalnummer an, mit welcher die Adressierung dieses Kanals vorgenommen werden soll.

2.2.11 DE-Block-Struktur im Typ 34 "Konfigurationstabelle"

Die Parameternachricht wird verwendet auf dem Inselbus mit ID 3 in Antwort- und Abrufrichtung und ID 19 in Abrufrichtung.

Dieser DE-Block enthält die Konfigurationstabelle der Streckenstation. Die Nachricht dient insbesondere dazu, von einem Handterminal oder der Zentrale die Tabelle in das SM der Streckenstation zu laden, bzw. die Tabelle in die Zentrale zu übertragen. Da die Tabellenzeilen nicht DEs zuzuordnen sind, muss die gesamte Tabelle als ein einziger DE-Block übertragen werden. Die Tabellenzeilen im Telegramm sind nach EAK-Adresse und phys. E/A-Kanal-Nummer geordnet. Es können Tabellen mit bis zu 56 Einträgen in einem Telegramm übertragen werden.

Wird dieser DE-Block im SM verwendet, muss der DE-Block Typ 39 entsprechend negativ (Code=2) quittiert werden. Es ist den Herstellern freigestellt, diesen Typ immer negativ zu quittieren und ausschließlich Typ 39 zu implementieren. Ist der Typ 34 aber implementiert, so dürfen nicht mehr als 56 DEs an diesem SM projektiert werden.

Position	*Bezeichnung*	*Erläuterung*
Byte 1	Länge DE-Block	[3+4*n*]
Byte 2	Daten-Endgeräte-Kanal	[0]
Byte 3	Typ der DE-Daten	[34]
Byte 4	Anzahl Tabellenzeilen *n*	[0, 1…56]
Byte 5	Zeile 1: EAK-Adresse	OSI2-Adresse des EAK
Byte 6	Zeile 1: phys. E/A-Kanal-Nummer	fortlaufende, Nummer des phys. E/A-Kanals
Byte 7	Zeile 1: FG	Funktionsgruppe des Kanals
Byte 8	Zeile 1: logische DE-Adresse	zuzuweisende DE-Adresse
	⋮	
Byte 3+4*n*	Zeile *n*: EAK-Adresse	OSI2-Adresse des EAK
Byte 3+4*n*+1	Zeile *n*: phys. E/A-Kanal-Nummer	fortlaufende, Nummer des phys. E/A-Kanals
Byte 3+4*n*+2	Zeile *n*: FG	Funktionsgruppe des Kanals
Byte 3+4*n*+3	Zeile *n*: logische DE-Adresse	zuzuweisende DE-Adresse

Tabelle 6-32: DE-Block-Struktur im Typ 34 "Konfigurationstabelle"

Inhalt Byte: Anzahl Tabellenzeilen

Gibt die Länge der Konfiguration/Soll-Tabelle in Zeilen an. Die Gesamtlänge der Tabelle ergibt sich aus der Multiplikation mit der festen Zeilenlänge von 4 Bytes. Die Angabe 0 löscht die vorhandene Konfigurationstabelle.

Inhalt Byte: EAK-Adresse

In diesem Byte ist die OSI2-Adresse abgelegt, über die der EAK am Lokalbus adressiert wird. Ist der EAK intern im SM erreichbar, so wird in diesem Byte der Wert 0 oder ein Wert größer 31 (herstellerabhängig) eingetragen.

Inhalt Byte: phys. E/A-Kanal-Nummer

(siehe *ANHANG 6, Teil 2, 2.2.10* DE-Block-Struktur im Typ 33 "DE-Zuordnung")

Inhalt Byte: FG

(siehe *ANHANG 6, Teil 2, 2.2.10* DE-Block-Struktur im Typ 33 "DE-Zuordnung")

Inhalt Byte: logische DE-Adresse

(siehe *ANHANG 6, Teil 2, 2.2.10* DE-Block-Struktur im Typ 33 "DE-Zuordnung")

2.2.12 DE-Block-Struktur im Typ 35 "OSI3-Routingfeld"

Die Parameternachricht wird verwendet auf dem Inselbus mit ID 3 in Antwort- und Abrufrichtung und ID 19 in Abrufrichtung.

Die Nachricht enthält das Feld für die projektierbare OSI3-Routinginformation der Streckenstation. Die Streckenstation verwendet diese OSI3-Information für Nachrichten der Ereignisklasse 1 in Antwortrichtung. Standardmäßig gilt diese Routinginformation für alle Funktionsgruppen. Optional können weitere Routingblöcke getrennt für jede Funktionsgruppe übertragen werden. Der Standard-Routing-Block (mit FG = 255) gilt für alle Funktionsgruppen, für die kein abweichender Routingblock übertragen wird. Jede Funktionsgruppe (1…254), die einen eigenen Routing-Block erhält, hat nur diesen zu

verwenden. Jede Nachricht, die neue Routinginformationen enthält, löscht alle vorhergehenden Informationen. Der erste Block enthält immer die FG 255, er darf nicht weggelassen werden. Die Verarbeitung von mehr als einem Routingblock ist eine optionale Funktion des SM.

Position	*Bezeichnung*	*Erläuterung*
Byte 1	Länge DE-Block	Länge des folgenden DE-Blocks
Byte 2	Daten-Endgeräte-Kanal	[0]
Byte 3	Typ der DE-Daten	[35]
Byte 4	Anzahl Routing-Blöcke	[1…n]
Byte 5	Länge Routing-Block	[2…16]
Byte 6	FG	[255]
Byte 7	Adressidentifier	Anzahl Adressfelder 0…7 (siehe unten)
Byte 8	Adresse I, 1. Verm.-Abschnitt	
Byte 9	Adresse II, 1. Verm.-Abschnitt	
	⋮	
Byte ..	Adresse I, n. Verm.-Abschnitt	
Byte ..	Adresse II, n. Verm.-Abschnitt	
	⋮	
Byte ..	Länge Routing-Block	[2…16]
Byte ..	FG	[1…254]
Byte ..	Adressidentifier	Anzahl Adressfelder 0…7 (siehe unten)
Byte ..	Adresse I, 1. Verm.-Abschnitt	
Byte ..	Adresse II, 1. Verm.-Abschnitt	
	⋮	
Byte ..	Adresse I, n. Verm.-Abschnitt	
Byte ..	Adresse II, n. Verm.-Abschnitt	

Tabelle 6-33: DE-Block-Struktur im Typ 35 "OSI3-Routingfeld"

Inhalt Byte: Adressidentifier

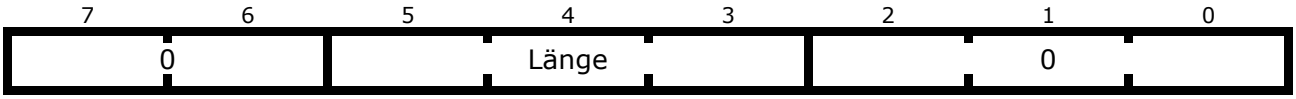


Abbildung V-14: Bytestruktur im Adressidentifier

Die Länge ist die Anzahl der folgenden Adresspaare [0…7], bei Länge 0 folgen keine Adresspaare.

Inhalt Byte: Adresse I und II

Siehe Beschreibung der Vermittlungsschicht OSI3.

Die Adressen im OSI3-Routing-Feld werden in der Reihenfolge im DE-Block aufgeführt, wie sie für eine Vermittlung von der Streckenstation in Antwortrichtung benötigt werden (d.h. das 1. Adresspaar ist Adresse Streckenstation - Adresse Zentrale).

2.2.13 DE-Block-Struktur im Typ 36 "Geographische Kenndaten"

Die Parameternachricht wird verwendet auf dem Lokal- und Inselbus sowie dem KRI-Link mit ID 3 in Antwort- und Abrufrichtung und ID 19 in Abrufrichtung.

Die Meldung der geographischen Kenndaten dient dazu, die Lage des KRI, der Streckenstation (SM/EAK) bzw. von Funktionsgruppen (DEs) im Straßennetz durch Fernabruf

überprüfbar zu machen. Dies kann insbesondere nach baulicher Änderung der Netzstruktur oder bei Inbetriebnahme von Zentralen hilfreich sein.

Dieses Datenfeld kann ein- oder mehrfach pro Streckenstation vorhanden sein. Es wird ausfallsicher gespeichert. Ist es nur einmal vorhanden, wird es über FG 254, DE 0 als Teil der Systemsteuerung im SM abgefragt. Dies ist der Standardfall. Optional kann das Datenfeld bei räumlich auseinander liegenden Funktionsgruppen auch im EAK angelegt werden. Die Abfrage kann dann über einen beliebigen DE erfolgen. Eine weitere Option im EAK besteht darin, jedem DE ein unterschiedliches Datenfeld zuzuordnen, wenn dies für räumlich abgesetzte DEs erforderlich sein sollte. Die geographischen Kenndaten werden i.d.R. vor Ort eingegeben und von der Zentrale nur gelesen.

Position	*Bezeichnung*	*Erläuterung*
Byte 1	Länge DE-Block	Länge des folgenden DE-Blocks
Byte 2	Daten-Endgeräte-Kanal	[0…254, 255]
Byte 3	Typ der DE-Daten	[36]
Byte 4	Landeskennung	
Byte 5	Straßenart	
Byte 6	Straßennummer	high Byte, Ziffern 4 und 3
Byte 7	Straßennummer	low Byte, Ziffern 2 und 1
Byte 8	Kilometrierung	extra high Byte, Wertigkeit: 10^3km,10^2km
Byte 9	Kilometrierung	high Byte, Wertigkeit: 10^1km,10^0km
Byte 10	Kilometrierung	low Byte, Wertigkeit: 10^{-1}km,10^{-2}km
Byte 11	Fahrtrichtung	
Byte 12	Reservebyte	

Tabelle 6-34: DE-Block-Struktur im Typ 36 "Geographische Kenndaten"

Inhalt Byte: Landeskennung

Mit der Landeskennung wird der jeweilige Staat und im Sonderfall der Bundesrepublik Deutschland die innerstaatliche Untergliederung in Bundesländer gekennzeichnet.

Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0
1	nicht Deutschland: Staatenkennung siehe Liste im *ANHANG 7, 6*						
0	Deutschland: Innerstaatliche Untergliederung siehe *Tabelle 6-36*						

Tabelle 6-35: Wertebereich im Byte „Landeskennung"

Für die Bundesrepublik Deutschland ist die innerstaatliche Untergliederung nach den Bundesländern definiert:

1:	Schleswig-Holstein	2:	Hamburg	3:	Niedersachsen	4:	Bremen
5:	Nordrhein-Westfalen	6:	Hessen	7:	Rheinland-Pfalz	8:	Baden-Württemberg
9:	Bayern	10:	Saarland	11:	Berlin	12:	Brandenburg
13:	Mecklenburg-Vorpommern	14:	Sachsen	15:	Sachsen-Anhalt	16:	Thüringen

Tabelle 6-36: Codierung der Landeskennung in der Bundesrepublik Deutschland

Die folgenden 8 Bytes unterliegen der Definition der für das jeweilige Staatsgebiet zuständigen Behörde oder Organisation.

Für den Bereich der Bundesrepublik Deutschland sind diese Bytes wie folgt definiert:

Inhalt Byte: Straßenart:

1: Bundesautobahn 2: Bundesstraße 3: Landesstraße 4: …

Tabelle 6-37: Codierung der Straßenart in der Bundesrepublik Deutschland

Inhalt Bytes: Straßennummer

Straßennummer 0…9999, in Halbbytes binär codiert (BCD-Codierung)

Inhalt Bytes: Kilometrierung

Kilometrierung des Querschnittes 0,00…9999,99km, in Halbbytes binär codiert (BCD-Codierung)

Inhalt Byte: Fahrtrichtung

7	6	5	4	3	2	1	0
Noch nicht definiert						Fahrtrichtung	

Abbildung V-15: Bytestruktur der „Fahrtrichtung"

Fahrtrichtung	0	keine fahrbahnbezogenen Geräte
	1	Fahrtrichtung Nord bzw. Ost
	2	Fahrtrichtung Süd bzw. West
	3	beide Fahrtrichtungen
Bit 2…7		*noch nicht definiert*

Tabelle 6-38: Werteberich im Byte „Fahrtrichtung"

In Streckenstationen, bzw. Funktionsgruppen, die beide Fahrtrichtungen betreffen, sind die Bits 0 und 1 gleichzeitig gesetzt. Streckenstationen, bzw. Funktionsgruppen, die keine fahrbahnbezogenen Geräte enthalten, setzen beide Bits auf 0.

Für die Fahrtrichtung ist die Ausrichtung der gesamten Straße zwischen ihren Endpunkten entscheidend, nicht die Lage der Fahrbahn am betrachteten Querschnitt.

2.2.14 DE-Block-Struktur im Typ 37 "Knotennummer"

Die Parameternachricht wird verwendet auf dem Inselbus und dem KRI-Link mit ID 3 in Antwort- und Abrufrichtung und ID 19 in Abrufrichtung.

Mit diesem DE-Block kann die projektierte Knotennummer abgerufen werden.

Optional dient der DE-Block dazu, die Knotennummer eines Geräts zu projektieren, wenn diese nicht vor Ort am Gerät eingestellt werden kann.

Zur Übermittlung dieses DE-Blocks kann im Telegrammkopf die Knotennummer 0 verwendet werden.

Position	*Bezeichnung*	*Erläuterung*
Byte 1	Länge DE-Block	[5]
Byte 2	Daten-Endgeräte-Kanal	[0]
Byte 3	Typ der DE-Daten	[37]
Byte 4	Knotennummer Low-Byte	[0…255]
Byte 5	Knotennummer High-Byte	[0…255]
Byte 6	Knotennummer ExtraHigh-Byte	[0…255]

Tabelle 6-39: DE-Block-Struktur im Typ 37 "Knotennummer"

Inhalt Byte: Knotennummer

0	unbenutzt
1…16777215	gültige Knotennummer, die Knotennummer dient zur eindeutigen Kennzeichnung des Quell-, bzw. Zielknotens einer Nachricht.

Tabelle 6-40: Wertebereich der Knotennummer

Siehe auch *ANHANG 6, Teil 1, 2.1.1.1*

2.2.15 DE-Block-Struktur im Typ 38 "Reset"

Die Statusnachricht wird verwendet auf dem Lokal- und Inselbus sowie dem KRI-Link mit ID 2 in Abrufrichtung.

Die Nachricht wird auf OSI7-Ebene nicht quittiert.

Mit der Nachricht wird dem KRI bzw. dem SM und dem EAK mitgeteilt, dass sie einen Reset durchführen sollen.

Position	*Bezeichnung*	*Erläuterung*
Byte 1	Länge DE-Block	[3]
Byte 2	Daten-Endgeräte-Kanal (DE)	[0…254, 255]
Byte 3	Typ der DE-Daten	[38]
Byte 4	Grund für Reset	siehe unten

Tabelle 6-41: DE-Block-Struktur im Typ 38 "Reset"

Inhalt Byte: Grund für Reset

7	6	5	4	3	2	1	0
Reserviert für EAK				Reserviert für KRI bzw. SM			

Abbildung V-16: Bytestruktur im „Grund für Reset"

KRI und SM	0	keine Reaktion
	1	vollständiger Wiederanlauf des KRI bzw. SM (Hardware reset)
	2…15	reserviert
EAK	0	keine Reaktion
	1	vollständiger Wiederanlauf des EAK (Hardware reset)
	2…15	reserviert

Tabelle 6-42: Wertebereich im „Grund für Reset"

Der Grund für den Reset kann getrennt für KRI bzw. SM und EAK eingestellt werden. Sollte es nicht möglich sein (z.B. bei internen EAK), den EAK unabhängig vom SM zu behandeln, so wird immer der Grund vom SM im EAK übernommen.

2.2.16 DE-Block-Struktur im Typ 39 "Erweiterte Konfigurationstabelle "

Die Parameternachricht wird verwendet auf dem Inselbus mit ID 3 in Antwort- und Abrufrichtung und ID 19 in Abrufrichtung.

Dieser DE-Block enthält die erweiterte Konfigurationstabelle der Streckenstation, er ist funktional identisch mit dem DE-Block im Typ 34. Die Nachricht dient insbesondere dazu, von einem Handterminal oder der Zentrale die Tabelle in den SM der Streckenstation zu laden,

bzw. die Tabelle in die Zentrale zu übertragen. Allerdings wird mit diesem Format die Beschränkung auf 56 Einträge aufgehoben, es können nun maximal bis zu 108 E/A-Kanäle resp. Cluster mit DE-Adressen versehen werden (bei 2 EAKs mit je einer Funktionsgruppe). Die Anzahl der adressierbaren E/A-Kanäle reduziert sich aufgrund der dynamischen Struktur der Nachricht für jeden weiteren verwendeten EAK und jede weitere verwendete Funktionsgruppe jeweils um 1.

Die Reihenfolge der Einträge ist folgendermaßen festgelegt. EAKs werden nach OSI2-Adressen aufsteigend sortiert, Funktionsgruppen werden pro EAK aufsteigend sortiert, E/A-Kanäle werden pro Funktionsgruppe nach physikalischer E/A-Kanal-Nummern aufsteigend sortiert.

Wird dieser DE-Block im SM verwendet, muss der DE-Block Typ 34 entsprechend negativ (Code=2) quittiert werden.

Position	*Bezeichnung*	*Erläuterung*
Byte 1	Länge DE-Block	$[3+2*(l + \Sigma_{i=1..l}(m_i + \Sigma_{j=1..mi} n_{i,j}))]$
Byte 2	Daten-Endgeräte-Kanal	[0]
Byte 3	Typ der DE-Daten	[39]
Byte 4	l: Anzahl EAKs	[0…37]
Byte 5	EAK-Adresse$_1$	OSI2-Adresse des EAK
Byte 6	m_1: Anzahl FGs im EAK$_1$	[1…56]
Byte 7	FG $_{1,1}$	Funktionsgruppe
Byte 8	$n_{1,1}$:Anzahl der DEs der FG $_{1,1}$ im EAK$_1$	[1…56 | 54 (FG 4, Steuerungsprinzip 2,3)]
Byte 9	EA$_{1,1,1}$: phys. E/A-Kanal-Nummer	fortlaufende, phys. Nummer des Kanals
Byte 10	DE$_{1,1,1}$: logische DE-Adresse	zuzuweisende DE-Adresse
Byte …	EAK-Adresse$_i$	OSI2-Adresse des EAK
Byte…	m_i: Anzahl FGs im EAK$_i$	siehe oben
Byte	FG$_{i,j}$	Funktionsgruppe
Byte	$n_{i,j}$: Anzahl der DEs der FG$_{i,j}$ im EAK$_i$	siehe oben
Byte	EA$_{i,j,k}$: phys. E/A-Kanal-Nummer	fortlaufende, phys. Nummer des Kanals
Byte	DE $_{i,j,k}$: logische DE-Adresse	zuzuweisende DE-Adresse

Tabelle 6-43: DE-Block-Struktur im Typ 39 "Erweiterte Konfigurationstabelle "

Inhalt Byte: Anzahl EAKs

Gibt die Anzahl *l* der EAKs an.

Inhalt Byte: EAK-Adresse

(siehe *ANHANG 6, Teil 2, 2.2.11* DE-Block-Struktur im Typ 34 "Konfigurationstabelle")

Inhalt Byte: Anzahl FGs im EAK

Gibt die Anzahl m_j der Funktionsgruppen im EAK$_j$ an.

Inhalt Byte: FG

(siehe *ANHANG 6, Teil 2, 2.2.10* DE-Block-Struktur im Typ 33 "DE-Zuordnung")

Inhalt Byte: Anzahl der DEs der FG im EAK

Gibt die Anzahl $n_{i,j}$ der DEs am EAK_i in der $FG_{i,j}$ an,

Inhalt Byte: phys. E/A-Kanal-Nummer

(siehe *ANHANG 6, Teil 2, 2.2.10* DE-Block-Struktur im Typ 33 "DE-Zuordnung")

Inhalt Byte: logische DE-Adresse

(siehe *ANHANG 6, Teil 2, 2.2.10* DE-Block-Struktur im Typ 33 "DE-Zuordnung")

Folgende Randbedingungen an die Zähler *l*, m_i und $n_{i,j}$ müssen immer eingehalten werden:

$l + \Sigma_{i=1..l} (m_i + \Sigma_{j=1..mi} n_{i,j})$	≤	112	
$\Sigma_{j=1..mi} n_{i,j}$	≤	56	für jedes i
$n_{i,j}$	≤	54	wenn $FG_{i,j}$ = 4 und Steuerungsprinzip des Clusterkanals ≠ 1
$n_{i,j}$	≤	56	sonst

2.2.17 DE-Block-Struktur im Typ 40 "Abruf einer Datei"

Die Parameternachricht wird verwendet auf dem Lokal- und Inselbus sowie dem KRI-Link mit ID 3 in Abrufrichtung.

Mit dieser Nachricht kann die Zentrale größere gekapselte Datenobjekte, z.B. Dateien oder dateiähnliche Datenströme, welche für einen evtl. Download freigegeben sind, von dem SM bzw. den EAKs herunterladen. Sollte das Datenobjekt nicht vorhanden sein, wird mit einer negativen Quittung (Code=21) geantwortet, anderenfalls wird mit DE-Block Typ 41 die Datei zur Zentrale übertragen. Das Datenobjekt wird durch einen eindeutigen Bezeichner gekennzeichnet. Ein Bezeichner kann bei Dateien z.B. ein Dateiname einschließlich einer Pfadangabe sein. Bezeichner und Datenobjekt bilden zusammen ein Schlüssel-Wert-Paar.

Ein Abruf mit DE-Adresse = 255 ist nicht zugelassen!

Der Transfer gekapselter Daten mittels der DE-Block-Strukturen 40 und 41 ist nur dann zulässig, wenn keine explizite DE-Block-Struktur für diese Art von Daten festgelegt wurde. Ein mögliches Anwendungsfeld sind binäre Bilddaten für frei programmierbare Wechselverkehrszeichen oder Wechselwegweiser.

Position	*Bezeichnung*	*Erläuterung*
Byte 1	Länge DE-Block	Länge des folgenden DE-Blocks
Byte 2	Daten-Endgeräte-Kanal	[0…254]
Byte 3	Typ der DE-Daten	[40]
Byte 4	Länge Bezeichner	[0, 1…221]
Byte 5	Bezeichner	ASCII-Zeichensatz
Byte 6		(z.B. „C:\WVZ_231.BMP")
	⋮	

Tabelle 6-44: DE-Block-Struktur im Typ 40 "Abruf einer Datei"

Inhalt Byte: Länge Bezeichner

Länge des folgenden Bezeichners (z.B. Dateiname).

Wird die Länge des Bezeichners auf 0 gesetzt, wird ein laufender Dateitransfer (in Antwortrichtung) abgebrochen. DE-Blöcke, welche sich bereits in der OSI2-Schicht (Lokalbus-/Inselbustreiber) bzw. im SM befinden, werden nicht gelöscht und gelten als versendet.

Sollte der Dateitransfer nicht vollständig abgeschlossen sein, wird eine negativen Quittung (Code=24) mit der Jobnummer des ursprünglichen Abrufes bzw. laufenden Datentransfers gesendet.

Als Antwort auf den Abruf („Abbruch der Übertragung") wird eine positive Quittung mit DE-Block Typ 28 gesendet. Dies gilt auch, wenn der Dateitransfer bereits vollständig abgearbeitet wurde.

Inhalt Byte: Bezeichner

Eindeutige Bezeichnung des zu übertragenden Datenobjekts. Die Syntax der Bezeichner für die Datenobjekte werden vom Hersteller des Ausgabegerätes bzw. Hersteller des EAK projekt- bzw. gerätespezifisch festlegt.

Zusatzinformationen:

- mehrere gleichzeitige Abrufe auf ein EAK bzw. SM sind nicht zulässig, ein erneuter Abruf ist erst nach vollständigen Dateitransfer wieder möglich (evtl. laufenden Dateitransfer mit Länge des Bezeichners = 0 abbrechen)
- Dateien, welche im Moment des Abrufes von einem anderen Prozess benutzt/bearbeitet werden, führen zu einer negativen Quittung (Code=22)
- alle DE-Blöcke des folgenden Dateitransfers werden mit der abfragenden Jobnummer beantwortet

2.2.18 DE-Block-Struktur im Typ 41 "Dateitransfer"

Die Parameternachricht wird verwendet auf dem Lokal- und Inselbus sowie dem KRI-Link mit ID 3 in Antwort- und Abrufrichtung.

Mit Hilfe des DE-Blocks kann die Zentrale größere gekapselte Datenobjekte, z.B. Dateien bzw. dateiähnliche Datenströme an das SM bzw. den EAK senden. Ein Datenobjekt wird durch einen eindeutigen Bezeichner gekennzeichnet. Ein Bezeichner kann bei Dateien z.B. ein Dateiname einschließlich einer Pfadangabe sein. Bezeichner und Datenobjekt bilden zusammen ein Schlüssel-Wert-Paar.

Nachdem das SM bzw. der EAK das Datenobjekt vollständig empfangen hat, wird eine positive Quittung an die Zentrale gesendet. Sollte der Datentransfer fehlschlagen, wird eine negative Quittung (Code=23) gesendet. Ein Senden mit DE-Adresse = 255 ist nicht zugelassen!

Weiterhin kann die Zentrale Datenobjekte von dem SM bzw. den EAKs herunterladen. Hierzu muss unter Zuhilfenahme des DE-Blocks Typ 40 der eindeutige Bezeichner des Datenobjektes angegeben werden, anschließend sendet das SM bzw. der EAK die Datei an die Zentrale.

Der Transfer gekapselter Daten mittels der DE-Block-Strukturen 40 und 41 ist nur dann zulässig, wenn keine explizite DE-Block-Struktur für diese Art von Daten festgelegt wurde. Ein mögliches Anwendungsfeld sind binäre Bilddaten für frei programmierbare Wechselverkehrszeichen oder Wechselwegweiser.

Der Datentransfer besteht aus mehreren Telegrammen bzw. DE- Blöcken. Zuerst wird der DE-Block Typ 41, mit einem DE-Block (Blocknummer=1) gesendet, indem die Anzahl der Datenblöcke und der eindeutige Bezeichner der Daten angegeben werden.

Position	*Bezeichnung*	*Erläuterung*
Byte 1	Länge DE-Block	Länge des folgenden DE-Blocks
Byte 2	Daten-Endgeräte-Kanal	[0…254]
Byte 3	Typ der DE-Daten	[41]
Byte 4	Blocknummer Low- Byte	[1]
Byte 5	Blocknummer High- Byte	
Byte 6	Anzahl der Datenblöcke Low- Byte	[2…65535]
Byte 7	Anzahl der Datenblöcke High Byte	
Byte 8	Länge Bezeichner	[1…221]
Byte 9	Bezeichner	ASCII-Zeichensatz
Byte 10		(z.B. „C:\WVZ_231.BMP")

Tabelle 6-45: DE-Block-Struktur des 1. Blocks eines Dateitransfers im Typ 41 „Dateitransfer"

Alle weiteren DE- Blöcke vom Typ 41 enthalten dann die Datenblöcke der Datei.

Position	*Bezeichnung*	*Erläuterung*
Byte 1	Länge DE-Block	Länge des folgenden DE-Blocks
Byte 2	Daten-Endgeräte-Kanal	[0…254]
Byte 3	Typ der DE-Daten	[41]
Byte 4	Blocknummer Low Byte	[0, 2…65535]
Byte 5	Blocknummer High Byte	
Byte 6	Länge des Datenblocks	[0, 1…223]
Byte 7	Inhalt des Datenblocks	[0…255]

Tabelle 6-46: DE-Block-Struktur des 2. bis letzten Blocks eines Dateitransfers im Typ 41 „Dateitransfer"

Inhalt Byte: Blocknummer

Aktuelle Blocknummer.

Wird die Blocknummer auf 0 gesetzt (nur in Abrufrichtung zulässig), wird ein laufender Dateitransfer abgebrochen. DE-Blöcke, welche sich auf dem Weg zum EAK bzw. SM befinden, werden nicht gelöscht und gelten als versendet. Ein Abbruch des Dateitransfers in Antwortrichtung kann mit Hilfe des DE-Typs 40 eingeleitet werden. Sollte der Dateitransfer bereits abgeschlossen sein, kann dieser Vorgang nicht rückgängig gemacht werden.

Inhalt Byte: Anzahl der Datenblöcke

Anzahl der Datensätze einschließlich des ersten Datenblocks.

Anzahl der Datenblöcke = 0 ist nur im Zusammenhang mit Blocknummer = 0 in Abrufrichtung zulässig.

Inhalt Byte: Länge Bezeichner

Länge des folgenden Bezeichners (z.B. Dateiname).

Inhalt Byte: Bezeichner

Eindeutige Bezeichnung des zu übertragenden Datenobjekts. Die Syntax der Bezeichner für die Datenobjekte werden vom Hersteller des Ausgabegerätes bzw. Hersteller des EAK projekt- bzw. gerätespezifisch festlegt.

Inhalt Byte: Länge des Datenblocks

Länge des folgenden Datenstroms.

Inhalt Byte: Inhalt des Datenblocks

Die eigentlich zu übertragenden Daten.

Zusatzinformationen:

Bei Auftreten eines Fehlers gilt der Dateitransfer als gescheitert und wird ggf. mit einer negativen Quittung (Code=23, nur in Antwortrichtung) beantwortet. Alle weiteren DE-Blöcke (mit gleicher Jobnummer und DE-Typ 41) werden verworfen, außer es beginnt ein Neustart mit Blocknummer 1.

Folgende Gründe können zum Abbruch des Datentransfers führen:

- Die Blocknummern müssen in fortlaufender Reihefolge gesendet bzw. empfangen werden (alle DE-Blöcke mit gleicher Priorität im OSI3, somit kein Überholen möglich). Bei einer Unterbrechung der Reihenfolge gilt der Dateitransfer als gescheitert und wird ggf. mit einer negativen Quittung (Code=23) beantwortet.
- Alle zu einem Dateitransfer gehörenden DE-Blöcke erhalten die gleiche Jobnummer (in Abrufrichtung = Jobnummer aus ersten DE-Block, in Antwortrichtung = Jobnummer aus DE-Typ 40). Bei unterschiedlichen Jobnummern gilt der Dateitransfer als gescheitert und wird ggf. mit einer negativen Quittung (Code=23) beantwortet.
- Syntaktische Fehler in der DE-Blockstruktur führen zum Abbruch des Dateitransfer und werden ggf. mit einer negativen Quittung (Code=23) beantwortet.
- ein laufender Dateitransfer in Abrufrichtung kann durch Senden mit Blocknummer = 0 abgebrochen werden, ein laufender Dateitransfer in Antwortrichtung kann durch DE-Typ 40 abgebrochen werden
- es ist kein Mechanismus vorgesehen, um Teilbereiche bzw. fehlende Datenblöcke einzeln Nachzufragen
- mehrere gleichzeitige Dateitransfers auf ein EAK bzw. SM sind nicht zulässig, ein erneuter Dateitransfer ist erst nach vollständigen Dateitransfer wieder möglich (evtl. laufenden Dateitransfer abbrechen)
- Dateien, welche im Moment des Dateitransfer von einem anderen Prozess benutzt/bearbeitet werden, führen zu einer negativen Quittung (Code=22), das überschreiben von Dateien ist erlaubt

2.2.19 DE-Block-Struktur im Typ 126 „Zustand externe Steuerung"

Die Ergebnismeldung wird verwendet auf dem Lokal- und Inselbus sowie dem KRI-Link mit ID 4 in Antwort- und ID 20 in Abrufrichtung. Dieser DE-Block ist optional (**im Anwendungsfall KRI 2C ist er erforderlich**).

Dieser DE-Block übermittelt den aktuellen Zustand der logischen Eingänge[21] (Anforderungsnummer) sowie die Kombination aus Betriebsarteneingang und Kommunikationsstatusausgang[21] (Betriebsart) der externen Steuerung eines KRI, eines SM bzw. eines EAK an die Zentrale.

Position	*Bezeichnung*	*Erläuterung*
Byte 1	Länge DE-Block	[4]
Byte 2	Daten-Endgeräte-Kanal (DE)	[0,1…199, 255] für SM/EAK bzw. [0] für KRI
Byte 3	Typ der DE-Daten	[126]
Byte 4	Betriebsart	[0…3, 255] siehe unten
Byte 5	Anforderungsnummer	[1…249, 255] siehe unten

Tabelle 6-47: DE-Block-Struktur im Typ 126 „Zustand externe Steuerung"

Inhalt Byte: Betriebsart

0 Normalbetrieb und Kommunikation zur Zentrale ok
(Version 2 der hinterlegten Telegramme versenden)
1 Externer Betrieb und Kommunikation zur Zentrale ok
(Version 1 der hinterlegten Telegramme versenden)
2 Normalbetrieb und Kommunikation zur Zentrale gestört
(Version 1 der hinterlegten Telegramme versenden)
3 Externer Betrieb und Kommunikation zur Zentrale gestört
(Version 1 der hinterlegten Telegramme versenden)
255 Betriebsart nicht ermittelbar
(unabhängig vom Kommunikationstatus zur Zentrale)

Tabelle 6-48: Wertebereich der „Betriebsart"

Inhalt Byte: Anforderungsnummer

0 unbenutzt
1-249 an den Nummerneingängen anliegende Anforderungsnummer.
250-254 reserviert für Sonderfunktionen (werden nicht an Zentrale gemeldet)
255 Anforderungsnummer nicht ermittelbar.

Tabelle 6-49: Wertebereich der „Anforderungsnummer"

[21] Der Zustand wird nur aktualisiert, wenn eine steigende Flanke des Auslöseeingangs oder ein Defekt des Betriebsarteingangs oder eines Nummerneingangs festgestellt wird. Dies bedeutet insbesondere, dass auch bei Antworten auf ein Abfragetelegramm der in diesem Sinne aktuelle letzte Zustand übertragen wird, insbesondere muss die Zentrale damit rechnen, dass in der Antwort auf einen Abruf das Feld „Betriebsart" auch die Werte 2 oder 3 annehmen kann.

2.2.20 DE-Block-Struktur im Typ 127 „KRI Konfigurationstabelle"

Die Parameternachricht wird verwendet auf dem KRI-Link mit ID 3 in Antwort- und mit ID 19 in Abrufrichtung.

Dieser DE-Block enthält für einen Inselbus die Zuordnung von OSI2-Adressen zu Knotennummern. Für jeden Inselbus muss ein eigener DE-Block gesendet werden.

Vgl. auch *Abschnitt III, 1.4.2*

Position	*Bezeichnung*	*Erläuterung*
Byte 1	Länge DE-Block	[3+4*n*]
Byte 2	Daten-Endgeräte-Kanal	[200-230, 255] Inselbus-Adresse des KRI
Byte 3	Typ der DE-Daten	[127]
Byte 4	Anzahl Adressen *n*	Anzahl der OSI2 Zuordnungen
Byte 5	OSI2-Adresse (1)	OSI2-Adresse der Streckenstation
Byte 6	Knotennummer Low-Byte (1)	[0…255]
Byte 7	Knotennummer High-Byte (1)	[0…255]
Byte 8	Knotennummer Extra High-Byte (1)	[0…255]
	…	
Byte …	OSI2-Adresse (*n*)	OSI2-Adresse der Streckenstation
Byte …	Knotennummer Low-Byte (*n*)	[0…255]
Byte …	Knotennummer High-Byte (*n*)	[0…255]
Byte …	Knotennummer Extra High-Byte (*n*)	[0…255]

Tabelle 6-50: DE-Block-Struktur im Typ 127 „KRI Konfigurationstabelle"

Inhalt Byte: OSI2-Adresse

0	unbenutzt
1…199	gültige OSI2-Adresse der Streckenstation
200…255	nicht erlaubt (Bereich reserviert für Master bzw. Allstationsadresse)

Tabelle 6-51: Wertebereich der OSI2-Adresse

Siehe auch *ANHANG 5, 2.4*.

Inhalt Byte: Knotennummer

0	unbenutzt
1…16777215	gültige Knotennummer, die Knotennummer dient zur eindeutigen Kennzeichnung des Quell- bzw. Zielknotens einer Nachricht.

Tabelle 6-52: Wertebereich der Knotennummer

Siehe auch *ANHANG 6, Teil 1, 2.1.1.1*.

3 Verkehrsdaten (FG 1)

Die Funktionsgruppe Verkehrsdaten umfasst Geräte aus den 3 Aufgabengebieten lokale Kurzzeitdatenerfassung, lokale Langzeitdatenerfassung und streckenbezogene Verkehrsdatenerfassung. Jedes Gerät braucht nur die Anforderungen zu erfüllen, die seinem Aufgabengebiet oder seinen Aufgabengebieten entsprechen. Ausgenommen ist die lokale Kurzzeitdatenerfassung, die in jedem Gerät realisiert sein muss.

Für die **lokale Kurzzeitdatenerfassung** müssen die DE-Blöcke Typ 1,14, 16, 29, 30, 32, 48, 49…52 und 113…116 realisiert werden. Für Geräte, die 5+1 Fahrzeugklassen unterscheiden, muss zusätzlich Typ 54/118 und für Geräte, die 8+1 Fahrzeugklassen unterscheiden, Typ 55/119 realisiert werden. Werden zusätzlich Geschwindigkeitsklassen gefordert, so sind auch die ansonsten optionalen DE-Block-Typen 37, 53 und 117 zu realisieren.

Bei den **lokalen Langzeitdaten** müssen zusätzlich die Typen 20 und 64 realisiert werden. In Geräten, die 2 Fahrzeugklassen unterscheiden, sind standardmäßig die Typen 65…67 zu realisieren. Optional ist der Typ 68. Für Geräte, die 5+1 Fahrzeugklassen unterscheiden, müssen zusätzlich die Typen 69 und 70 realisiert werden. Optional sind die Typen 68 und 71. In Geräten, die 8+1 Fahrzeugklassen unterscheiden, müssen die Typen 65…67, 69, 70, 74 und 75 realisiert werden. Optional sind die Typen 68, 71 und 76.

Für Dauerzählstellen, die Geschwindigkeitsverteilungen zu statistischen Zwecken ermitteln, sind auch die DE-Block-Typen 38 und 79 zu realisieren. Optional sind die Typen 72, 73 und 77.

Werden bei Geräten mit 5+1 oder 8+1 Fahrzeugklassen Geschwindigkeitsklassen oder Kennwerte für Geschwindigkeitsüberschreitungen gefordert, so sind auch die DE-Block-Typen 38, 72 und optional 73,77 oder 79 zu realisieren.

Bei den **streckenbezogenen Daten** sind dies die zusätzlichen Typen 34, 96 und 97.

Die Einteilung der Fahrzeuge in Klassen und deren Codierung geschieht bei allen Version gemäß *ANHANG 2, 1* und *2*.

3.1 Tabellen und Übersichten

3.1.1 Tabelle der Typen von DE-Daten

Typ	Bedeutung	Verwendet bei ID[22]	Kapitel

[22] Bedeutung der Buchstaben in der ID-Spalte: R= Abrufrichtung, A= Antwortrichtung

Typ	Bedeutung	Verwendet bei ID[22]	Kapitel
0	*reserviert für Sonderfälle, noch nicht definiert*		
1	DE-Fehlermeldung	1 A, 17 R	*3.2.1*
2…13	*reserviert für spätere Definitionen* [23]		
14	Ergänzende DE-Fehlermeldung	1 A, 17 R	*3.2.2*
15	Reserviert		
16	Negative Quittung	2 A	*3.2.3*
17…19	*reserviert für spätere Definitionen* [13]		
20	Abruf Pufferinhalt	2 R	*3.2.4*
21…27	*reserviert für spätere Definitionen* [13]		
28	Positive Quittung	2 R	*3.2.5*
29	Kanalsteuerung	2 A/R, 18 R	*3.2.6*
30	Zeitstempel	1 A	*3.2.7*
31	*reserviert für spätere Definitionen* [13]		
32	LVE-Betriebsparameter	3 R/A, 19 R	*3.2.8*
33	EFZ-Betriebsparameter	3 R/A, 19 R	*3.2.9*
34	SVE-Betriebsparameter	3 R/A, 19 R	*3.2.10*
35	*reserviert für spätere Definitionen* [13]		
36	Geographische Kenndaten	3 R/A, 19 R	*3.2.11*
37	Parameter für Geschwindigkeitsklassen bei Kurzzeitdaten	3 R/A, 19 R	*3.2.12*
38	Parameter für Geschwindigkeitsklassen bei Langzeitdaten	3 R/A, 19 R	*3.2.13*
39…47	*reserviert für spätere Definitionen* [13]		
48	Intervalldaten für Kurzzeit- und streck. Daten	4 A, 20 R	*3.2.14*
49/113	LVE-Ergebnismeldung Version 0 (Standard)	4 A, 20 R	*3.2.15*
50/114	LVE-Ergebnismeldung Version 1 (Standard)	4 A, 20 R	*3.2.16*
51/115	LVE-Ergebnismeldung Version 2 (Standard)	4 A, 20 R	*3.2.17*
52/116	LVE-Ergebnismeldung Version 3 (Standard)	4 A, 20 R	*3.2.18*
53/117	LVE-Ergebnismeldung Version 4	4 A, 20 R	*3.2.19*
54/118	LVE-Ergebnismeldung Version 5 (Standard)	4 A, 20 R	*3.2.20*
55/119	LVE-Ergebnismeldung Version 6 (Standard)	4 A, 20 R	*3.2.21*
56…61	*reserviert für spätere Definitionen* [13]		
62	Sammelmeldung Kfz-Einzeldaten	4A	*3.2.22*
63	Kfz-Einzeldaten (nur für Prüfzwecke)	4A	*3.2.23*
64	Intervalldaten für Langzeitdaten	4 A, 20 R, 36 A	*3.2.24*
65	LVE-Ergebnismeldung Version 10	4 A, 20 R, 36 A	*3.2.25*
66	LVE-Ergebnismeldung Version 11	4 A, 20 R, 36 A	*3.2.26*
67	LVE-Ergebnismeldung Version 12	4 A, 20 R, 36 A	*3.2.27*
68	LVE-Ergebnismeldung Version 13	4 A, 20 R, 36 A	*3.2.28*
69	LVE-Ergebnismeldung Version 14	4 A, 20 R, 36 A	*3.2.29*

[23] zur Reservierung für spätere Definitionen siehe *ANHANG 6, Teil 2, 1.4*

Typ	Bedeutung	Verwendet bei ID[22]	Kapitel
70	LVE-Ergebnismeldung Version 15	4 A, 20 R, 36 A	*3.2.30*
71	LVE-Ergebnismeldung Version 16	4 A, 20 R, 36 A	*3.2.31*
72	LVE-Ergebnismeldung Version 17	4 A, 20 R, 36 A	*3.2.32*
73	LVE-Ergebnismeldung Version 18	4 A, 20 R, 36 A	*3.2.33*
74	LVE-Ergebnismeldung Version 19	4 A, 20 R, 36 A	*3.2.34*
75	LVE-Ergebnismeldung Version 20	4 A, 20 R, 36 A	*3.2.35*
76	LVE-Ergebnismeldung Version 21	4 A, 20 R, 36 A	*3.2.36*
77	LVE-Ergebnismeldung Version 22	4 A, 20 R, 36 A	*3.2.37*
78	*Für Neuanwendungen nicht mehr verwenden!*		*3.2.38*
79	LVE-Ergebnismeldung Version 24	4 A, 20 R, 36 A	*3.2.39*
80….95	*Reserviert für spätere Definitionen* [13]		
96	SVE-Ergebnismeldung Version 0	4 A, 20 R	*3.2.40*
97	SVE-Ergebnismeldung Version 1	4 A, 20 R	*3.2.41*
98…127	*Reserviert für spätere Definitionen* [13]		
128…254	*Frei für herstellerdefinierte Typen*		

Tabelle 6-53: DE-Typen in der FG 1

3.1.2 Telegramm- und Ablaufübersicht

In der folgenden Tabelle werden alle Abläufe der OSI 7-Schicht mit Ausnahme von Fehlerfällen und der Initialisierungsphase (dazu siehe *ANHANG 6, Teil 1, 3.2*) dargestellt. Jeder Ablauf besteht bis auf spontane Meldungen aus einer DE-Block-Struktur in Abrufrichtung, auf die mit einer oder mehreren DE-Block-Strukturen in Antwortrichtung reagiert werden muss. Im Normalfall ist die Antwort positiv. Kann der Abruf nicht beantwortet werden, wird eine negative Antwort gesendet.

Jeder Ablauf innerhalb einer FG hat einen eindeutigen Namen.

- Die Namen von Abläufen, bei denen Daten oder Parameter **abgerufen** werden, beginnen mit einem Fragezeichen „**?**".
- Die Namen von Abläufen, bei denen Parameter oder Befehle **zugewiesen** werden, beginnen mit einem Ausrufezeichen „**!**".
- Die Namen von **spontanen** Abläufen beginnen mit einem Gleichheitszeichen „**=**".

Sind auf eine Nachricht in Abrufrichtung mehrere alternative Antworten erlaubt, stehen diese in der entsprechenden Zelle untereinander.

Müssen in einem Telegramm DE-Blöcke mit unterschiedlichen Typen gesendet werden, so sind diese in der Tabelle mit einem Pluszeichen „**+**" verbunden.

Alle <u>unterstrichenen</u> Abläufe und Telegramme sind Standard, während die optionalen Abläufe nicht unterstrichen sind. Die Unterstreichung ist nur in der Spalte „Name" ausgeführt.

Name	Bem.	Abruf	pos. Antwort	neg. Antwort
<u>=DE-Fehlermeldung</u>			1|1|30+1	
			1|1|30+1+14	
<u>?DE-Fehlermeldung</u>		1|17|1	1|1|1	1|2|16
<u>=ergänzende DE-Fehlermeldung</u>			1|1|30+14	
<u>?Ergänzende DE-Fehlermeldung</u>		1|17|14	1|1|14	1|2|16

Name	Bem.	Abruf	pos. Antwort	neg. Antwort
?Puffer		1|2|20	1|36|64+65	1|2|16
	[24]		1|36|64+66	1|2|16
	[24]		1|36|64+67	1|2|16
	[24]		1|36|64+68	1|2|16
	[24 25]		1|36|64+69	1|2|16
	[24 25]		1|36|64+70	1|2|16
	[26]		1|36|64+71	1|2|16
	[26]		1|36|64+72	1|2|16
	[26]		1|36|64+73	1|2|16
	[26 25]		1|36|64+74	1|2|16
	[26 25]		1|36|64+75	1|2|16
	[26 25]		1|36|64+76	1|2|16
	[26 25]		1|36|64+77	1|2|16
	[26 25]		1|36|64+79	1|2|16
			1|2|28	
!Kanalsteuerung		1|2|29	1|2|29	1|2|16
?Kanalsteuerung		1|18|29	1|2|29	1|2|16
!LVE-Betriebsparameter		1|3|32	1|3|32	1|2|16
?LVE-Betriebsparameter		1|19|32	1|3|32	1|2|16
!EFZ-Betriebsparameter		1|3|33	1|3|33	1|2|16
?EFZ-Betriebsparameter		1|19|33	1|3|33	1|2|16
!SVE-Betriebsparameter	[27]	1|3|34	1|3|34	1|2|16
?SVE-Betriebsparameter	[27]	1|19|34	1|3|34	1|2|16

[24] Nur bei Klassifizierung nach 5+1 oder 8+1 Klassen

[25] Nur bei Geschwindigkeitsklassen

[26] Nur bei Klassifizierung nach 8+1 Klassen

[27] Nur bei streckenbezogenen Verkehrsdaten

Name	**Bem.**	**Abruf**	**pos. Antwort**	**neg. Antwort**
!Geographische Kenndaten		1|3|36	1|3|36	1|2|16
?Geographische Kenndaten		1|19|36	1|3|36	1|2|16
!Parameter für Geschwindigkeitsklassen bei Kurzzeitdaten	*25*	1|3|37	1|3|37	1|2|16
?Parameter für Geschwindigkeitsklassen bei Kurzzeitdaten	*25*	1|19|37	1|3|37	1|2|16
!Parameter für Geschwindigkeitsklassen bei Langzeitdaten	*25*	1|3|38	1|3|38	1|2|16
?Parameter für Geschwindigkeitsklassen bei Langzeitdaten	*25*	1|19|38	1|3|38	1|2|16
?Intervalldaten für Kurzzeit- und streck. Daten	8 Bit	1|20|48	1|4|48+49	1|2|16
	16 Bit		1|4|48+113	1|2|16
	8 Bit		1|4|48+50	1|2|16
	16 Bit		1|4|48+114	1|2|16
	8 Bit		1|4|48+51	1|2|16
	16 Bit		1|4|48+115	1|2|16
	8 Bit		1|4|48+52	1|2|16
	16 Bit		1|4|48+116	1|2|16
	8 Bit *25*		1|4|48+53	1|2|16
	16 Bit *25*		1|4|48+117	1|2|16
	8 Bit *24*		1|4|48+54	1|2|16
	16 Bit *24*		1|4|48+118	1|2|16
	8 Bit *26*		1|4|48+55	1|2|16
	16 Bit *26*		1|4|48+119	1|2|16
	27		1|4|48+96	1|2|16
	27		1|4|48+97	1|2|16
=LVE-Ergsmldg. Version 0	8 Bit		1|4|48+49	
	16 Bit		1|4|48+113	
?LVE-Ergsmldg. Version 0	8 Bit	1|20|49	1|4|48+49	1|2|16
	16 Bit	1|20|49	1|4|48+113	1|2|16
=LVE-Ergsmldg. Version 1	8 Bit		1|4|48+50	
	16 Bit		1|4|48+114	
?LVE-Ergsmldg. Version 1	8 Bit	1|20|50	1|4|48+50	1|2|16
	16 Bit	1|20|50	1|4|48+114	1|2|16
=LVE-Ergsmldg. Version 2	8 Bit		1|4|48+51	
	16 Bit		1|4|48+115	

Name	Bem.	Abruf	pos. Antwort	neg. Antwort
?LVE-Ergsmldg. Version 2	8 Bit	1|20|51	1|4|48+51	1|2|16
	16 Bit	1|20|51	1|4|48+115	1|2|16
=LVE-Ergsmldg. Version 3	8 Bit		1|4|48+52	
	16 Bit		1|4|48+116	
?LVE-Ergsmldg. Version 3	8 Bit	1|20|52	1|4|48+52	1|2|16
	16 Bit	1|20|52	1|4|48+116	1|2|16
=LVE-Ergsmldg. Version 4	8 Bit [25]		1|4|48+53	
	16 Bit [25]		1|4|48+117	
?LVE-Ergsmldg. Version 4	8 Bit [25]	1|20|53	1|4|48+53	1|2|16
	16 Bit [25]	1|20|53	1|4|48+117	1|2|16
=LVE-Ergsmldg. Version 5	8 Bit [24]		1|4|48+54	
	16 Bit [24]		1|4|48+118	
?LVE-Ergsmldg. Version 5	8 Bit [24]	1|20|54	1|4|48+54	1|2|16
	16 Bit [24]	1|20|54	1|4|48+118	1|2|16
=LVE-Ergsmldg. Version 6	8 Bit [26]		1|4|48+55	
	16 Bit [26]		1|4|48+119	
?LVE-Ergsmldg. Version 6	8 Bit [26]	1|20|55	1|4|48+55	1|2|16
	16 Bit [26]	1|20|55	1|4|48+119	1|2|16
=Sammelmeldung Kfz-Einzeldaten			1|4|30+62	
=Kfz-Einzeldaten	[28]		1|4|30+63	
?Intervalldaten für Langzeitdaten		1|20|64	1|4|64+65	1|2|16
			1|4|64+66	1|2|16
			1|4|64+67	1|2|16
			1|4|64+68	1|2|16
			1|4|64+69	1|2|16
			1|4|64+70	1|2|16
			1|4|64+71	1|2|16

[28] Nur zu Prüfzwecken, Schnittstelle am EAK analog Lokalbus

Name	Bem.	Abruf	pos. Antwort	neg. Antwort
			1|4|64+72	1|2|16
			1|4|64+73	1|2|16
			1|4|64+74	1|2|16
			1|4|64+75	1|2|16
			1|4|64+76	1|2|16
			1|4|64+77	1|2|16
			1|4|64+78	1|2|16
			1|4|64+79	1|2|16
?LVE-Ergsmldg. Version 10		1|20|65	1|4|64+65	1|2|16
?LVE-Ergsmldg. Version 11		1|20|66	1|4|64+66	1|2|16
?LVE-Ergsmldg. Version 12		1|20|67	1|4|64+67	1|2|16
?LVE-Ergsmldg. Version 13		1|20|68	1|4|64+68	1|2|16
?LVE-Ergsmldg. Version 14	*24*	1|20|69	1|4|64+69	1|2|16
?LVE-Ergsmldg. Version 15	*24*	1|20|70	1|4|64+70	1|2|16
?LVE-Ergsmldg. Version 16	*24*	1|20|71	1|4|64+71	1|2|16
?LVE-Ergsmldg. Version 17	*24 25*	1|20|72	1|4|64+72	1|2|16
?LVE-Ergsmldg. Version 18	*24 25*	1|20|73	1|4|64+73	1|2|16
?LVE-Ergsmldg. Version 19	*26*	1|20|74	1|4|64+74	1|2|16
?LVE-Ergsmldg. Version 20	*26*	1|20|75	1|4|64+75	1|2|16
?LVE-Ergsmldg. Version 21	*26*	1|20|76	1|4|64+76	1|2|16
?LVE-Ergsmldg. Version 22	*26 25*	1|20|77	1|4|64+77	1|2|16
?LVE-Ergsmldg. Version 24	*26 25*	1|20|79	1|4|64+79	1|2|16
=SVE-Ergsmldg. Version 0	*27*		1|4|48+96	
?SVE-Ergsmldg. Version 0	*27*	1|20|96	1|4|48+96	1|2|16
=SVE-Ergsmldg. Version 1	*27*		1|4|48+97	
?SVE-Ergsmldg. Version 1	*27*	1|20|97	1|4|48+97	1|2|16

Tabelle 6-54: Abläufe der FG 1

3.2 Definition der Telegramme

Der Übersichtlichkeit halber ist in den folgenden Telegrammdefinitionen nur die Struktur der DE-Blöcke dargestellt. Die Bytenummer zählt relativ zum DE-Block.

3.2.1 DE-Block-Struktur im Typ 1 "DE-Fehlermeldung"

Wird verwendet mit ID 1 (Fehler) in Antwortrichtung.

Die DE-Fehlermeldung informiert die Zentrale über den Betriebszustand eines DE. Die Nachricht wird vom E/A-Konzentrator oder vom SM erzeugt. Es sind folgende zwei Fälle unterscheidbar:

Es sind ein oder mehrere Kanäle des E/A-Konzentrators defekt, die Kommunikation des E/A-Konzentrators ist jedoch noch funktionsfähig.

Folge: Bei Eintritt der Störung sendet der E/A-Konzentrator eine Nachricht mit je einem DE-Block pro gestörtem Kanal und Fehlercode Bit 0 = 1. Auf Abfrage antworten betriebsbereite Kanäle mit Fehlercode Bit 0 = 0, defekte Kanäle antworten mit Fehlercode Bit 0 = 1.

Der E/A-Konzentrator ist so defekt, dass die Kommunikation zum SM nicht mehr funktioniert.

Folge: Der SM generiert bei Eintritt der Störung anhand seiner Konfigurationsliste je eine Nachricht pro FG des E/A- Konzentrators mit je einem DE-Block pro vorhandenem DE und Fehlercode Bit 1 = 1. Auf Abfrage antworten betriebsbereite Kanäle mit Fehlercode Bit 0…2 = 0, defekte Kanäle antworten mit Fehlercode Bit 1 = 1.

Ist ein Fehler aufgetreten, der weiterhin einen eingeschränkten Betrieb der DE zulässt, so ist dieser Teilausfall nicht durch ein gesetztes Fehlercode-Bit 0 oder 1 auszudrücken. Vielmehr ist dieser Ausfall durch die ergänzende DE-Fehlermeldung Typ 14 der Zentrale mitzuteilen.

Abrufe der Fehlermeldung reicht der SM an den E/A-Konzentrator weiter, wenn dieser mit dem SM kommunizieren kann, andernfalls beantwortet sie der SM selbst.

Eine Kopie des Passiv-Bits, welches für jeden Kanal mit dem Kanalsteuerbefehl eingestellt werden kann, wird in der DE-Fehlermeldung mit übertragen. Dies erspart eine zusätzliche Abfrage bzw. Antwortnachricht des Kanalsteuerbytes, um den vollständigen Kanalzustand zu erfahren (Siehe auch *ANHANG 6, Teil 2, 3.2.6*). Dieses Bit ist jedoch nur gültig, wenn die Fehlernachricht vom E/A-Konzentrator erzeugt wird, jedoch nicht, wenn das $Stö/_{SM}$ = 1 ist.

Position	*Bezeichnung*	*Erläuterung*
Byte 1	Länge DE-Block	[4]
Byte 2	Daten-Endgeräte-Kanal	[1…254, 255]
Byte 3	Typ der DE-Daten	[1]
Byte 4	Fehlercode	siehe unten
Byte 5	Herstellercode	siehe Liste im *ANHANG 7, 2*

Tabelle 6-55: DE-Block-Struktur im Typ 1 "DE-Fehlermeldung"

Inhalt Byte: Fehlercode

7	6	5	4	3	2	1	0
0				Passiv	Proj-F	Stö/SM	Stö/EAK

Abbildung V-17: Bytestruktur des Fehlercodes

Stö/EAK	0	Keine Störung / vom E/A-Konzentrator erkannt
	1	Störung / vom E/A-Konzentrator erkannt
Stö/SM	0	Keine Störung / vom SM erkannt
	1	Störung / vom SM erkannt
Proj-F	0	Projektierungsdaten für diesen Kanal sind gültig
	1	Projektierungsdaten für diesen Kanal enthalten ungültige Werte
Passiv	0	Der Kanal ist nicht passiviert
	1	Der Kanal ist passiviert
Bit 4…7	0	reserviert

Tabelle 6-56: Wertebereiche im Byte „Fehlercode"

Die Bits 0 und 1 werden nur einzeln gesetzt, d.h. es darf nur maximal ein Bit den Zustand 1 annehmen.

Siehe auch *ANHANG 6, Teil 1, 3.3.1.7*.

Inhalt Byte: Herstellercode

Der Herstellercode ist ein für jeden Hersteller eindeutig zugeordneter Code, der der Zentrale die Zuordnung der Nachrichten erleichtern soll. Der Herstellercode bezieht sich auf den Hersteller des die Nachricht erzeugenden Prozesses, nicht auf das gestörte Gerät.

3.2.2 DE-Block-Struktur im Typ 14 "Ergänzende DE-Fehlermeldung"

Wird verwendet mit ID 1 (Fehler) in Antwortrichtung.

Dieser DE-Block dient zur Meldung von Teilstörungen und näheren Erläuterung von Störungen, die mit dem DE-Block Typ 1 gemeldet werden. Bei reinen Teilstörungen wird nur der DE-Block 14 gesendet; bei Erläuterungen von spontanen Störungsmeldungen wird er in einem Telegramm mit dem DE-Block Typ 1 gesendet. Er kann aber mit der ID 17 in Abrufrichtung einzeln abgerufen werden.

Mit dem DE-Block können unterschiedliche Störungen/Teilstörungen gleichzeitig gemeldet werden. Ändert sich der Status (weitere Störungen bzw. Behebung von Störungen) wird ebenfalls DE-Block-Typ 14 gesendet.

Position	*Bezeichnung*	*Erläuterung*
Byte 1	Länge DE-Block	[9…29]
Byte 2	Daten-Endgeräte-Kanal	[1…254, 255]
Byte 3	Typ der DE-Daten	[14]
Byte 4	Herstellercode	(siehe *ANHANG 7, 2*)
Byte 5	Anzahl TLS – Fehlerbytes	[4]
Byte 6	TLS - Fehlerbyte 1	Codierung siehe unten
Byte 7	TLS - Fehlerbyte 2	Codierung siehe unten
Byte 8	TLS - Fehlerbyte 3	Codierung siehe unten
Byte 9	TLS - Fehlerbyte 4	Codierung siehe unten
Byte 10	Anzahl Hersteller Fehlerbytes	[0…20]
Byte 11	Hersteller-Fehlerbyte 1	herstellerspez. Codierung
	⋮	
Byte..	Hersteller-Fehlerbyte n	

Tabelle V–64: DE-Block-Struktur im Typ 14 "Ergänzende DE-Fehlermeldung"

Inhalt TLS-Fehlerbytes:

Die Fehlerbytes sind bitweise codiert. Jedes Bit definiert einen bestimmten Fehler, wobei das Bit gleich 1 gesetzt ist. Es können auch mehrere Bit gleichzeitig gesetzt werden. Der Inhalt der Fehlerbytes ist optional. D.h. bei einer Realisierung dieses Telegrammtyps müssen vom Hersteller nicht alle in der Tabelle definierten Fehlercodes erfüllt werden. Für spätere Definitionen reservierte Bits bzw. nicht verwendete Bits sind gleich Null zu setzen.

	Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0
Byte 1	Reserve	Reserve	RNR am Lokalbus[1]	Lokalbus aus-gefallen[1)]	Reserve	Reserve	Reserve	Teilstörung
Byte 2	Abgleich Schleife 2	Abgleich Schleife 1	Schleife 2 defekt [2)]	Schleife 1 defekt [2)]	Aus-wertung	Detektor gestört	Subbus RNR	Subbus ausgefallen

	2)	2)			gestört			
Byte 3	Reserve	Reserve	Reserve	Reserve	Reserve	Reserve	Reserve	Reserve
Byte 4	Reserve	Reserve	Reserve	Reserve	Reserve	Reserve	Reserve	Reserve

1) nur in Verbindung mit Stö/SM=1 im Byte 4 der DE-Block-Struktur im Typ 1

2) Schleife 1 und Schleife 2 sind die 1. bzw. 2. Schleife einer Doppelschleife desselben Fahrstreifens, gezählt in Fahrtrichtung.

3.2.3 DE-Block-Struktur im Typ 16 "Negative Quittung"

Wird verwendet mit ID 2 (Statusnachrichten) in Antwortrichtung.

Mit der "Negativen Quittung" antwortet ein DE auf eine Nachricht, die an sie korrekt adressiert ist, aber deren Inhalt von ihr nicht eindeutig ausgewertet werden kann.

Die Negative Quittung wird mit ID 2 und Typ 16 gesendet, enthält also keinen Hinweis auf die ID und den Typ der verursachenden Nachricht. Diese Zuordnung wird über die Job-nummer hergestellt, welche identisch mit der der fehlerhaften Nachricht in Abrufrichtung ist.

Position	*Bezeichnung*	*Erläuterung*
Byte 1	Länge DE-Block	[4]
Byte 2	Daten-Endgeräte-Kanal	[1…254]
Byte 3	Typ der DE-Daten	[16]
Byte 4	Fehlerursache	siehe unten
Byte 5	Herstellercode	siehe Liste in *ANHANG 7, 2*

Tabelle 6-57: DE-Block-Struktur im Typ 16 "Negative Quittung"

Inhalt Byte: Fehlerursache unter FG 1:

0:	sonstige Fehlerursache
1:	unbekannte oder nicht auswertbare ID
2:	unbekannter oder nicht auswertbarer Typ
3:	KzD- Version nicht verfügbar
4:	KzD- Erfassungsintervalldauer fehlerhaft
5:	LzD- Version nicht verfügbar
6:	LzD- Erfassungsintervalldauer fehlerhaft
7:	Längengrenzwert nicht einstellbar bzw. fehlerhaft
8:	Code der Fahrzeugklasse/-gruppe unzulässig
9:	Anzahl Grenzen der Geschwindigkeitsklassen fehlerhaft
10:	Geschwindigkeitsgrenze fehlerhaft
11:	reserviert für spätere Definitionen
12:	Pufferinhalt nicht verfügbar
13:	maximale Anzahl zu puffernder Datensätze unzulässig
14:	maximale Dauer des Pufferungsintervalls fehlerhaft
15:	Fahrzeugklassencode fehlerhaft
16:	Code für Meldeoptionen fehlerhaft
17…127:	reserviert für spätere Definitionen
128…255:	frei für herstellerdefinierte Ursachencodes

Tabelle 6-58: Fehlerursachen der FG 1

Inhalt Byte: Herstellercode

Der Herstellercode ist ein für jeden Hersteller eindeutig zugeordneter Code, der der Zentrale die Zuordnung der Nachrichten erleichtern soll.

3.2.4 DE-Block-Struktur im Typ 20 "Abruf Pufferinhalt"

Wird verwendet mit ID 2 (Abruf Statusnachrichten) in Abrufrichtung

Die Nachricht dient zum Abruf des Inhalts aus dem Langzeitdaten-Puffer. Über die Zeitangabe ist ein wahlfreier Zugriff auf alle im Puffer enthaltenen Erfassungsintervalle möglich. Ist das Erfassungsintervall, mit genau der angeforderten Zeitangabe im Puffer, nicht vorhanden, wird stattdessen das nächst jüngere Erfassungsintervall übertragen. Am Ende der Übertragung wird eine positive Quittung (1|2|28) gesendet. Die positive Quittung kennzeichnet das Ende des Pufferabrufs und erzeugt gleichzeitig eine Antwort auf den noch offenen Job. Ist der Puffer leer, wird mit einer negativen Quittung (1|2|16, Fehlercode 12) geantwortet. Übertragen werden durch diesen Abruf immer alle Nachrichten, die zu einem Erfassungsintervall gehören, unabhängig von der Zahl der Einzeltelegramme (siehe *ANHANG 6, Teil 1, 3.5.1.2*).

Position	*Bezeichnung*	*Erläuterung*
Byte 1	Länge DE-Block	[7]
Byte 2	Daten-Endgeräte-Kanal	[193…222, 223, (255)[29]]
Byte 3	Typ der DE-Daten	[20]
Byte 4	Jahr	[00…99]
Byte 5	Monat	[1…12]
Byte 6	Tag	[1…31]
Byte 7	Stunde	[0/1 *128 + 0…23]
Byte 8	Anzahl angeforderter Stunden	[1…255]

Tabelle 6-59: DE-Block-Struktur im Typ 20 "Abruf Pufferinhalt"

Inhalt Byte: Jahr, Monat, Tag und Stunde

Gibt den Startpunkt des ersten Erfassungsintervalls an, mit dem die Übertragung begonnen werden soll.

Bit 0…6	[0…23]	Angabe der Stunde, binär codiert
Bit 7	0	Normalzeit (MEZ)
	1	Sommerzeit (MESZ)

Inhalt Byte: Anzahl angeforderter Stunden:

Gibt die Anzahl der angeforderten Stunden an. Dabei wird ab dem durch die Zeitangabe festgelegten Startpunkt bzw. nächst jüngeren Erfassungsintervall in Richtung der aktuellen Erfassungsintervalle gezählt. Das älteste der geforderten Erfassungsintervalle wird auch zuerst übertragen.

[29] siehe *ANHANG 6, Teil 1, 1.4*

Beispiel 1:

Startpunkt: 06-04-01, 12h → 2h (Erfassungsintervalldauer 1h, alle Erfassungsintervalle vorhanden)

Es werden die Erfassungsintervalle „06-04-01, 12:00:00", „06-04-01, 13:00:00" sowie eine „Positive Quittung" gesendet

Beispiel 2:

Startpunkt: 06-04-01, 12h → 3h (Erfassungsintervalldauer 2h, Erfassungsintervalle beginnen erst am 06-04-05 um 00:00:00)

Es werden die Erfassungsintervalle „06-04-05, 00:00:00", „06-04-05, 02:00:00" sowie eine „Positive Quittung" gesendet

3.2.5 DE-Block-Struktur im Typ 28 "Positive Quittung"

Wird verwendet mit ID 2 (Statusnachricht) in Antwortrichtung.

Die positive Quittung wird für den Abschluss von Transaktionen (z.B. Pufferabruf DE-Typ 20) verwendet, welche aus mehreren Telegrammen bestehen können und dessen Ende nicht genau vorhersehbar ist. Mit Hilfe der positiven Quittung wird ein erkennbares Ende der Transaktion gegeben und die noch offene Jobnummer quittiert.

Position	*Bezeichnung*	*Erläuterung*
Byte 1	Länge DE-Block	[2]
Byte 2	Daten-Endgeräte-Kanal (DE)	[193…222]
Byte 3	Typ der DE-Daten	[28]

Tabelle 6-60: DE-Block-Struktur im Typ 28 "Positive Quittung"

3.2.6 DE-Block-Struktur im Typ 29 "Kanalsteuerung"

Wird verwendet mit ID 2 (Statusnachricht) in Abruf- und Antwortrichtung.

Der DE-Block "Kanalsteuerung" beeinflusst die Betriebsweise eines DEs. Bisher sind nur die beiden Betriebsweisen "Normalbetrieb" und "Passiv" vorgesehen. Über die Betriebsweise "Passiv" ist das Passivieren eines Kanals möglich. Die Funktion ist grundsätzlich für alle DEs vorgesehen, mit Ausnahme der Clusterkanäle und der Systemkanäle (FG 254). Sie dient insbesondere zum Abschalten von Kanälen, die Flattermeldungen produzieren oder aufgrund von Baustellen etc. nicht verwendet werden. Der Zustand "Passiv" muss spannungsausfallsicher abgelegt sein.

Die Einstellung des Kanalsteuerbytes erfolgt mit einem Kanalsteuerbefehl (ID 2, Typ 29), der mit Rückmeldung (ID 2, Typ 29) beantwortet wird. Die Meldung kann auch mit ID 18, Typ 29 abgefragt werden.

Um die relevanten Kanalinformationen an einer Stelle zur Verfügung zu haben, wird das Passivierungsbit zusätzlich in der DE-Fehlermeldung übertragen.

Position	*Bezeichnung*	*Erläuterung*
Byte 1	Länge DE-Block	[3]
Byte 2	Daten-Endgeräte-Kanal (DE)	[1…254, 255]
Byte 3	Typ der DE-Daten	[29]
Byte 4	Kanalsteuerbyte	siehe unten

Tabelle 6-61: DE-Block-Struktur im Typ 29 "Kanalsteuerung"

Inhalt Byte: Kanalsteuerbyte

7	6	5	4	3	2	1	0
frei für Herstellerdefinitionen					0		Passiv

Abbildung V-18: Bytestruktur des Kanalsteuerbytes

Bit 0	0	Normalbetrieb
	1	Kanal ist passiv / Kanal passivieren
Bit 1…3		*noch nicht definiert*
Bit 4…7		*frei für Herstellerdefinitionen*

Tabelle 6-62: Wertebereiche im Kanalsteuerbyte

Verhalten beim Aktivieren von passivierten DEs

Beim Aktivieren eines passivierten DEs werden im Falle "Kommunikationsstatus lebt" die DE-Fehlermeldungen (1|1|1+14) gesendet. Das Verhalten entspricht damit dem Verhalten während der Initialisierung. Vergleiche auch *ANHANG 6, Teil 1, 3.2.1*.

Verhalten der DEs nach Passivierung

In der folgenden Tabelle werden nur die DE-Block-Typen aufgeführt, die in Abruf- und auch in Antwortrichtung zugelassen sind.

Typ	Bedeutung	Abruf	Zuweisung	Spontan	Spontan bei Init.-anlauf
1	DE-Fehlermeldung	nA	nQ (1)	kA	nA
14	Ergänzende DE-Fehlermeldung	nA	nQ (1)	kA	nA
29	Kanalsteuerung	nA	nA	✘	✘
32	LVE-Betriebsparameter	nA	nA	✘	✘
33	EFZ-Betriebsparameter	nA	nA	✘	✘
34	SVE-Betriebsparameter	nA	nA	✘	✘
36	Geographische Kenndaten	nA	nA	✘	✘

Typ	Bedeutung	Abruf	Zuweisung	Spontan	Spontan bei Init.-anlauf
37	Parameter für Geschwindigkeitsklassen bei KzD	nA	nA	✘	✘
38	Parameter für Geschwindigkeitsklassen bei LzD	nA	nA	✘	✘
48	Reaktion auf den Abruf "Intervalldaten für Kurzzeitdaten"[2)30]	kA[31]	nQ (1)	✘	✘
49/113	LVE-Ergebnismeldung Version 0 (Standard)	kA[31]	nQ (1)	kA	✘
50/114	LVE-Ergebnismeldung Version 1 (Standard)	kA[31]	nQ (1)	kA	✘
51/115	LVE-Ergebnismeldung Version 2 (Standard)	kA[31]	nQ (1)	kA	✘
52/116	LVE-Ergebnismeldung Version 3 (Standard)	kA[31]	nQ (1)	kA	✘
53/117	LVE-Ergebnismeldung Version 4	kA[31]	nQ (1)	kA	✘
54/118	LVE-Ergebnismeldung Version 5	kA[31]	nQ (1)	kA	✘
55/119	LVE-Ergebnismeldung Version 6	kA[31]	nQ (1)	kA	✘
62	Kfz-Einzeldaten, Inselbus	nQ (2)	nQ (2)	kA	✘
63	Kfz-Einzeldaten (nur für Prüfzwecke)	nQ (2)	nQ (2)	kA	✘
64	Reaktion auf den Abruf "Intervalldaten für Langzeitdaten"[30]	kA[31]	nQ (1)	✘	✘
65	LVE-Ergebnismeldung Version 10	kA[31]	nQ (1)	kA	✘
66	LVE-Ergebnismeldung Version 11	kA[31]	nQ (1)	kA	✘
67	LVE-Ergebnismeldung Version 12	kA[31]	nQ (1)	kA	✘
68	LVE-Ergebnismeldung Version 13	kA[31]	nQ (1)	kA	✘
69	LVE-Ergebnismeldung Version 14	kA[31]	nQ (1)	kA	✘
70	LVE-Ergebnismeldung Version 15	kA[31]	nQ (1)	kA	✘
71	LVE-Ergebnismeldung Version 16	kA[31]	nQ (1)	kA	✘

[30] Im Gegensatz zu anderen Funktionsgruppen ist der Abruf des DE-Block Typ 48/64 "Intervalldaten" zulässig.

[31] Auf Abfragen senden passivierte Kanäle keinen DE-Block zurück. Sind in der Antwort keine weiteren Blöcke vorhanden, wird ein Einzeltelegrammkopf mit Anzahl DE-Blöcke = 0 gesendet.

Typ	Bedeutung	Abruf	Zuweisung	Spontan	Spontan bei Init.-anlauf
72	LVE-Ergebnismeldung Version 17	kA[31]	nQ (1)	kA	✘
73	LVE-Ergebnismeldung Version 18	kA[31]	nQ (1)	kA	✘
74	LVE-Ergebnismeldung Version 19	kA[31]	nQ (1)	kA	✘
75	LVE-Ergebnismeldung Version 20	kA[31]	nQ (1)	kA	✘
76	LVE-Ergebnismeldung Version 21	kA[31]	nQ (1)	kA	✘
77	LVE-Ergebnismeldung Version 22	kA[31]	nQ (1)	kA	✘
78	Für Neuanwendungen nicht mehr verwenden!	kA[31]	nQ (1)	kA	✘
79	LVE-Ergebnismeldung Version 24	kA[31]	nQ (1)	kA	✘
96	SVE-Ergebnismeldung Version 0	kA[31]	nQ (1)	kA	✘
97	SVE-Ergebnismeldung Version 1	kA[31]	nQ (1)	kA	✘

Tabelle 6-63: Verhalten der FG1 bei Passivierung

nA Normale Ausführung / Antwort
kA Keine Ausführung / Reaktion
nQ nicht erlaubt (Negative Quittung)
✘ Nicht erlaubt (im Sinne von: existiert nicht)

3.2.7 DE-Block-Struktur im Typ 30 "Zeitstempel"

Es gilt entsprechend die Definition in *ANHANG 6, Teil 2, 2.2.8*.

3.2.8 DE-Block-Struktur im Typ 32 "LVE-Betriebsparameter"

Wird verwendet mit ID 3 (Parameter) in Abruf- und Antwortrichtung.

Die Nachricht überträgt Parameter, welcher für den Betrieb der LVE benötigt werden. Die Betriebsparameter werden i.d.R. für alle Kanäle einer Richtungsfahrbahn gemeinsam verändert.

Position	*Bezeichnung*	*Erläuterung*
Byte 1	Länge DE-Block	[10]
Byte 2	Daten-Endgeräte-Kanal	[1…254, 255]
Byte 3	Typ der DE-Daten	[32]
Byte 4	Datenversion/Kurzzeitdaten	[0…6, 255 = aus]
Byte 5	Erfassungsintervalldauer/Kurzzeitdaten	[1,2,4,8,12…240, Einheit: 15 s]
Byte 6	Datenversion/Langzeitdaten	[10…24, 255 = aus]
Byte 7	Erfassungsintervalldauer/Langzeitdaten	siehe unten
Byte 8	Glättungsparameter Alpha 1	Alpha 1 = (Byteinhalt + 1) / 256
Byte 9	Glättungsparameter Alpha 2	Alpha 2 = (Byteinhalt + 1) / 256
Byte 10	Längengrenzwert	Lkw/Pkw-Unterscheidung 4m+[0…254cm]
Byte 11	Art / Startwert für gl. Mittelwertbildung	siehe unten

Tabelle 6-64: DE-Block-Struktur im Typ 32 "LVE-Betriebsparameter"

Inhalt Byte: Datenversion / Kurzzeitdaten

Mit Hilfe dieser Bytes wird die Datenversion ausgewählt, mit der die zyklisch erfassten Verkehrsdaten übertragen werden sollen. Bei Geräten, die die Version 4 nicht unterstützen, wird eine 4 in diesem Byte mit einer negativen Quittung (Fehlerursache 3) beantwortet.

Wenn auf die Versionen 4 umgeschaltet wird, ohne dass zuvor mit dem DE-Block Typ 37 eine entsprechende Parametrierung der Grenzen der Geschwindigkeitsklassen vorgenommen wurde, dann werden die dort beschriebenen Defaultwerte für die Grenzen der Geschwindigkeitsklassen verwendet.

Inhalt Byte: Erfassungsintervalldauer / Kurzzeitdaten:

Das Byte enthält den Wert der Erfassungsintervalldauer in 15-Sekunden-Einheiten. Es sind nur Werte zugelassen, die ein ganzzahliges Vielfaches haben, welches 60 Minuten ergibt (15s, 30s, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 10, 12, 15, 20, 30, 60 Minuten). Bei Verwendung einer nicht zugelassenen Intervalldauer antwortet das DE mit einer negativen Quittung (Fehlerursache 4).

Inhalt Byte: Datenversion / Langzeitdaten

Mit Hilfe dieser Bytes wird die Datenversion ausgewählt, mit der die zyklisch erfassten Verkehrsdaten übertragen werden sollen. Geräte, von denen eine nicht implementierte Version gefordert wird, antworten mit einer negativen Quittung (Fehlerursache 5). Wenn auf die Versionen 17, 18, 22 oder 24 umgeschaltet wird, ohne dass zuvor mit dem DE-Block Typ 38 eine entsprechende Parametrierung der Grenzen der Geschwindigkeitsklassen vorgenommen wurde, dann werden die dort beschriebenen Defaultwerte für die Grenzen der Geschwindigkeitsklassen verwendet.

Inhalt Byte: Erfassungsintervalldauer / Langzeitdaten

Das Byte enthält den Wert der Erfassungsintervalldauer in Stunden-Einheiten:

Bit 0…6 : Zeitwert in Stunden [1…120]

Bit 7: 1=Einheit in Stunden

Es sind nur Stundenwerte zugelassen, die ganzzahlige Teiler oder ganzzahlige Vielfache von 24 Stunden sind (1, 2, 3, 4, 6, 8, 12, 24, 48, 72, 96, 120 Stunden). Bei Verwendung einer nicht zugelassenen Intervalldauer antwortet das DE mit einer negativen Quittung (Fehlerursache 6).

Inhalt Byte: Art / Startwert für gleitende Mittelwertbildung:

Die gleitende Mittelwertbildung wird nur bei Kurzzeitdaten angewandt. Bei Langzeitdaten wird der arithmetische Mittelwert verwendet.

Bit 0…6: Startwert der Geschwindigkeit für gleitende Mittelwertbildung [0…127km/h]

Bit 7: Art der Geschwindigkeits-Mittelwertbildung

0=gleitende Mittelwertbildung

1=arithmetische Mittelwertbildung

Wichtig: Bei Auswahl der Version 3…6 müssen immer die Glättungsparameter und Startwerte angegeben werden, da in diesen Telegrammversionen zusätzlich der gleitende Mittelwert für Steuerungszwecke unabhängig von der Einstellung in Bit 7 übertragen wird.

Inhalt Byte: Längengrenzwert

Bei DEs ohne Längenauswertung wird bei der Zuweisung das Byte ignoriert und in der Antwort auf 255 gesetzt. Bei Verwendung eines nicht zugelassenen Längengrenzwertes antwortet das DE mit einer negativen Quittung (Fehlerursache 7).

3.2.9 DE-Block-Struktur im Typ 33 "EFZ-Betriebsparameter"

Wird verwendet mit ID 3 (Parameter) in Abruf- und Antwortrichtung.

Die Nachricht überträgt Parameter, welche für den Betrieb der „Sammelmeldung Kfz-Einzeldaten" benötigt werden. Die Parameter werden i.d.R. für alle Kanäle einer Richtungsfahrbahn gemeinsam verändert.

Position	*Bezeichnung*	*Erläuterung*
Byte 1	Länge DE-Block	[8]
Byte 2	Daten-Endgeräte-Kanal	[1…254, 255]
Byte 3	Typ der DE-Daten	[33]
Byte 4	maximale Anzahl zu puffernder Datensätze	[1…27]
Byte 5	maximale Dauer des Pufferungsintervalls	[1…254, 255]
Byte 6	v_{min}: Untergrenze Geschwindigkeit	[0, 1…254, 255]
Byte 7	v_{max}: Obergrenze Geschwindigkeit	[0, 1…254, 255]
Byte 8	Fahrzeugklassencode	Siehe *ANHANG 2, 2*
Byte 9	Meldeoptionen	[0…255]

Tabelle 6-65: DE-Block-Struktur im Typ 33 "EFZ-Betriebsparameter"

Die Einzelfahrzeugdatenübertragung mit DE-Block Typ 62 erfolgt in gruppierten Datensätzen. Die Steuerung des Puffers kann sowohl nach der Anzahl maximal zu puffernder Datensätze als auch maximaler Dauer der Pufferungsintervalls erfolgen.

Inhalt Byte: maximale Anzahl zu puffernder Datensätze

Gibt die maximale Anzahl zu puffernder Datensätze an, welche mit dem DE-Block Typ 62 zu übertragen sind. Bei Verwendung einer nicht zugelassenen maximale Anzahl zu puffernder Datensätze antwortet das DE mit einer negativen Quittung (Fehlerursache 13).

Inhalt Byte: maximale Dauer des Pufferungsintervalls

Gibt die maximale Dauer des Pufferungsintervalls für einen Datensatz an, bevor dieser mir dem DE-Block Typ 62 übertragen werden muss. Die Wartedauer beginnt jeweils zum Zeitpunkt des Fahrzeugdurchgangs des ersten zu übertragenden, aber noch nicht übertragenen Datensatzes.

Die maximale Wartedauer wird in Sekunden angegeben. Es können Werte von 1…254 Sekunden eingestellt werden. Der Wert 255 bedeutet, dass keine maximale Wartedauer angegeben wird (siehe Zeitoffset DE-Block Typ 62). Bei Verwendung einer nicht zugelassenen maximale Dauer des Pufferungsintervalls antwortet das DE mit einer negativen Quittung (Fehlerursache 14).

Inhalt Byte: Untergrenze Geschwindigkeit

Alle Fahrzeuge, welche mit einer Geschwindigkeit $\geq v_{min}$ detektiert werden, werden mit dem Zeitoffset welcher das Zeitende des Fahrzeugdurchgangs kennzeichnet in den Fahrzeugpuffer geschrieben. Der Wert 255 bedeutet keine untere Geschwindigkeitsbegrenzung.

Inhalt Byte: Obergrenze Geschwindigkeit

Alle Fahrzeuge, welche mit einer Geschwindigkeit $\leq v_{max}$ detektiert werden, werden mit dem Zeitoffset welcher das Zeitende des Fahrzeugdurchgangs kennzeichnet in den Fahrzeugpuffer geschrieben. Der Wert 255 bedeutet keine obere Geschwindigkeitsbegrenzung.

Anmerkung:

Die beiden Grenzwerte beziehen sich ausschließlich auf Fahrzeuge in Fahrtrichtung, Falschfahrer werden nicht übertragen (Ausnahme: siehe Inhalt Byte Falschfahrerübertragung). Wird die Untergrenze größer als die Obergrenze angegeben, so werden die beiden Bedingungen durch „oder" verknüpft, ansonsten durch „und". Fahrzeuge deren Geschwindigkeit nicht ermittelt werden konnte, erfüllen die Geschwindigkeitsbedingungen immer (nicht wenn v_{min} und $v_{max} = 0$).

$0 = v_{min} = v_{max}$	keine Einzelfahrzeugdaten übertragen
$255 = v_{min}$, $v_{max} = 255$	alle Einzelfahrzeugdaten übertragen
$255 = v_{min}$, $v_{max} \neq 255$	Einzelfahrzeugdaten mit $v \leq v_{max}$ übertragen
$255 \neq v_{min}$, $v_{max} = 255$	Einzelfahrzeugdaten mit $v_{min} \leq v$ übertragen
$0 \leq v_{min} \leq v_{max} < 255$	Einzelfahrzeugdaten mit $v_{min} \leq v \leq v_{max}$ übertragen
$0 \leq v_{max} < v_{min} < 255$	Einzelfahrzeugdaten mit $v \leq v_{max}$ oder $v_{min} \leq v$ übertragen

Inhalt Byte: Fahrzeugklassencode:

Es werden nur Einzelfahrzeugdaten von Fahrzeugen übertragen, welche der angegebenen Fahrzeugklasse oder einer ihrer Unterklassen zugeordnet sind (siehe *ANHANG 2, 2.4*). Bei Verwendung eines nicht zugelassenen Fahrzeugklassencodes antwortet das DE mit einer negativen Quittung (Fehlerursache 15).

Inhalt Byte: Meldeoptionen

Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0
frei für Herstellerdefinitionen				0	0	0	Falschfahrerübertragung

Bit 0 = 0	keine Falschfahrerübertragung
Bit 0 = 1	jeden detektierten Falschfahrer sofort nach Fahrzeugdurchgang melden
Bit 1…3	noch nicht definiert
Bit 4…7	frei für Herstellerdefinitionen

Ist die Falschfahrerübertragung aktiviert, so löst jeder detektierte Falschfahrer unabhängig von den anderen Parametern dieses DE-Blocks (auch wenn v_{min} und $v_{max} = 0$) die sofortige Übertragung eines DE-Blocks Typ 62 aus, welcher den Datensatz des Falschfahrers als letzten Datensatz enthält. Bei Verwendung eines nicht zugelassenen Codes für die Meldeoptionen antwortet das DE mit einer negativen Quittung (Fehlerursache 16).

3.2.10 DE-Block-Struktur im Typ 34 "SVE-Betriebsparameter"

Wird verwendet mit ID 3 (Parameter) in Abruf- und Antwortrichtung.

Die Nachricht überträgt die herstellerunabhängigen Parameter, die für den Betrieb der SVE benötigt werden. Die Betriebsparameter gelten für die gesamte Richtungsfahrbahn.

Position	*Bezeichnung*	*Erläuterung*
Byte 1	Länge DE-Block	[4]
Byte 2	Daten-Endgeräte-Kanal	[1…254, 255]
Byte 3	Typ der DE-Daten	[34]
Byte 4	Datenversion	[0,1; 255 = aus]
Byte 5	Erfassungsintervalldauer	[1, 2, 4, 8, Einheit 15 s]

Tabelle 6-66: DE-Block-Struktur im Typ 34 "SVE-Betriebsparameter"

Inhalt Byte: Datenversion

Die Datenversion bezieht sich auf die SVE-Ergebnismeldung Version 0 (Standard) [0] bzw. Version 1 [1]. Mit dem Wert 255 lässt sich die streckenbezogene Verkehrsdatenerfassung abschalten.

Inhalt Byte: Erfassungsintervalldauer

Die Erfassungsintervalldauer wird in folgenden Vielfachen von 15 sec kodiert: 15s [1], 30s [2], 60s [4] und 120s [8]. Eine Erfassungsintervalldauer größer als 2 Minuten erscheint aufgrund des technischen Verfahrens nicht sinnvoll und sollte zentralenseitig durch Mittelwertbildung gewonnen werden.

3.2.11 DE-Block-Struktur im Typ 36 "Geographische Kenndaten"

Diese DE-Block-Struktur ist optional.

Es gilt entsprechend die Definition in *ANHANG 6, Teil 2, 2.2.13*.

3.2.12 DE-Block-Struktur im Typ 37 "Parameter für Geschwindigkeitsklassen bei Kurzzeitdaten"

Wird verwendet mit ID 3 (Parameter) in Abruf- und Antwortrichtung.

Auf einen Abruf mit ID 19 (Abruf Parameter) antwortet die Streckenstationen mit 2 DE-Blöcken Typ 37, je einem für „Pkw-Ähnliche" und für „Lkw-Ähnliche".

Diese Nachricht überträgt die Konfiguration der Geschwindigkeitsklassen, welche für den Betrieb der Datenversion 4 benötigt werden.

Diese DE-Block-Struktur ist optional.

Position	*Bezeichnung*	*Erläuterung*
Byte 1	Länge DE-Block	Länge des folgenden DE-Blocks
Byte 2	Daten-Endgeräte-Kanal	[1…254, 255]
Byte 3	Typ der DE-Daten	[37]
Byte 4	Code der Fahrzeugklasse/-gruppe	[siehe unten]
Byte 5	Anzahl Grenzen der Geschwindigkeitsklassen	[0, 1…15]
Byte 6	Grenze der 1. Geschwindigkeitsklasse	[5…254 km/h]
	⋮	
Byte …	Grenze der n. Geschwindigkeitsklasse	[5…254 km/h]

Tabelle 6-67: DE-Block-Struktur im Typ 37 "Parameter für Geschwindigkeitsklassen bei Kurzzeitdaten"

Inhalt Byte: Code der Fahrzeugklasse/-gruppe

Die einzelnen Geschwindigkeitsklassengrenzen können je Fahrzeugklasse/-gruppe (gemäß *ANHANG 2, 2*) unterschiedlich definiert werden. Bei Verwendung eines nicht zugelassenen Fahrzeugklasse/-gruppe antwortet das DE mit einer negativen Quittung (Fehlerursache 8).

Für die Datenversionen 4 werden die Geschwindigkeitsklassen für die Fahrzeugklasse "Pkw-Ähnliche" (Fahrzeugklassen-Code 32) und die Fahrzeugklasse "Lkw-Ähnliche" (Fahrzeugklassen-Code 33) übertragen.

Inhalt Byte: Anzahl Grenzen der Geschwindigkeitsklassen

In diesem Byte wird die Anzahl der folgenden Grenzen angegeben. Sie liegt im Bereich von 1…15. Sie ist um eins niedriger als die Anzahl der Geschwindigkeitsklassen. Werden für eine Fahrzeugklasse keine Werte benötigt, so ist die Anzahl der Grenzen auf 0 zu setzen. Bei Angabe von mehr als 15 Grenzen antwortet das DE mit einer negativen Quittung (Fehlerursache 9).

Inhalt Bytes: Grenze der Geschwindigkeitsklasse

Mit Hilfe dieser Bytes werden die Grenzen einer Geschwindigkeitsklasse festgelegt. Folgende Regeln müssen dabei eingehalten werden:

- **R1** Es gilt für alle Klassen untere Grenze ≤ Wert < obere Grenze[32].
- **R2** Die Reihenfolge der Klassen im DE-Block ist immer von der kleinsten Geschwindigkeitsklasse zur größten.
- **R3** Die unterste Grenze der ersten Klasse ist immer 0 km/h.
- **R4** Die letzte Klasse ist immer nach oben unbegrenzt.

Die DE-Block-Struktur muss immer alle Grenzen für eine Fahrzeugklasse enthalten, da die alten Grenzen bei Neudefinition vollständig gelöscht werden.

Die neu übermittelten Grenzen werden ab dem nächsten Messintervall angewandt. Das gerade aktuelle Intervall wird verworfen. Um Übergangsprobleme zu vermeiden, sollten die DE-Blöcke für Fahrzeugklassen, bei denen sich Grenzen ändern, in einem Telegramm übermitteln werden.

Bei Angabe einer fehlerhaften Grenze antwortet das DE mit einer negativen Quittung (Fehlerursache 10).

[32] die untere Intervallgrenze gehört zum Intervall, die obere jedoch nicht. D.h. für ein Geschwindigkeitsintervall von [20 km/h, 40 km/h[, dass Messwerte von 20,0 km/h bis 39,999 km/h zu diesem Intervall gehören.

Sondermessstellen:

Für Sondermessstellen, an denen innerhalb von Verkehrsbeeinflussungsanlagen Geschwindigkeitsklassen erfasst werden, wird folgende Konfiguration verwendet:

- 15 Klassengrenzen für Pkw-Ähnliche: 20, 30, 40, 50, 60, 70, 80, 90, 100, 110, 120, 130, 140, 150 und 170 km/h
- 11 Grenzen für die Lkw-Ähnliche: 20, 30, 40, 50, 60, 70, 80, 90, 100, 110 und 120 km/h

Diese Grenzen gelten außerdem in jedem Fall als Defaultwerte, solange sie nicht mit einem DE-Block Typ 37 überschrieben worden sind.

3.2.13 DE-Block-Struktur im Typ 38 "Parameter für Geschwindigkeitsklassen bei Langzeitdaten"

Wird verwendet mit ID 3 (Parameter) in Abruf- und Antwortrichtung.

Für welche und wie viele Fahrzeugklassen das Gerät auf einen Abruf mit ID 19 (Abruf Parameter) antwortet, ist herstellerspezifisch verschieden.

Diese Nachricht überträgt die Konfiguration der Geschwindigkeitsklassen, welche für den Betrieb der Datenversion 17, 18, 22, und 24 benötigt werden.

Diese DE-Block-Struktur ist optional.

Position	*Bezeichnung*	*Erläuterung*
Byte 1	Länge DE-Block	Länge des folgenden DE-Blocks
Byte 2	Daten-Endgeräte-Kanal	[1…254, 255]
Byte 3	Typ der DE-Daten	[38]
Byte 4	Code der Fahrzeugklasse/-gruppe	[siehe unten]
Byte 5	Anzahl Grenzen der Geschwindigkeitsklassen	[0,1…15]
Byte 6	Grenze der 1. Geschwindigkeitsklasse	[5…254 km/h]
	⋮	
Byte …	Grenze der n. Geschwindigkeitsklasse	[5…254 km/h]

Tabelle 6-68: DE-Block-Struktur im Typ 38 "Parameter für Geschwindigkeitsklassen bei Langzeitdaten"

Inhalt Byte: Code der Fahrzeugklasse/-gruppe

Die einzelnen Geschwindigkeitsklassengrenzen können je Fahrzeugklasse/-gruppe (gemäß *ANHANG 2, 2*) unterschiedlich definiert werden. Bei Verwendung eines nicht zugelassenen Fahrzeugklasse/-gruppe antwortet das DE mit einer negativen Quittung (Fehlerursache 8).

Für die Datenversionen 17 und 22 werden die Geschwindigkeitsklassen für die Fahrzeugklasse „Pkw-Ähnliche" (Fahrzeugklassen-Code 32) und die Fahrzeugklasse „Lkw-Ähnliche" (Fahrzeugklassen-Code 33) übertragen.

Für die Datenversion 18 werden die Geschwindigkeitsklassen für bis zu 5+1 Fahrzeugklassen übertragen.

Für die Datenversion 24 werden die Geschwindigkeitsklassen für drei Fahrzeuggruppen übertragen.

Inhalt Byte: Anzahl Grenzen der Geschwindigkeitsklassengrenzen

entspricht der Festlegung bei Typ 37

Inhalt Bytes: Grenzen der Geschwindigkeitsklasse

entspricht der Festlegung bei Typ 37

Dauerzählstellen:

Für -Dauerzählstellen, an denen Geschwindigkeitsklassen für statistische Zwecke erfasst werden, wird die Version 24 in folgender Konfiguration verwendet:

- 15 Grenzen für Leichtverkehr ohne Anhänger (LVo): 40, 50, 60, 70, 80, 90, 100, 110, 120, 130, 140, 150, 160, 170 und 180 km/h
- 9 Grenzen für schweren Güterverkehr (SGV): 40, 50, 60, 70, 80, 90, 100, 110 und 120 km/h
- 9 Grenzen für Busse und Pkw mit Anhänger (BPA): 40, 50, 60, 70, 80, 90, 100, 110 und 120 km/h

Diese Grenzen gelten in jedem Fall als Defaultwerte, solange sie nicht mit einem DE-Block Typ 38 überschrieben werden.

Sondermessstellen:

Für Sondermessstellen, an denen Geschwindigkeitsklassen für zwei Fahrzeugklassen erfasst werden, wird folgende Konfiguration verwendet:

- 15 Klassengrenzen für Pkw-Ähnliche: 20, 30, 40, 50, 60, 70, 80, 90, 100, 110, 120, 130, 140, 150 und 170 km/h
- 11 Grenzen für die Lkw-Ähnliche: 20, 30, 40, 50, 60, 70, 80, 90, 100, 110 und 120 km/h

Diese Grenzen gelten in jedem Fall als Defaultwerte, solange sie nicht mit einem DE-Block Typ 38 überschrieben werden.

3.2.14 DE-Block-Struktur im Typ 48 "Intervalldaten für Kurzzeit- und streckenbezogene Daten"

Wird verwendet mit ID 4 (Ergebnisse) in Antwortrichtung und mit ID 20 in Abrufrichtung.

Auf ein Abruftelegramm vom Typ 48 wird ein Telegramm mit der aktuell eingestellten Kurzzeitdatenversion gesendet.

In Antwortrichtung wird dieser DE-Block nur in Verbindung mit Ergebnismeldungen von Kurzzeitdaten und streckenbezogenen Daten verwendet. Er spezifiziert das den Ergebnissen zugrundeliegende Intervall durch Beginn und Länge. Der DE-Block "Intervalldaten" wird nur einmal pro Einzeltelegramm verwendet, er ist als erster DE-Block eingeordnet. Er enthält als DE-Nr. eine Sammeladresse.

Der maßgebliche Zeitraum, für den die Verkehrsdaten im EAK ermittelt wurden, wird durch die im Telegramm übertragenen Werte Intervallbeginn und Intervalllänge beschrieben.

Position	*Bezeichnung*	*Erläuterung*
Byte 1	Länge DE-Block	[7]
Byte 2	Daten-Endgeräte-Kanal	[1…254[33], 255]
Byte 3	Typ der DE-Daten	[48]
Byte 4	Intervallbeginn Stunde	[0/1 * 128 + 0…23]
Byte 5	Intervallbeginn Minute	[0…59]
Byte 6	Intervallbeginn Sekunde	[0, 15, 30, 45 Sekunden]
Byte 7	Art des Intervalls	[1=Kurzzeitdaten,3=streckenbezogene Daten]
Byte 8	Intervalllänge	siehe unten

Tabelle 6-69: DE-Block-Struktur im Typ 48 "Intervalldaten für Kurzzeit- und streckenbezogene Daten"

Inhalt Byte: Intervallbeginn Stunde

Bit 0…6	[0…23]	Angabe der Stunde [20], binär codiert
Bit 7	0	Normalzeit (MEZ)
	1	Sommerzeit (MESZ)

Inhalt Byte: Intervalllänge

Die Definition entspricht dem Byte "Erfassungsintervalldauer Kurzeitdaten" in *ANHANG 6, Teil 2, 3.2.8* bzw. dem Byte „Erfassungsintervalldauer" in *ANHANG 6, Teil 2, 3.2.10*.

3.2.15 DE-Block-Struktur im Typ 49/113 "LVE-Ergebnismeldung Version 0 (Standard)"

Wird verwendet mit ID 4 (Ergebnisse) in Antwortrichtung.

Sind alle Messwerte kleiner als 255, wird das 8-Bit-Format (Typ 49), andernfalls das 16-Bit-Format (Typ 113) verwendet. Lassen sich (z. B. aufgrund von Schleifendefekten) einzelne Werte des Blockes nicht ermitteln, ohne dass ein Totalausfall des DE vorliegt, werden die betroffenen Bytes auf den Wert 255 (65535) gesetzt.

[33] Nur in Abrufrichtung zulässig, in Antwortrichtung ist immer 255 zu verwenden!

Typ 49: 8-Bit-Messwertformat:

Position	*Bezeichnung*	*Erläuterung*
Byte 1	Länge DE-Block	[6]
Byte 2	Daten-Endgeräte-Kanal	[1…254, 255]
Byte 3	Typ der DE-Daten	[49]
Byte 4	Verkehrsstärke q_{Kfz}	[Fahrzeuge / Zeitintervall]
Byte 5	Verkehrsstärke $q_{LkwÄ}$	[Fahrzeuge / Zeitintervall]
Byte 6	Mittlere Geschwindigkeit $v_{PkwÄ}$	[0…254 km/h, 255]
Byte 7	Mittlere Geschwindigkeit $v_{LkwÄ}$	[0…254 km/h, 255]

Tabelle 6-70: DE-Block-Struktur im Typ 49/113 "LVE-Ergebnismeldung Version 0 (Standard)" 8-Bit-Version

Typ 113: 16-Bit-Messwertformat:

Position	*Bezeichnung*	*Erläuterung*
Byte 1	Länge DE-Block	[8]
Byte 2	Daten-Endgeräte-Kanal	[1…254, 255]
Byte 3	Typ der DE-Daten	[113]
Byte 4	Verkehrsstärke q_{Kfz}	[Fahrzeuge / Zeitintervall] low Byte
Byte 5	Verkehrsstärke q_{Kfz}	high Byte
Byte 6	Verkehrsstärke $q_{LkwÄ}$	[Fahrzeuge / Zeitintervall] low Byte
Byte 7	Verkehrsstärke $q_{LkwÄ}$	high Byte
Byte 8	Mittlere Geschwindigkeit $v_{PkwÄ}$	[0…254 km/h, 255]
Byte 9	Mittlere Geschwindigkeit $v_{LkwÄ}$	[0…254 km/h, 255]

Tabelle 6-71: DE-Block-Struktur im Typ 49/113 "LVE-Ergebnismeldung Version 0 (Standard)" 16-Bit-Version

Inhalt Byte: Verkehrsstärke Fahrzeugklasse

Die Fahrzeugklasseneinteilung erfolgt gemäß *ANHANG 2, 2*.

Inhalt Bytes: Mittlere Geschwindigkeit

Ermittlung der Geschwindigkeitskennwerte gemäß *Abschnitt III, 1.1.1.2*.

3.2.16 DE-Block-Struktur im Typ 50/114 "LVE-Ergebnismeldung Version 1 (Standard)"

Wird verwendet mit ID 4 (Ergebnisse) in Antwortrichtung.

Sind alle Messwerte kleiner als 255, wird das 8-Bit-Format (Typ 50), andernfalls das 16-Bit-Format (Typ 114) verwendet. Lassen sich (z. B. aufgrund von Schleifendefekten) einzelne Werte des Blockes nicht ermitteln, ohne dass ein Totalausfall des DE vorliegt, werden die betroffenen Bytes auf den Wert 255 (65535) gesetzt.

Typ 50: 8-Bit-Messwertformat:

Position	*Bezeichnung*	*Erläuterung*
Byte 1	Länge DE-Block	[7]
Byte 2	Daten-Endgeräte-Kanal	[1…254, 255]
Byte 3	Typ der DE-Daten	[50]
Byte 4	Verkehrsstärke q_{Kfz}	[Fahrzeuge / Zeitintervall]
Byte 5	Verkehrsstärke $q_{LkwÄ}$	[Fahrzeuge / Zeitintervall]
Byte 6	Mittlere Geschwindigkeit $v_{PkwÄ}$	[0…254 km/h, 255]
Byte 7	Mittlere Geschwindigkeit $v_{LkwÄ}$	[0…254 km/h, 255]
Byte 8	Mittlere Nettozeitlücke t	[0…25,4 s, 255]

Tabelle 6-72: DE-Block-Struktur im Typ 50/114 "LVE-Ergebnismeldung Version 1 (Standard)" 8-Bit-Version

Typ 114: 16-Bit-Messwertformat:

Position	*Bezeichnung*	*Erläuterung*
Byte 1	Länge DE-Block	[9]
Byte 2	Daten-Endgeräte-Kanal	[1…254, 255]
Byte 3	Typ der DE-Daten	[114]
Byte 4	Verkehrsstärke q_{Kfz}	[Fahrzeuge / Zeitintervall] low Byte
Byte 5	Verkehrsstärke q_{Kfz}	high Byte
Byte 6	Verkehrsstärke $q_{LkwÄ}$	[Fahrzeuge / Zeitintervall] low Byte
Byte 7	Verkehrsstärke $q_{LkwÄ}$	high Byte
Byte 8	Mittlere Geschwindigkeit $v_{PkwÄ}$	[0…254 km/h, 255]
Byte 9	Mittlere Geschwindigkeit $v_{LkwÄ}$	[0…254 km/h, 255]
Byte 10	Mittlere Nettozeitlücke t	[0…25,4 s, 255]

Tabelle 6-73: DE-Block-Struktur im Typ 50/114 "LVE-Ergebnismeldung Version 1 (Standard)" 16-Bit-Version

Inhalt Byte: Verkehrsstärke Fahrzeugklasse

Die Fahrzeugklasseneinteilung erfolgt gemäß *ANHANG 2, 2*.

Inhalt Bytes: Mittlere Geschwindigkeit

Ermittlung der Geschwindigkeitskennwerte gemäß *Abschnitt III, 1.1.1.2*.

Inhalt Byte: Mittlere Nettozeitlücke t

Es wird der arithmetische Mittelwert der Nettozeitlücke im erfassten Zeitintervall übertragen. Er liegt im Bereich von 0…25,4 Sekunden. Die Auflösung beträgt 100 Millisekunden. Bei Werten größer als 25,4 Sekunden wird der Wert 25,4 Sekunden übertragen.

3.2.17 DE-Block-Struktur im Typ 51/115 "LVE-Ergebnismeldung Version 2 (Standard)"

Wird verwendet mit ID 4 (Ergebnisse) in Antwortrichtung.

Sind alle Messwerte kleiner als 255, wird das 8-Bit-Format (Typ 51), andernfalls das 16-Bit-Format (Typ 115) verwendet. Lassen sich (z. B. aufgrund von Schleifendefekten) einzelne Werte des Blockes nicht ermitteln, ohne dass ein Totalausfall des DE vorliegt, werden die betroffenen Bytes auf den Wert 255 (65535) gesetzt.

Typ 51: 8-Bit-Messwertformat:

Position	*Bezeichnung*	*Erläuterung*
Byte 1	Länge DE-Block	[7]
Byte 2	Daten-Endgeräte-Kanal	[1…254, 255]
Byte 3	Typ der DE-Daten	[51]
Byte 4	Verkehrsstärke q_{Kfz}	[Fahrzeuge / Zeitintervall]
Byte 5	Verkehrsstärke $q_{LkwÄ}$	[Fahrzeuge / Zeitintervall]
Byte 6	Mittlere Geschwindigkeit $v_{PkwÄ}$	[0…254 km/h, 255]
Byte 7	Mittlere Geschwindigkeit $v_{LkwÄ}$	[0…254 km/h, 255]
Byte 8	Belegung b	[0…100 %]

Tabelle 6-74: DE-Block-Struktur im Typ 51/115 "LVE-Ergebnismeldung Version 2 (Standard)" 8-Bit-Version

Typ 115: 16-Bit-Messwertformat:

Position	*Bezeichnung*	*Erläuterung*
Byte 1	Länge DE-Block	[9]
Byte 2	Daten-Endgeräte-Kanal	[1…254, 255]
Byte 3	Typ der DE-Daten	[115]
Byte 4	Verkehrsstärke q_{Kfz}	[Fahrzeuge / Zeitintervall] low Byte
Byte 5	Verkehrsstärke q_{Kfz}	high Byte
Byte 6	Verkehrsstärke $q_{LkwÄ}$	[Fahrzeuge / Zeitintervall] low Byte
Byte 7	Verkehrsstärke $q_{LkwÄ}$	high Byte
Byte 8	Mittlere Geschwindigkeit $v_{PkwÄ}$	[0…254 km/h, 255]
Byte 9	Mittlere Geschwindigkeit $v_{LkwÄ}$	[0…254 km/h, 255]
Byte 10	Belegung b	[0…100 %]

Tabelle 6-75: DE-Block-Struktur im Typ 51/115 "LVE-Ergebnismeldung Version 2 (Standard)" 16-Bit-Version

Inhalt Byte: Verkehrsstärke Fahrzeugklasse

Die Fahrzeugklasseneinteilung erfolgt gemäß *ANHANG 2, 2*.

Inhalt Bytes: Mittlere Geschwindigkeit

Ermittlung der Geschwindigkeitskennwerte gemäß *Abschnitt III, 1.1.1.2*.

Inhalt Byte: Belegung b

Summe der Belegungszeiten eines Detektors im erfassten Zeitintervall, in % angegeben bezogen auf das erfasste Zeitintervall.

3.2.18 DE-Block-Struktur im Typ 52/116 "LVE-Ergebnismeldung Version 3 (Standard)"

Wird verwendet mit ID 4 (Ergebnisse) in Antwortrichtung.

Sind alle Messwerte kleiner als 255, wird das 8-Bit-Format (Typ 52), andernfalls das 16-Bit-Format (Typ 116) verwendet. Lassen sich (z. B. aufgrund von Schleifendefekten) einzelne Werte des Blockes nicht ermitteln, ohne dass ein Totalausfall des DE vorliegt, werden die betroffenen Bytes auf den Wert 255 (65535) gesetzt.

Typ 52: 8-Bit-Messwertformat:

Position	*Bezeichnung*	*Erläuterung*
Byte 1	Länge DE-Block	[10]
Byte 2	Daten-Endgeräte-Kanal	[1…254, 255]
Byte 3	Typ der DE-Daten	[52]
Byte 4	Verkehrsstärke q_{Kfz}	[Fahrzeuge / Zeitintervall]
Byte 5	Verkehrsstärke $q_{LkwÄ}$	[Fahrzeuge / Zeitintervall]
Byte 6	Mittlere Geschwindigkeit $v_{PkwÄ}$	[0…254 km/h, 255]
Byte 7	Mittlere Geschwindigkeit $v_{LkwÄ}$	[0…254 km/h, 255]
Byte 8	Mittlere Nettozeitlücke t	[0…25,4 s, 255]
Byte 9	Belegung b	[0…100 %]
Byte 10	Standardabweichung s_{Kfz}	[0…254 km/h, 255]
Byte 11	Geglättete mittlere Geschwindigkeit v_{Kfz}	[0…254 km/h, 255]

Tabelle 6-76: DE-Block-Struktur im Typ 52/116 "LVE-Ergebnismeldung Version 3 (Standard)" 8-Bit-Version

Typ 116: 16-Bit-Messwertformat:

Position	*Bezeichnung*	*Erläuterung*
Byte 1	Länge DE-Block	[12]
Byte 2	Daten-Endgeräte-Kanal	[1…254, 255]
Byte 3	Typ der DE-Daten	[116]
Byte 4	Verkehrsstärke q_{Kfz}	[Fahrzeuge / Zeitintervall] low Byte
Byte 5	Verkehrsstärke q_{Kfz}	high Byte
Byte 6	Verkehrsstärke $q_{LkwÄ}$	[Fahrzeuge / Zeitintervall] low Byte
Byte 7	Verkehrsstärke $q_{LkwÄ}$	high Byte
Byte 8	Mittlere Geschwindigkeit $v_{PkwÄ}$	[0…254 km/h, 255]
Byte 9	Mittlere Geschwindigkeit $v_{LkwÄ}$	[0…254 km/h, 255]
Byte 10	Mittlere Nettozeitlücke t	[0…25,4 s, 255]
Byte 11	Belegung b	[0…100 %]
Byte 12	Standardabweichung s_{Kfz}	[0…254 km/h, 255]
Byte 13	Geglättete mittlere Geschwindigkeit v_{Kfz}	[0…254 km/h, 255]

Tabelle 6-77: DE-Block-Struktur im Typ 52/116 "LVE-Ergebnismeldung Version 3 (Standard)" 16-Bit-Version

Inhalt Byte: Verkehrsstärke Fahrzeugklasse

Die Fahrzeugklasseneinteilung erfolgt gemäß *ANHANG 2, 2*.

Inhalt Bytes: Mittlere Geschwindigkeit, Standardabweichung:

Ermittlung der Geschwindigkeitskennwerte gemäß *Abschnitt III, 1.1.1.2*.

Inhalt Byte: Mittlere Nettozeitlücke t

siehe Version 1

Inhalt Byte: Belegung b

siehe Version 2

Inhalt Byte: Geglättete mittlere Geschwindigkeit

Das Byte enthält unabhängig von der mit Typ 32 erfolgten Einstellung immer den geglätteten Mittelwert der Geschwindigkeit v_{Kfz} (gleitende Mittelwertbildung; siehe *Abschnitt III, 1.1.1.2*).

Als Parameter für die Mittelwertbildung werden die im Typ 32 übermittelten Werte verwendet.

3.2.19 DE-Block-Struktur im Typ 53/117 "LVE-Ergebnismeldung Version 4"

Wird verwendet mit ID 4 (Ergebnisse) in Antwortrichtung.

Dieser DE-Block ist optional.

Sind alle Messwerte kleiner als 255, wird das 8-Bit-Format (Typ 53), andernfalls das 16-Bit-Format (Typ 117) verwendet. Lassen sich (z. B. aufgrund von Schleifendefekten) einzelne Werte des Blockes nicht ermitteln, ohne dass ein Totalausfall des DE vorliegt, werden die betroffenen Bytes auf den Wert 255 (65535) gesetzt.

Typ 53: 8-Bit-Messwertformat:

Position	*Bezeichnung*	*Erläuterung*
Byte 1	Länge DE-Block	Länge des folgenden DE-Blocks
Byte 2	Daten-Endgeräte-Kanal	[1…254, 255]
Byte 3	Typ der DE-Daten	[53]
Byte 4	Verkehrsstärke q_{Kfz}	[Fahrzeuge / Zeitintervall]
Byte 5	Verkehrsstärke $q_{LkwÄ}$	[Fahrzeuge / Zeitintervall]
Byte 6	Mittlere Geschwindigkeit $v_{PkwÄ}$	[0…254 km/h, 255]
Byte 7	Mittlere Geschwindigkeit $v_{LkwÄ}$	[0…254 km/h, 255]
Byte 8	Mittlere Nettozeitlücke t	[0…25,4 s, 255]
Byte 9	Belegung b	[0…100 %]
Byte 10	Standardabweichung s_{Kfz}	[0…254 km/h, 255]
Byte 11	Geglättete mittlere Geschwindigkeit v_{Kfz}	[0…254 km/h, 255]
Byte 12	Anzahl Geschwindigkeitsklassen für PkwÄ	[0, 2…16]
Byte 13	1. Geschwindigkeitsklasse PkwÄ	[Fahrzeuge / Zeitintervall]
Byte …	n. Geschwindigkeitsklasse PkwÄ	[Fahrzeuge / Zeitintervall]
Byte …	Anzahl Geschwindigkeitsklassen für LkwÄ	[0, 2…16]
Byte …	1. Geschwindigkeitsklasse LkwÄ	[Fahrzeuge / Zeitintervall]
Byte …	n. Geschwindigkeitsklasse LkwÄ	[Fahrzeuge / Zeitintervall]

Tabelle 6-78: DE-Block-Struktur im Typ 53/117 "LVE-Ergebnismeldung Version 4" 8-Bit-Version

Typ 117: 16-Bit-Messwertformat:

Position	*Bezeichnung*	*Erläuterung*
Byte 1	Länge DE-Block	Länge des folgenden DE-Blocks
Byte 2	Daten-Endgeräte-Kanal	[1…254, 255]
Byte 3	Typ der DE-Daten	[117]
Byte 4	Verkehrsstärke q_{Kfz}	[Fahrzeuge / Zeitintervall] low Byte
Byte 5	Verkehrsstärke q_{Kfz}	high Byte
Byte 6	Verkehrsstärke $q_{LkwÄ}$	[Fahrzeuge / Zeitintervall] low Byte
Byte 7	Verkehrsstärke $q_{LkwÄ}$	high Byte
Byte 8	Mittlere Geschwindigkeit $v_{PkwÄ}$	[0…254 km/h, 255]
Byte 9	Mittlere Geschwindigkeit $v_{LkwÄ}$	[0…254 km/h, 255]
Byte 10	Mittlere Nettozeitlücke t	[0…25,4 s, 255]
Byte 11	Belegung b	[0…100 %]
Byte 12	Standardabweichung s_{Kfz}	[0…254 km/h, 255]
Byte 13	Geglättete mittlere Geschwindigkeit v_{Kfz}	[0…254 km/h, 255]
Byte 14	Anzahl Geschwindigkeitsklassen für PkwÄ	[0, 2…16]
Byte 15	1. Geschwindigkeitsklasse PkwÄ	[Fahrzeuge / Zeitintervall] low Byte
Byte 16	1. Geschwindigkeitsklasse PkwÄ	high Byte
	⋮	
Byte …	n. Geschwindigkeitsklasse PkwÄ	[Fahrzeuge / Zeitintervall] low Byte
Byte …	n. Geschwindigkeitsklasse PkwÄ	high Byte
Byte …	Anzahl Geschwindigkeitsklassen für LkwÄ	[0, 2…16]
Byte …	1. Geschwindigkeitsklasse LkwÄ	[Fahrzeuge / Zeitintervall] low Byte
Byte …	1. Geschwindigkeitsklasse LkwÄ	high Byte
	⋮	
Byte …	n. Geschwindigkeitsklasse LkwÄ	[Fahrzeuge / Zeitintervall] low Byte
Byte …	n. Geschwindigkeitsklasse LkwÄ	high Byte

Tabelle 6-79: DE-Block-Struktur im Typ 53/117 "LVE-Ergebnismeldung Version 4" 16-Bit-Version

Inhalt Byte: Verkehrsstärke Fahrzeugklasse

Die Fahrzeugklasseneinteilung erfolgt gemäß *ANHANG 2, 2*.

Inhalt Bytes: Mittlere Geschwindigkeit, Standardabweichung:

Ermittlung der Geschwindigkeitskennwerte gemäß *Abschnitt III, 1.1.1.2*.

Inhalt Byte: Mittlere Nettozeitlücke t

siehe Version 1

Inhalt Byte: Belegung b

siehe Version 2

Inhalt Byte: Geglättete mittlere Geschwindigkeit

siehe Version 3

Inhalt Bytes: Anzahl Geschwindigkeitsklassen einer Fahrzeugklasse

Der Inhalt dieses Bytes gibt die Anzahl der folgenden Geschwindigkeitsklassen, nicht die Anzahl der Bytes an. Es sind zwischen 2 und 16 Geschwindigkeitsklassen pro Kfz-Klasse

erlaubt. Bei 0 folgen für die entsprechende Fahrzeugklasse keine Geschwindigkeitsklassen. Die Anzahl entspricht dem mit dem DE-Typ 37 parametrierten Wert.

Inhalt Bytes: Geschwindigkeitsklassen einer Fahrzeugklasse

Für jede Geschwindigkeitsklasse wird die Anzahl der Fahrzeuge pro Zeitintervall als vorzeichenloser Wert im Bereich von 0 bis maximal 254 (65534) übertragen. Die Fahrzeugklasseneinteilung erfolgt gemäß *ANHANG 2, 2*.

3.2.20 DE-Block-Struktur im Typ 54/118 "LVE-Ergebnismeldung Version 5"

Wird verwendet mit ID 4 (Ergebnisse) in Antwortrichtung.

Sind alle Messwerte kleiner als 255, wird das 8-Bit-Format (Typ 54), andernfalls das 16-Bit-Format (Typ 118) verwendet. Lassen sich (z. B. aufgrund von Schleifendefekten) einzelne Werte des Blockes nicht ermitteln, ohne dass ein Totalausfall des DE vorliegt, werden die betroffenen Bytes auf den Wert 255 (65535) gesetzt.

Typ 54: 8-Bit-Messwertformat:

Position	*Bezeichnung*	*Erläuterung*
Byte 1	Länge DE-Block	[21]
Byte 2	Daten-Endgeräte-Kanal	[1…254, 255]
Byte 3	Typ der DE-Daten	[54]
Byte 4	Verkehrsstärke q_{PkwG}	[Fahrzeuge / Zeitintervall]
Byte 5	Verkehrsstärke q_{PkwA}	[Fahrzeuge / Zeitintervall]
Byte 6	Verkehrsstärke q_{Lkw}	[Fahrzeuge / Zeitintervall]
Byte 7	Verkehrsstärke q_{LkwK}	[Fahrzeuge / Zeitintervall]
Byte 8	Verkehrsstärke q_{Bus}	[Fahrzeuge / Zeitintervall]
Byte 9	Verkehrsstärke q_{nkKfz}	[Fahrzeuge / Zeitintervall]
Byte 10	Mittlere Geschwindigkeit v_{PkwG}	[0…254 km/h, 255]
Byte 11	Mittlere Geschwindigkeit v_{PkwA}	[0…254 km/h, 255]
Byte 12	Mittlere Geschwindigkeit v_{Lkw}	[0…254 km/h, 255]
Byte 13	Mittlere Geschwindigkeit v_{LkwK}	[0…254 km/h, 255]
Byte 14	Mittlere Geschwindigkeit v_{Bus}	[0…254 km/h, 255]
Byte 15	Standardabweichung s_{PkwG}	[0…254 km/h, 255]
Byte 16	Standardabweichung s_{PkwA}	[0…254 km/h, 255]
Byte 17	Standardabweichung s_{Lkw}	[0…254 km/h, 255]
Byte 18	Standardabweichung s_{LkwK}	[0…254 km/h, 255]
Byte 19	Standardabweichung s_{Bus}	[0…254 km/h, 255]
Byte 20	Mittlere Nettozeitlücke t	[0…25,4 s, 255]
Byte 21	Belegung b	[0…100 %]
Byte 22	Geglättete mittlere Geschwindigkeit v_{Kfz}	[0…254 km/h, 255]

Tabelle 6-80: DE-Block-Struktur im Typ 54/118 "LVE-Ergebnismeldung Version 5" 8-Bit-Version

Typ 118: 16-Bit-Messwertformat:

Position	*Bezeichnung*	*Erläuterung*
Byte 1	Länge DE-Block	[27]
Byte 2	Daten-Endgeräte-Kanal	[1…254, 255]
Byte 3	Typ der DE-Daten	[118]
Byte 4	Verkehrsstärke q_{PkwG}	[Fahrzeuge / Zeitintervall] low Byte
Byte 5	Verkehrsstärke q_{PkwG}	high Byte
Byte 6	Verkehrsstärke q_{PkwA}	[Fahrzeuge / Zeitintervall] low Byte
Byte 7	Verkehrsstärke q_{PkwA}	high Byte
Byte 8	Verkehrsstärke q_{Lkw}	[Fahrzeuge / Zeitintervall] low Byte
Byte 9	Verkehrsstärke q_{Lkw}	high Byte
Byte 10	Verkehrsstärke q_{LkwK}	[Fahrzeuge / Zeitintervall] low Byte
Byte 11	Verkehrsstärke q_{LkwK}	high Byte
Byte 12	Verkehrsstärke q_{Bus}	[Fahrzeuge / Zeitintervall] low Byte
Byte 13	Verkehrsstärke q_{Bus}	high Byte
Byte 14	Verkehrsstärke q_{nkKfz}	[Fahrzeuge / Zeitintervall] low Byte
Byte 15	Verkehrsstärke q_{nkKfz}	high Byte
Byte 16	Mittlere Geschwindigkeit v_{PkwG}	[0…254 km/h, 255]
Byte 17	Mittlere Geschwindigkeit v_{PkwA}	[0…254 km/h, 255]
Byte 18	Mittlere Geschwindigkeit v_{Lkw}	[0…254 km/h, 255]
Byte 19	Mittlere Geschwindigkeit v_{LkwK}	[0…254 km/h, 255]
Byte 20	Mittlere Geschwindigkeit v_{Bus}	[0…254 km/h, 255]
Byte 21	Standardabweichung s_{PkwG}	[0…254 km/h, 255]
Byte 22	Standardabweichung s_{PkwA}	[0…254 km/h, 255]
Byte 23	Standardabweichung s_{Lkw}	[0…254 km/h, 255]
Byte 24	Standardabweichung s_{LkwK}	[0…254 km/h, 255]
Byte 25	Standardabweichung s_{Bus}	[0…254 km/h, 255]
Byte 26	Mittlere Nettozeitlücke t	[0…25,4 s, 255]
Byte 27	Belegung b	[0…100 %]
Byte 28	Geglättete mittlere Geschwindigkeit vKfz	[0…254 km/h, 255]

Tabelle 6-81: DE-Block-Struktur im Typ 54/118 "LVE-Ergebnismeldung Version 5" 16-Bit-Version

Inhalt Byte: Verkehrsstärke Fahrzeugklasse
Die Fahrzeugklasseneinteilung erfolgt gemäß *ANHANG 2, 2*.

Inhalt Bytes: Mittlere Geschwindigkeit, Standardabweichung:
Ermittlung der Geschwindigkeitskennwerte gemäß *Abschnitt III, 1.1.1.2*.

Inhalt Byte: Mittlere Nettozeitlücke t
siehe Version 1

Inhalt Byte: Belegung b
siehe Version 2

Inhalt Byte: Geglättete mittlere Geschwindigkeit
siehe Version 3

3.2.21 DE-Block-Struktur im Typ 55/119 "LVE-Ergebnismeldung Version 6"

Wird verwendet mit ID 4 (Ergebnisse) in Antwortrichtung.

Sind alle Messwerte kleiner als 255, wird das 8-Bit-Format (Typ 55), andernfalls das 16-Bit-Format (Typ 119) verwendet. Lassen sich (z. B. aufgrund von Schleifendefekten) einzelne Werte des Blockes nicht ermitteln, ohne dass ein Totalausfall des DE vorliegt, werden die betroffenen Bytes auf den Wert 255 (65535) gesetzt.

Typ 55: 8-Bit-Messwertformat:

Position	*Bezeichnung*	*Erläuterung*
Byte 1	Länge DE-Block	[30]
Byte 2	Daten-Endgeräte-Kanal	[1…254, 255]
Byte 3	Typ der DE-Daten	[55]
Byte 4	Verkehrsstärke q_{nk_Kfz}	[Fahrzeuge / Zeitintervall]
Byte 5	Verkehrsstärke q_{Krad}	[Fahrzeuge / Zeitintervall]
Byte 6	Verkehrsstärke q_{Pkw}	[Fahrzeuge / Zeitintervall]
Byte 7	Verkehrsstärke q_{Lfw}	[Fahrzeuge / Zeitintervall]
Byte 8	Verkehrsstärke q_{PkwA}	[Fahrzeuge / Zeitintervall]
Byte 9	Verkehrsstärke q_{Lkw}	[Fahrzeuge / Zeitintervall]
Byte 10	Verkehrsstärke q_{LkwA}	[Fahrzeuge / Zeitintervall]
Byte 11	Verkehrsstärke $q_{Sattel\text{-}Kfz}$	[Fahrzeuge / Zeitintervall]
Byte 12	Verkehrsstärke q_{Bus}	[Fahrzeuge / Zeitintervall]
Byte 13	Mittlere Geschwindigkeit v_{Krad}	[0…254 km/h, 255]
Byte 14	Mittlere Geschwindigkeit v_{Pkw}	[0…254 km/h, 255]
Byte 15	Mittlere Geschwindigkeit v_{Lfw}	[0…254 km/h, 255]
Byte 16	Mittlere Geschwindigkeit v_{PkwA}	[0…254 km/h, 255]
Byte 17	Mittlere Geschwindigkeit v_{Lkw}	[0…254 km/h, 255]
Byte 18	Mittlere Geschwindigkeit v_{LkwA}	[0…254 km/h, 255]
Byte 19	Mittlere Geschwindigkeit $v_{Sattel\text{-}Kfz}$	[0…254 km/h, 255]
Byte 20	Mittlere Geschwindigkeit v_{Bus}	[0…254 km/h, 255]
Byte 21	Standardabweichung s_{Krad}	[0…254 km/h, 255]
Byte 22	Standardabweichung s_{Pkw}	[0…254 km/h, 255]
Byte 23	Standardabweichung s_{Lfw}	[0…254 km/h, 255]
Byte 24	Standardabweichung s_{PkwA}	[0…254 km/h, 255]
Byte 25	Standardabweichung s_{Lkw}	[0…254 km/h, 255]
Byte 26	Standardabweichung s_{LkwA}	[0…254 km/h, 255]
Byte 27	Standardabweichung $s_{Sattel\text{-}Kfz}$	[0…254 km/h, 255]
Byte 28	Standardabweichung s_{Bus}	[0…254 km/h, 255]
Byte 29	Mittlere Nettozeitlücke t	[0…25,4 s, 255]
Byte 30	Belegung b	[0…100 %]
Byte 31	Geglättete mittlere Geschwindigkeit vKfz	[0…254 km/h, 255]

Tabelle 6-82: DE-Block-Struktur im Typ 55/119 "LVE-Ergebnismeldung Version 6" 8-Bit-Version

Typ 119: 16-Bit-Messwertformat:

Position	*Bezeichnung*	*Erläuterung*
Byte 1	Länge DE-Block	[39]
Byte 2	Daten-Endgeräte-Kanal	[1…254, 255]
Byte 3	Typ der DE-Daten	[119]
Byte 4	Verkehrsstärke q_{nk_Kfz}	[Fahrzeuge / Zeitintervall] low Byte
Byte 5	Verkehrsstärke q_{nk_Kfz}	high Byte
Byte 6	Verkehrsstärke q_{Krad}	[Fahrzeuge / Zeitintervall] low Byte
Byte 7	Verkehrsstärke q_{Krad}	high Byte
Byte 8	Verkehrsstärke q_{Pkw}	[Fahrzeuge / Zeitintervall] low Byte
Byte 9	Verkehrsstärke q_{Pkw}	high Byte
Byte 10	Verkehrsstärke q_{Lfw}	[Fahrzeuge / Zeitintervall] low Byte
Byte 11	Verkehrsstärke q_{Lfw}	high Byte
Byte 12	Verkehrsstärke q_{PkwA}	[Fahrzeuge / Zeitintervall] low Byte
Byte 13	Verkehrsstärke q_{PkwA}	high Byte
Byte 14	Verkehrsstärke q_{Lkw}	[Fahrzeuge / Zeitintervall] low Byte
Byte 15	Verkehrsstärke q_{Lkw}	high Byte
Byte 16	Verkehrsstärke q_{LkwA}	[Fahrzeuge / Zeitintervall] low Byte
Byte 17	Verkehrsstärke q_{LkwA}	high Byte
Byte 18	Verkehrsstärke $q_{Sattel\text{-}Kfz}$	[Fahrzeuge / Zeitintervall] low Byte
Byte 19	Verkehrsstärke $q_{Sattel\text{-}Kfz}$	high Byte
Byte 20	Verkehrsstärke q_{Bus}	[Fahrzeuge / Zeitintervall] low Byte
Byte 21	Verkehrsstärke q_{Bus}	high Byte
Byte 22	Mittlere Geschwindigkeit v_{Krad}	[0…254 km/h, 255]
Byte 23	Mittlere Geschwindigkeit v_{Pkw}	[0…254 km/h, 255]
Byte 24	Mittlere Geschwindigkeit v_{Lfw}	[0…254 km/h, 255]
Byte 25	Mittlere Geschwindigkeit v_{PkwA}	[0…254 km/h, 255]
Byte 26	Mittlere Geschwindigkeit v_{Lkw}	[0…254 km/h, 255]
Byte 27	Mittlere Geschwindigkeit v_{LkwA}	[0…254 km/h, 255]
Byte 28	Mittlere Geschwindigkeit $v_{Sattel\text{-}Kfz}$	[0…254 km/h, 255]
Byte 29	Mittlere Geschwindigkeit v_{Bus}	[0…254 km/h, 255]
Byte 30	Standardabweichung s_{Krad}	[0…254 km/h, 255]
Byte 31	Standardabweichung s_{Pkw}	[0…254 km/h, 255]
Byte 32	Standardabweichung s_{Lfw}	[0…254 km/h, 255]
Byte 33	Standardabweichung s_{PkwA}	[0…254 km/h, 255]
Byte 34	Standardabweichung s_{Lkw}	[0…254 km/h, 255]
Byte 35	Standardabweichung s_{LkwA}	[0…254 km/h, 255]
Byte 36	Standardabweichung $s_{Sattel\text{-}Kfz}$	[0…254 km/h, 255]
Byte 37	Standardabweichung s_{Bus}	[0…254 km/h, 255]
Byte 38	Mittlere Nettozeitlücke t	[0…25,4 s, 255]
Byte 39	Belegung b	[0…100 %]
Byte 40	Geglättete mittlere Geschwindigkeit vKfz	[0…254 km/h, 255]

Tabelle 6-83: DE-Block-Struktur im Typ 55/119 "LVE-Ergebnismeldung Version 6" 16-Bit-Version

Inhalt Byte: Verkehrsstärke Fahrzeugklasse

Die Fahrzeugklasseneinteilung erfolgt gemäß *ANHANG 2, 2*.

Inhalt Bytes: Mittlere Geschwindigkeit, Standardabweichung:
Ermittlung der Geschwindigkeitskennwerte gemäß *Abschnitt III, 1.1.1.2*.

Inhalt Byte: Mittlere Nettozeitlücke t
siehe Version 1

Inhalt Byte: Belegung b
siehe Version 2

Inhalt Byte: Geglättete mittlere Geschwindigkeit
siehe Version 3

3.2.22 DE-Block-Struktur im Typ 62 "Sammelmeldung Kfz-Einzeldaten"

Wird verwendet mit ID 4 (Ergebnisse) in Antwortrichtung. Die Übertragung geschieht nur spontan nach Fahrzeugdetektion entsprechend der Festlegung durch den DE-Block Typ 33. Die Daten können nicht abgerufen werden. Dieser DE-Block muss mit Zeitstempel Typ 30 gesendet werden. Lassen sich (z. B. aufgrund von Schleifendefekten) einzelne Werte des Blockes nicht ermitteln, ohne dass ein Totalausfall des DE vorliegt, werden die betroffenen Bytes auf den Wert 255 (65535) gesetzt.

Position	*Bezeichnung*	*Erläuterung*
Byte 1	Länge DE-Block	Länge des DE-Blocks [3 + *n* * 8]
Byte 2	Daten-Endgeräte-Kanal	[1…254]
Byte 3	Typ der DE-Daten	[62]
Byte 4	*n* = Anzahl Datensätze	[1…27]
Byte 5	Status des Datensatzes	Siehe unten
Byte 6	Fahrzeugklassencode	Siehe *ANHANG 2, 2*
Byte 7	Geschwindigkeit	[0…254 km/h, 255]
Byte 8	Belegtzeit	[0…65534 ms, 65535] low Byte
Byte 9	Belegtzeit	high Byte
Byte 10	Zeitoffset	[0…655,00 s] low Byte
Byte 11	Zeitoffset	high Byte
Byte 12	Fahrzeuglänge	[0…254 dm, 255]
	⋮	

Tabelle 6-84: DE-Block-Struktur im Typ 62 "Sammelmeldung Kfz-Einzeldaten"

Inhalt Byte: Status des Datensatzes

Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0
Richtung	Status						

Richtung

0: in Fahrtrichtung

1: gegen die Fahrtrichtung (Falschfahrer)

Status:

0: Datensatz ist vollständig ermittelt

1…127: Datensatz nicht vollständig ermittelt, Weiterverarbeitung nur mit Einschränkungen möglich.

Die Codierung der Einschränkung ist herstellerspezifisch.

Inhalt Byte: Fahrzeugklassencode

Welche Fahrzeugklassen detektiert werden können, ist vom Detektor abhängig.

Bei Detektoren mit einfacher Unterscheidung zwischen Pkw-Ähnlichen und Lkw-Ähnlichen Fahrzeugen werden nur die Codenummern 32 und 33 verwendet.

Bei Detektoren, die eine Klassifizierung in 5+1 Klassen vornehmen, werden die Codenummern 1…6 verwendet. Bei Detektoren, die eine Klassifizierung in 8+1 Klassen vornehmen, werden die Codenummern 2, 3 und 5…11 verwendet.

Inhalt Byte: Geschwindigkeit

Die Geschwindigkeit wird in km/h mit einer Auflösung von 1 km/h übertragen

Bei ermittelten Geschwindigkeiten von 0 – 253 km/h wird der ermittelte Wert übertragen, bei ermittelten Geschwindigkeiten größer 253 km/h wird 254 übertragen. Kann die Geschwindigkeit nicht ermittelt werden, wird 255 übertragen.

Inhalt Byte: Belegtzeit

Die Belegtzeit ist der Quotient aus ermittelter Fahrzeuglänge und Fahrzeuggeschwindigkeit. Sie ist unabhängig von dem Detektionsbereich und entspricht der Zeit, die ein Fahrzeug zur Überquerung einer gedachten Linie auf der Fahrbahn senkrecht zur Fahrtrichtung benötigt.

Die Belegtzeit wird im Bereich von 0…65534 Millisekunden mit der Auflösung von 1 Millisekunde als vorzeichenloser Wert (0000h-FFFEh) übertragen. Bei Werten größer als 65534 Millisekunden wird der Wert 65534 übertragen.

Lässt sich die Belegtzeit vom Detektor nicht ermitteln, wird der Wert 65535 (=FFFFh) übertragen.

Inhalt Byte: Zeitoffset

Der Zeitoffset bezieht sich auf die im DE-Block Typ 30 übertragene, sekundengenaue Zeit des ersten zu übertragenden Datensatzes. Der Zeitoffset wird mit einer Auflösung von 10 Millisekunden übertragen. Er gibt den Zeitpunkt an, wenn der Fahrzeugdurchgang am Detektor abgeschlossen ist. Es lassen sich Werte im Bereich von 0…655, Sekunden übertragen. Spätestens nach Ablauf des max. Zeitoffsets (655s), werden die gepufferten Kfz-Einzeldaten übertragen.

Inhalt Byte: Fahrzeuglänge

Die ermittelte Fahrzeuglänge wird mit der Auflösung von 1 Dezimeter im Bereich von 0…254 dm als vorzeichenloser Wert übertragen.

Anmerkung: Die Reihenfolge der Datensätze entspricht der zeitlichen Abfolge der Fahrzeugdurchgänge. Der zu übertragende Wert im DE-Block Typ 30 ist die sekundengenaue Beginn des Fahrzeugdurchgangs des ersten Datensatzes.

Nach Reset des Detektors, des EAKs, nach Empfang von Kommunikationsstatus ok auf dem Lokalbus sowie nach Empfang einer geänderten Parameterzuweisung mit DE-Block Typ 33 werden alle bisher nicht übertragenen Datensätze verworfen und die Übertragung der Einzelfahrzeugdaten auf dem Inselbus mit den aktuellen Parametern neu gestartet.

3.2.23 DE-Block-Struktur im Typ 63 "Kfz-Einzeldaten"

Diese DE-Block-Struktur wird nur zu Prüfzwecken (s. *Abschnitt IV*) verwendet. Dieser DE-Block wird über eine Schnittstelle, die den Spezifikationen des Lokalbusses genügt, zur Verfügung gestellt.

Wird verwendet mit ID 4 (Ergebnisse) in Antwortrichtung. Die Übertragung geschieht nur spontan nach Fahrzeugdetektion. Die Daten können nicht abgerufen werden. Dieser DE-Block muss mit Zeitstempel Typ 30 gesendet werden.

Position	*Bezeichnung*	*Erläuterung*
Byte 1	Länge DE-Block	Länge des DE-Blocks [11]
Byte 2	Daten-Endgeräte-Kanal	[1…254]
Byte 3	Typ der DE-Daten	[63]
Byte 4	Status des Datensatzes	
Byte 5	Fahrzeugklassencode	Siehe *ANHANG 2, 2*
Byte 6	Geschwindigkeit v_{Kfz}	low Byte
Byte 7	Geschwindigkeit v_{Kfz}	high Byte
Byte 8	Belegtzeit t_{bel}	[0…65534 ms, 65535] low Byte
Byte 9	Belegtzeit t_{bel}	high Byte
Byte 10	Nettozeitlücke	[0…655,34 s, 65535] low Byte
Byte 11	Nettozeitlücke	high Byte
Byte 12	Fahrzeuglänge	[0…254 dm, 255]

Tabelle 6-85: DE-Block-Struktur im Typ 63 "Kfz-Einzeldaten"

Inhalt Byte: Status des Datensatzes

0: Datensatz ist vollständig ermittelt

1…255: Datensatz nicht vollständig ermittelt, Weiterverarbeitung nur mit Einschränkungen möglich.

Die Codierung der Einschränkung ist herstellerspezifisch.

Inhalt Byte: Fahrzeugklassencode

siehe DE-Block Typ 62

Inhalt Byte: Geschwindigkeit

Die Geschwindigkeit und die Fahrtrichtung werden nur bei Detektoren mit Doppelschleifen ermittelt. Bei Einzelschleifen oder Ausfall einer Schleife wird der Wert FFFFh übertragen.

Die Geschwindigkeit wird von Bit 0 bis Bit 14 als vorzeichenloser Wert (0 bis mindestens 250 km/h, maximal möglich 32767) übertragen. Im Bit 15 wird die Fahrtrichtung übertragen:

Bit 15 = 0: Fahrzeug fährt in Fahrtrichtung

= 1: Fahrzeug fährt in Gegenrichtung

Die Geschwindigkeit wird in km/h mit einer Auflösung von 1 km/h übertragen

Inhalt Byte: Belegtzeit

siehe DE-Block Typ 62

Inhalt Byte: Nettozeitlücke

Die Nettozeitlücke wird mit einer Auflösung von 10 Millisekunden übertragen. Es lassen sich Werte im Bereich von 0…655,34 Sekunden übertragen. Bei Werten größer 655,34 wird der Wert 655,34 Sekunden übertragen.

Nach einem Neustart des Detektors ist für das erste Fahrzeug keine Nettozeitlücke ermittelbar. Es wird der Wert 65535 (=FFFFh) übertragen.

Inhalt Byte: Fahrzeuglänge

siehe DE-Block Typ 62

3.2.24 DE-Block-Struktur im Typ 64 "Intervalldaten für Langzeitdaten"

Wird verwendet mit ID 4 (Ergebnisse), ID 36 (Ergebnismeldung aus Puffer) in Antwortrichtung und mit ID 20 in Abrufrichtung.

Auf ein Abruftelegramm vom Typ 64 wird ein Telegramm mit der aktuell eingestellten Langzeitdatenversion gesendet.

In Antwortrichtung wird dieser DE-Block nur in Verbindung mit Ergebnismeldungen von Langzeitdaten verwendet. Er spezifiziert das den Ergebnissen zugrundeliegende Intervall durch Beginn und Länge. Der DE-Block "Intervalldaten für Langzeitdaten" wird nur einmal pro Einzeltelegramm verwendet, er ist als erster DE-Block eingeordnet. Er enthält als DE-Nr. eine Sammeladresse.

Position	*Bezeichnung*	*Erläuterung*
Byte 1	Länge DE-Block	[7]
Byte 2	Daten-Endgeräte-Kanal	[1…254[34], 255]
Byte 3	Typ der DE-Daten	[64]
Byte 4	Intervallbeginn Jahr	[00…99]
Byte 5	Intervallbeginn Monat	[1…12]
Byte 6	Intervallbeginn Tag	[1…31]
Byte 7	Intervallbeginn Stunde	[0/1 *128 + 0…23]
Byte 8	Intervalllänge	siehe unten

Tabelle 6-86: DE-Block-Struktur im Typ 64 "Intervalldaten für Langzeitdaten"

Inhalt Byte: Intervallbeginn Stunde

Bit 0…6	[0…23]	Angabe der Stunde, binär codiert
Bit 7	0	Normalzeit (MEZ)

[34] Nur in Abrufrichtung zulässig, in Antwortrichtung ist immer 255 zu verwenden!

1 Sommerzeit (MESZ)

Inhalt Byte: Intervalllänge

Die Definition entspricht dem Byte "Erfassungsintervalldauer Langzeitdaten" im *ANHANG 6, Teil 2, 3.2.8*.

3.2.25 DE-Block-Struktur im Typ 65 "LVE-Ergebnismeldung Version 10"

Wird verwendet mit ID 4 (Ergebnisse) und ID 36 (Ergebnismeldung aus Puffer) in Antwortrichtung.

Dieser DE-Block ist nur für Langzeitdaten vorgesehen.

Lassen sich (z. B. aufgrund von Schleifendefekten) einzelne Werte des Blockes nicht ermitteln, ohne dass ein Totalausfall des DE vorliegt, werden die betroffenen Bytes auf den Wert 255 (65535) gesetzt.

Position	*Bezeichnung*	*Erläuterung*
Byte 1	Länge DE - Block	[6]
Byte 2	Daten-Endgeräte-Kanal	[1…254, 255]
Byte 3	Typ der DE - Daten	[65]
Byte 4	Verkehrsstärke q_{Kfz}	[Fahrzeuge / Zeitintervall] low Byte
Byte 5	Verkehrsstärke q_{Kfz}	high Byte
Byte 6	Verkehrsstärke $q_{LkwÄ}$	[Fahrzeuge / Zeitintervall] low Byte
Byte 7	Verkehrsstärke $q_{LkwÄ}$	high Byte

Tabelle 6-87: DE-Block-Struktur im Typ 65 "LVE-Ergebnismeldung Version 10"

Inhalt Byte: Verkehrsstärke Fahrzeugklasse

Die Fahrzeugklasseneinteilung erfolgt gemäß *ANHANG 2, 2*.

3.2.26 DE-Block-Struktur im Typ 66 "LVE-Ergebnismeldung Version 11"

Wird verwendet mit ID 4 (Ergebnisse) und ID 36 (Ergebnismeldung aus Puffer) in Antwortrichtung.

Dieser DE-Block ist nur für Langzeitdaten vorgesehen.

Lassen sich (z. B. aufgrund von Schleifendefekten) einzelne Werte des Blockes nicht ermitteln, ohne dass ein Totalausfall des DE vorliegt, werden die betroffenen Bytes auf den Wert 255 (65535) gesetzt.

Position	*Bezeichnung*	*Erläuterung*
Byte 1	Länge DE - Block	[7]
Byte 2	Daten-Endgeräte-Kanal	[1…254, 255]
Byte 3	Typ der DE - Daten	[66]
Byte 4	Verkehrsstärke q_{Kfz}	[Fahrzeuge / Zeitintervall] low Byte
Byte 5	Verkehrsstärke q_{Kfz}	high Byte
Byte 6	Verkehrsstärke $q_{LkwÄ}$	[Fahrzeuge / Zeitintervall] low Byte
Byte 7	Verkehrsstärke $q_{LkwÄ}$	high Byte
Byte 8	Mittlere Geschwindigkeit v_{Kfz}	[0…254 km/h, 255]

Tabelle 6-88: DE-Block-Struktur im Typ 66 "LVE-Ergebnismeldung Version 11"

Inhalt Byte: Verkehrsstärke Fahrzeugklasse

Die Fahrzeugklasseneinteilung erfolgt gemäß *ANHANG 2, 2*.

Inhalt Byte: Mittlere Geschwindigkeit:

Ermittlung der Geschwindigkeitskennwerte gemäß *Abschnitt III, 1.1.1.2*.

3.2.27 DE-Block-Struktur im Typ 67 "LVE-Ergebnismeldung Version 12"

Wird verwendet mit ID 4 (Ergebnisse) und ID 36 (Ergebnismeldung aus Puffer) in Antwortrichtung.

Dieser DE-Block ist nur für Langzeitdaten vorgesehen.

Lassen sich (z. B. aufgrund von Schleifendefekten) einzelne Werte des Blockes nicht ermitteln, ohne dass ein Totalausfall des DE vorliegt, werden die betroffenen Bytes auf den Wert 255 (65535) gesetzt.

Position	*Bezeichnung*	*Erläuterung*
Byte 1	Länge DE - Block	[10]
Byte 2	Daten-Endgeräte-Kanal	[1…254, 255]
Byte 3	Typ der DE - Daten	[67]
Byte 4	Verkehrsstärke q_{Kfz}	[Fahrzeuge / Zeitintervall] low Byte
Byte 5	Verkehrsstärke q_{Kfz}	high Byte
Byte 6	Verkehrsstärke $q_{LkwÄ}$	[Fahrzeuge / Zeitintervall] low Byte
Byte 7	Verkehrsstärke $q_{LkwÄ}$	high Byte
Byte 8	Mittlere Geschwindigkeit $v_{PkwÄ}$	[0…254 km/h, 255]
Byte 9	Mittlere Geschwindigkeit $v_{LkwÄ}$	[0…254 km/h, 255]
Byte 10	Standardabweichung $s_{PkwÄ}$	[0…254 km/h, 255]
Byte 11	Standardabweichung $s_{LkwÄ}$	[0…254 km/h, 255]

Tabelle 6-89: DE-Block-Struktur im Typ 67 "LVE-Ergebnismeldung Version 12"

Inhalt Byte: Verkehrsstärke Fahrzeugklasse

Die Fahrzeugklasseneinteilung erfolgt gemäß *ANHANG 2, 2*.

Inhalt Bytes: Mittlere Geschwindigkeit, Standardabweichung:

Ermittlung der Geschwindigkeitskennwerte gemäß *Abschnitt III, 1.1.1.2*.

3.2.28 DE-Block-Struktur im Typ 68 "LVE-Ergebnismeldung Version 13"

Wird verwendet mit ID 4 (Ergebnisse) und ID 36 (Ergebnismeldung aus Puffer) in Antwortrichtung.

Dieser optionale DE-Block ist nur für Langzeitdaten vorgesehen.

Lassen sich (z. B. aufgrund von Schleifendefekten) einzelne Werte des Blockes nicht ermitteln, ohne dass ein Totalausfall des DE vorliegt, werden die betroffenen Bytes auf den Wert 255 (65535) gesetzt.

Position	*Bezeichnung*	*Erläuterung*
Byte 1	Länge DE - Block	[11]
Byte 2	Daten-Endgeräte-Kanal	[1…254, 255]
Byte 3	Typ der DE - Daten	[68]
Byte 4	Verkehrsstärke q_{Kfz}	[Fahrzeuge / Zeitintervall] low Byte
Byte 5	Verkehrsstärke q_{Kfz}	high Byte
Byte 6	Verkehrsstärke $q_{LkwÄ}$	[Fahrzeuge / Zeitintervall] low Byte
Byte 7	Verkehrsstärke $q_{LkwÄ}$	high Byte
Byte 8	Mittlere Geschwindigkeit $v_{PKwÄ}$	[0…254 km/h, 255]
Byte 9	Mittlere Geschwindigkeit $v_{LkwÄ}$	[0…254 km/h, 255]
Byte 10	Standardabweichung $s_{PkwÄ}$	[0…254 km/h, 255]
Byte 11	Standardabweichung $s_{LkwÄ}$	[0…254 km/h, 255]
Byte 12	v85-Geschwindigkeit $v_{85,PkwÄ}$	[0…254 km/h, 255]

Tabelle 6-90: DE-Block-Struktur im Typ 68 "LVE-Ergebnismeldung Version 13"

Inhalt Byte: Verkehrsstärke Fahrzeugklasse

Die Fahrzeugklasseneinteilung erfolgt gemäß *ANHANG 2, 2*.

Inhalt Bytes: Mittlere Geschwindigkeit, Standardabweichung:

Ermittlung der Geschwindigkeitskennwerte gemäß *Abschnitt III, 1.1.1.2*.

Inhalt Byte: v85-Geschwindigkeit

Ermittlung der v85-Geschwindigkeit gemäß *Abschnitt III, 1.1.1.2*.

Geschwindigkeit, die von 85% der Fahrzeuge im zugrundeliegenden Messintervall nicht überschritten wurde.

3.2.29 DE-Block-Struktur im Typ 69 "LVE-Ergebnismeldung Version 14"

Wird verwendet mit ID 4 (Ergebnisse) und ID 36 (Ergebnismeldung aus Puffer) in Antwortrichtung.

Dieser DE-Block ist nur für Langzeitdaten vorgesehen.

Lassen sich (z. B. aufgrund von Schleifendefekten) einzelne Werte des Blockes nicht ermitteln, ohne dass ein Totalausfall des DE vorliegt, werden die betroffenen Bytes auf den Wert 255 (65535) gesetzt.

Position	*Bezeichnung*	*Erläuterung*
Byte 1	Länge DE - Block	[14]
Byte 2	Daten-Endgeräte-Kanal	[1…254, 255]
Byte 3	Typ der DE - Daten	[69]
Byte 4	Verkehrsstärke q_{PkwG}	[Fahrzeuge / Zeitintervall] low Byte
Byte 5	Verkehrsstärke q_{PkwG}	high Byte
Byte 6	Verkehrsstärke q_{PkwA}	[Fahrzeuge / Zeitintervall] low Byte
Byte 7	Verkehrsstärke q_{PkwA}	high Byte
Byte 8	Verkehrsstärke q_{Lkw}	[Fahrzeuge / Zeitintervall] low Byte
Byte 9	Verkehrsstärke q_{Lkw}	high Byte
Byte 10	Verkehrsstärke q_{LkwK}	[Fahrzeuge / Zeitintervall] low Byte
Byte 11	Verkehrsstärke q_{LkwK}	high Byte
Byte 12	Verkehrsstärke q_{Bus}	[Fahrzeuge / Zeitintervall] low Byte
Byte 13	Verkehrsstärke q_{Bus}	high Byte
Byte 14	Verkehrsstärke q_{nkKfz}	[Fahrzeuge / Zeitintervall] low Byte
Byte 15	Verkehrsstärke q_{nkKfz}	high Byte

Tabelle 6-91: DE-Block-Struktur im Typ 69 "LVE-Ergebnismeldung Version 14"

Inhalt Byte: Verkehrsstärke Fahrzeugklasse

Die Fahrzeugklasseneinteilung erfolgt gemäß *ANHANG 2, 2*.

3.2.30 DE-Block-Struktur im Typ 70 "LVE-Ergebnismeldung Version 15"

Wird verwendet mit ID 4 (Ergebnisse) und ID 36 (Ergebnismeldung aus Puffer) in Antwortrichtung.

Dieser DE-Block ist nur für Langzeitdaten vorgesehen.

Lassen sich (z. B. aufgrund von Schleifendefekten) einzelne Werte des Blockes nicht ermitteln, ohne dass ein Totalausfall des DE vorliegt, werden die betroffenen Bytes auf den Wert 255 (65535) gesetzt.

Position	*Bezeichnung*	*Erläuterung*
Byte 1	Länge DE - Block	[18]
Byte 2	Daten-Endgeräte-Kanal	[1…254, 255]
Byte 3	Typ der DE - Daten	[70]
Byte 4	Verkehrsstärke q_{PkwG}	[Fahrzeuge / Zeitintervall] low Byte
Byte 5	Verkehrsstärke q_{PkwG}	high Byte
Byte 6	Verkehrsstärke q_{PkwA}	[Fahrzeuge / Zeitintervall] low Byte
Byte 7	Verkehrsstärke q_{PkwA}	high Byte
Byte 8	Verkehrsstärke q_{Lkw}	[Fahrzeuge / Zeitintervall] low Byte
Byte 9	Verkehrsstärke q_{Lkw}	high Byte
Byte 10	Verkehrsstärke q_{LkwK}	[Fahrzeuge / Zeitintervall] low Byte
Byte 11	Verkehrsstärke q_{LkwK}	high Byte
Byte 12	Verkehrsstärke q_{Bus}	[Fahrzeuge / Zeitintervall] low Byte
Byte 13	Verkehrsstärke q_{Bus}	high Byte
Byte 14	Verkehrsstärke q_{nkKfz}	[Fahrzeuge / Zeitintervall] low Byte
Byte 15	Verkehrsstärke q_{nkKfz}	high Byte
Byte 16	Mittlere Geschwindigkeit $v_{PkwÄ}$	[0…254 km/h, 255]
Byte 17	Mittlere Geschwindigkeit $v_{LkwÄ}$	[0…254 km/h, 255]
Byte 18	Standardabweichung $s_{PkwÄ}$	[0…254 km/h, 255]
Byte 19	Standardabweichung $s_{LkwÄ}$	[0…254 km/h, 255]

Tabelle 6-92: DE-Block-Struktur im Typ 70 "LVE-Ergebnismeldung Version 15"

Inhalt Byte: Verkehrsstärke Fahrzeugklasse

Die Fahrzeugklasseneinteilung erfolgt gemäß *ANHANG 2, 2*.

Inhalt Bytes: Mittlere Geschwindigkeit, Standardabweichung:

Ermittlung der Geschwindigkeitskennwerte gemäß *Abschnitt III, 1.1.1.2*.

3.2.31 DE-Block-Struktur im Typ 71 "LVE-Ergebnismeldung Version 16"

Wird verwendet mit ID 4 (Ergebnisse) und ID 36 (Ergebnismeldung aus Puffer) in Antwortrichtung.

Dieser optionale DE-Block ist nur für Langzeitdaten vorgesehen.

Lassen sich (z. B. aufgrund von Schleifendefekten) einzelne Werte des Blockes nicht ermitteln, ohne dass ein Totalausfall des DE vorliegt, werden die betroffenen Bytes auf den Wert 255 (65535) gesetzt.

Position	*Bezeichnung*	*Erläuterung*
Byte 1	Länge DE - Block	[19]
Byte 2	Daten-Endgeräte-Kanal	[1…254, 255]
Byte 3	Typ der DE - Daten	[71]
Byte 4	Verkehrsstärke q_{PkwG}	[Fahrzeuge / Zeitintervall] low Byte
Byte 5	Verkehrsstärke q_{PkwG}	high Byte
Byte 6	Verkehrsstärke q_{PkwA}	[Fahrzeuge / Zeitintervall] low Byte
Byte 7	Verkehrsstärke q_{PkwA}	high Byte
Byte 8	Verkehrsstärke q_{Lkw}	[Fahrzeuge / Zeitintervall] low Byte
Byte 9	Verkehrsstärke q_{Lkw}	high Byte
Byte 10	Verkehrsstärke q_{LkwK}	[Fahrzeuge / Zeitintervall] low Byte
Byte 11	Verkehrsstärke q_{LkwK}	high Byte
Byte 12	Verkehrsstärke q_{Bus}	[Fahrzeuge / Zeitintervall] low Byte
Byte 13	Verkehrsstärke q_{Bus}	high Byte
Byte 14	Verkehrsstärke q_{nkKfz}	[Fahrzeuge / Zeitintervall] low Byte
Byte 15	Verkehrsstärke q_{nkKfz}	high Byte
Byte 16	Mittlere Geschwindigkeit $v_{PkwÄ}$	[0…254 km/h, 255]
Byte 17	Mittlere Geschwindigkeit $v_{LkwÄ}$	[0…254 km/h, 255]
Byte 18	Standardabweichung $s_{PkwÄ}$	[0…254 km/h, 255]
Byte 19	Standardabweichung $s_{LkwÄ}$	[0…254 km/h, 255]
Byte 20	v85-Geschwindigkeit $v_{85,\ PkwÄ}$	[0…254 km/h, 255]

Tabelle 6-93: DE-Block-Struktur im Typ 72 "LVE-Ergebnismeldung Version 17"

Inhalt Byte: Verkehrsstärke Fahrzeugklasse

Die Fahrzeugklasseneinteilung erfolgt gemäß *ANHANG 2, 2*.

Inhalt Bytes: Mittlere Geschwindigkeit, Standardabweichung:

Ermittlung der Geschwindigkeitskennwerte gemäß *Abschnitt III, 1.1.1.2*.

Inhalt Byte: v85-Geschwindigkeit

siehe Version 13

3.2.32 DE-Block-Struktur im Typ 72 "LVE-Ergebnismeldung Version 17"

Wird verwendet mit ID 4 (Ergebnisse) und ID 36 (Ergebnismeldung aus Puffer) in Antwortrichtung.

Dieser optionale DE-Block ist nur für Langzeitdaten vorgesehen.

Lassen sich (z. B. aufgrund von Schleifendefekten) einzelne Werte des Blockes nicht ermitteln, ohne dass ein Totalausfall des DE vorliegt, werden die betroffenen Bytes auf den Wert 255 (65535) gesetzt.

Position	*Bezeichnung*	*Erläuterung*
Byte 1	Länge DE - Block	[ ]
Byte 2	Daten-Endgeräte-Kanal	[1…254, 255]
Byte 3	Typ der DE - Daten	[72]
Byte 4	Verkehrsstärke q_{PkwG}	[Fahrzeuge / Zeitintervall] low Byte
Byte 5	Verkehrsstärke q_{PkwG}	high Byte
Byte 6	Verkehrsstärke q_{PkwA}	[Fahrzeuge / Zeitintervall] low Byte
Byte 7	Verkehrsstärke q_{PkwA}	high Byte
Byte 8	Verkehrsstärke q_{Lkw}	[Fahrzeuge / Zeitintervall] low Byte
Byte 9	Verkehrsstärke q_{Lkw}	high Byte
Byte 10	Verkehrsstärke q_{LkwK}	[Fahrzeuge / Zeitintervall] low Byte
Byte 11	Verkehrsstärke q_{LkwK}	high Byte
Byte 12	Verkehrsstärke q_{Bus}	[Fahrzeuge / Zeitintervall] low Byte
Byte 13	Verkehrsstärke q_{Bus}	high Byte
Byte 14	Verkehrsstärke q_{nkKfz}	[Fahrzeuge / Zeitintervall] low Byte
Byte 15	Verkehrsstärke q_{nkKfz}	high Byte
Byte 16	Mittlere Geschwindigkeit $v_{PkwÄ}$	[0…254 km/h, 255]
Byte 17	Mittlere Geschwindigkeit $v_{LkwÄ}$	[0…254 km/h, 255]
Byte 18	Standardabweichung $s_{PkwÄ}$	[0…254 km/h, 255]
Byte 19	Standardabweichung $s_{LkwÄ}$	[0…254 km/h, 255]
Byte 20	v85-Geschwindigkeit $v_{85,\ PkwÄ}$	[0…254 km/h, 255]
Byte 21	Anzahl Geschwindigkeitsklassen für PkwÄ	[0, 2…16]
Byte 22	1. Geschwindigkeitsklasse PkwÄ	[Fahrzeuge / Zeitintervall] low Byte
Byte 23	1. Geschwindigkeitsklasse PkwÄ	high Byte
	⋮	
Byte …	n. Geschwindigkeitsklasse PkwÄ	[Fahrzeuge / Zeitintervall] low Byte
Byte …	n. Geschwindigkeitsklasse PkwÄ	high Byte
Byte …	Anzahl Geschwindigkeitsklassen für LkwÄ	[0, 2…16]
Byte …	1. Geschwindigkeitsklasse LkwÄ	[Fahrzeuge / Zeitintervall] low Byte
Byte …	1. Geschwindigkeitsklasse LkwÄ	high Byte
	⋮	
Byte …	n. Geschwindigkeitsklasse LkwÄ	[Fahrzeuge / Zeitintervall] low Byte
Byte …	n. Geschwindigkeitsklasse LkwÄ	high Byte

Tabelle 6-94: DE-Block-Struktur im Typ 72 "LVE-Ergebnismeldung Version 17"

Inhalt Byte: Verkehrsstärke Fahrzeugklasse

Die Fahrzeugklasseneinteilung erfolgt gemäß *ANHANG 2, 2*.

Inhalt Bytes: Mittlere Geschwindigkeit, Standardabweichung:

Ermittlung der Geschwindigkeitskennwerte gemäß *Abschnitt III, 1.1.1.2*.

Inhalt Byte: v85-Geschwindigkeit

siehe Version 13

Inhalt Bytes: Anzahl Geschwindigkeitsklassen einer Fahrzeugklasse

Der Inhalt dieses Bytes gibt die Anzahl der folgenden Geschwindigkeitsklassen, nicht die Anzahl der Bytes an. Es sind zwischen 2 und 16 Geschwindigkeitsklassen pro Fahrzeugklasse

erlaubt. Bei 0 folgen für die entsprechende Fahrzeugklasse keine Geschwindigkeitsklassen. Die Anzahl entspricht dem mit dem DE-Typ 38 parametrierten Wert.

Inhalt Bytes: Geschwindigkeitsklassen einer Fahrzeugklasse

Für jede Geschwindigkeitsklasse wird die Anzahl der Fahrzeuge pro Zeitintervall als vorzeichenloser Wert im Bereich von 0 bis maximal 65534 übertragen. Die Fahrzeugklasseneinteilung erfolgt gemäß *ANHANG 2, 2*.

3.2.33 DE-Block-Struktur im Typ 73"LVE-Ergebnismeldung Version 18

Wird verwendet mit ID 4 (Ergebnisse) und ID 36 (Ergebnismeldung aus Puffer) in Antwortrichtung.

Dieser optionale DE-Block ist nur für Langzeitdaten vorgesehen.

Lassen sich (z. B. aufgrund von Schleifendefekten) einzelne Werte des Blockes nicht ermitteln, ohne dass ein Totalausfall des DE vorliegt, werden die betroffenen Bytes auf den Wert 255 (65535) gesetzt.

Position	*Bezeichnung*	*Erläuterung*
Byte 1	Länge DE - Block	[ ]
Byte 2	Daten-Endgeräte-Kanal	[1…254, 255]
Byte 3	Typ der DE - Daten	[73]
Byte 4	Verkehrsstärke q_{PkwG}	[Fahrzeuge / Zeitintervall] low Byte
Byte 5	Verkehrsstärke q_{PkwG}	high Byte
Byte 6	Verkehrsstärke q_{PkwA}	[Fahrzeuge / Zeitintervall] low Byte
Byte 7	Verkehrsstärke q_{PkwA}	high Byte
Byte 8	Verkehrsstärke q_{Lkw}	[Fahrzeuge / Zeitintervall] low Byte
Byte 9	Verkehrsstärke q_{Lkw}	high Byte
Byte 10	Verkehrsstärke q_{LkwK}	[Fahrzeuge / Zeitintervall] low Byte
Byte 11	Verkehrsstärke q_{LkwK}	high Byte
Byte 12	Verkehrsstärke q_{Bus}	[Fahrzeuge / Zeitintervall] low Byte
Byte 13	Verkehrsstärke q_{Bus}	high Byte
Byte 14	Verkehrsstärke q_{nkKfz}	[Fahrzeuge / Zeitintervall] low Byte
Byte 15	Verkehrsstärke q_{nkKfz}	high Byte
Byte 16	Mittlere Geschwindigkeit v_{PkwG}	[0…254 km/h, 255]
Byte 17	Mittlere Geschwindigkeit v_{PkwA}	[0…254 km/h, 255]
Byte 18	Mittlere Geschwindigkeit v_{Lkw}	[0…254 km/h, 255]
Byte 19	Mittlere Geschwindigkeit v_{LkwK}	[0…254 km/h, 255]
Byte 20	Mittlere Geschwindigkeit v_{Bus}	[0…254 km/h, 255]
Byte 21	Standardabweichung s_{PkwG}	[0…254 km/h, 255]
Byte 22	Standardabweichung s_{PkwA}	[0…254 km/h, 255]
Byte 23	Standardabweichung s_{Lkw}	[0…254 km/h, 255]
Byte 24	Standardabweichung s_{LkwK}	[0…254 km/h, 255]
Byte 25	Standardabweichung s_{Bus}	[0…254 km/h, 255]
Byte 26	v85-Geschwindigkeit $v_{85,\ PkwÄ}$	[0…254 km/h, 255]
Byte 27	Anzahl Geschwindigkeitsklassen PkwG	[0, 2…16]
Byte 28	1. Geschwindigkeitsklasse PkwG	[Fahrzeuge / Zeitintervall] low Byte
Byte 29	1. Geschwindigkeitsklasse PkwG	high Byte
	⋮	
Byte …	n. Geschwindigkeitsklasse PkwG	[Fahrzeuge / Zeitintervall] low Byte
Byte …	n. Geschwindigkeitsklasse PkwG	high Byte
Byte …	Anzahl Geschwindigkeitsklassen PkwA	[0, 2…16]
Byte …	1. Geschwindigkeitsklasse PkwA	[Fahrzeuge / Zeitintervall] low Byte
Byte …	1. Geschwindigkeitsklasse PkwA	high Byte
	⋮	
Byte …	n. Geschwindigkeitsklasse PkwA	[Fahrzeuge / Zeitintervall] low Byte
Byte …	n. Geschwindigkeitsklasse PkwA	high Byte
Byte …	Anzahl Geschwindigkeitsklassen Lkw	[0, 2…16]
Byte …	1. Geschwindigkeitsklasse Lkw	[Fahrzeuge / Zeitintervall] low Byte
Byte …	1. Geschwindigkeitsklasse Lkw	high Byte
	⋮	
Byte …	n. Geschwindigkeitsklasse Lkw	[Fahrzeuge / Zeitintervall] low Byte
Byte …	n. Geschwindigkeitsklasse Lkw	high Byte
Byte …	Anzahl Geschwindigkeitsklassen LkwK	[0, 2…16]
Byte …	1. Geschwindigkeitsklasse LkwK	[Fahrzeuge / Zeitintervall] low Byte
Byte …	1. Geschwindigkeitsklasse LkwK	high Byte
	⋮	
Byte …	n. Geschwindigkeitsklasse LkwK	[Fahrzeuge / Zeitintervall] low Byte
Byte …	n. Geschwindigkeitsklasse LkwK	high Byte

Byte …	Anzahl Geschwindigkeitsklassen Busse	[0, 2…16]
Byte …	1. Geschwindigkeitsklasse Busse	[Fahrzeuge / Zeitintervall] low Byte
Byte …	1. Geschwindigkeitsklasse Busse	high Byte
	⋮	
Byte …	n. Geschwindigkeitsklasse Busse	[Fahrzeuge / Zeitintervall] low Byte
Byte …	n. Geschwindigkeitsklasse Busse	high Byte

Tabelle 6-95: DE-Block-Struktur im Typ 73"LVE-Ergebnismeldung Version 18

Inhalt Byte: Verkehrsstärke Fahrzeugklasse

Die Fahrzeugklasseneinteilung erfolgt gemäß *ANHANG 2, 2*.

Inhalt Bytes: Mittlere Geschwindigkeit, Standardabweichung:

Ermittlung der Geschwindigkeitskennwerte gemäß *Abschnitt III, 1.1.1.2*.

Inhalt Byte: v85-Geschwindigkeit

siehe Version 13

Inhalt Bytes: Anzahl Geschwindigkeitsklassen einer Fahrzeugklasse

siehe Version 17

Inhalt Bytes: Geschwindigkeitsklassen einer Fahrzeugklasse

siehe Version 17

3.2.34 DE-Block-Struktur im Typ 74 "LVE-Ergebnismeldung Version 19"

Wird verwendet mit ID 4 (Ergebnisse) und ID 36 (Ergebnismeldung aus Puffer) in Antwortrichtung.

Dieser DE-Block ist nur für Langzeitdaten vorgesehen.

Lassen sich (z. B. aufgrund von Schleifendefekten) einzelne Werte des Blockes nicht ermitteln, ohne dass ein Totalausfall des DE vorliegt, werden die betroffenen Bytes auf den Wert 255 (65535) gesetzt.

Position	*Bezeichnung*	*Erläuterung*
Byte 1	Länge DE - Block	[20]
Byte 2	Daten-Endgeräte-Kanal	[1…254, 255]
Byte 3	Typ der DE - Daten	[74]
Byte 4	Verkehrsstärke q_{nk_Kfz}	[Fahrzeuge / Zeitintervall] low Byte
Byte 5	Verkehrsstärke q_{nk_Kfz}	high Byte
Byte 6	Verkehrsstärke q_{Krad}	[Fahrzeuge / Zeitintervall] low Byte
Byte 7	Verkehrsstärke q_{Krad}	high Byte
Byte 8	Verkehrsstärke q_{Pkw}	[Fahrzeuge / Zeitintervall] low Byte
Byte 9	Verkehrsstärke q_{Pkw}	high Byte
Byte 10	Verkehrsstärke q_{Lfw}	[Fahrzeuge / Zeitintervall] low Byte
Byte 11	Verkehrsstärke q_{Lfw}	high Byte
Byte 12	Verkehrsstärke q_{PkwA}	[Fahrzeuge / Zeitintervall] low Byte
Byte 13	Verkehrsstärke q_{PkwA}	high Byte
Byte 14	Verkehrsstärke q_{Lkw}	[Fahrzeuge / Zeitintervall] low Byte
Byte 15	Verkehrsstärke q_{Lkw}	high Byte
Byte 16	Verkehrsstärke q_{LkwA}	[Fahrzeuge / Zeitintervall] low Byte
Byte 17	Verkehrsstärke q_{LkwA}	high Byte
Byte 18	Verkehrsstärke $q_{Sattel\text{-}Kfz}$	[Fahrzeuge / Zeitintervall] low Byte
Byte 19	Verkehrsstärke $q_{Sattel\text{-}Kfz}$	high Byte
Byte 20	Verkehrsstärke q_{Bus}	[Fahrzeuge / Zeitintervall] low Byte
Byte 21	Verkehrsstärke q_{Bus}	high Byte

Tabelle 6-96: DE-Block-Struktur im Typ 74 "LVE-Ergebnismeldung Version 19"

Inhalt Byte: Verkehrsstärke Fahrzeugklasse

Die Fahrzeugklasseneinteilung erfolgt gemäß *ANHANG 2, 2*.

3.2.35 DE-Block-Struktur Typ 75 "LVE-Ergebnismeldung Version 20"

Wird verwendet mit ID 4 (Ergebnisse) und ID 36 (Ergebnismeldung aus Puffer) in Antwortrichtung.

Dieser DE-Block ist nur für Langzeitdaten vorgesehen.

Lassen sich (z. B. aufgrund von Schleifendefekten) einzelne Werte des Blockes nicht ermitteln, ohne dass ein Totalausfall des DE vorliegt, werden die betroffenen Bytes auf den Wert 255 (65535) gesetzt.

Position	*Bezeichnung*	*Erläuterung*
Byte 1	Länge DE - Block	[24]
Byte 2	Daten-Endgeräte-Kanal	[1…254, 255]
Byte 3	Typ der DE - Daten	[75]
Byte 4	Verkehrsstärke q_{nk_Kfz}	[Fahrzeuge / Zeitintervall] low Byte
Byte 5	Verkehrsstärke q_{nk_Kfz}	high Byte
Byte 6	Verkehrsstärke q_{Krad}	[Fahrzeuge / Zeitintervall] low Byte
Byte 7	Verkehrsstärke q_{Krad}	high Byte
Byte 8	Verkehrsstärke q_{Pkw}	[Fahrzeuge / Zeitintervall] low Byte
Byte 9	Verkehrsstärke q_{Pkw}	high Byte
Byte 10	Verkehrsstärke q_{Lfw}	[Fahrzeuge / Zeitintervall] low Byte
Byte 11	Verkehrsstärke q_{Lfw}	high Byte
Byte 12	Verkehrsstärke q_{PkwA}	[Fahrzeuge / Zeitintervall] low Byte
Byte 13	Verkehrsstärke q_{PkwA}	high Byte
Byte 14	Verkehrsstärke q_{Lkw}	[Fahrzeuge / Zeitintervall] low Byte
Byte 15	Verkehrsstärke q_{Lkw}	high Byte
Byte 16	Verkehrsstärke q_{LkwA}	[Fahrzeuge / Zeitintervall] low Byte
Byte 17	Verkehrsstärke q_{LkwA}	high Byte
Byte 18	Verkehrsstärke $q_{Sattel\text{-}Kfz}$	[Fahrzeuge / Zeitintervall] low Byte
Byte 19	Verkehrsstärke $q_{Sattel\text{-}Kfz}$	high Byte
Byte 20	Verkehrsstärke q_{Bus}	[Fahrzeuge / Zeitintervall] low Byte
Byte 21	Verkehrsstärke q_{Bus}	high Byte
Byte 22	Mittlere Geschwindigkeit $v_{PkwÄ}$	[0…254 km/h, 255]
Byte 23	Mittlere Geschwindigkeit $v_{LkwÄ}$	[0…254 km/h, 255]
Byte 24	Standardabweichung $s_{PkwÄ}$	[0…254 km/h, 255]
Byte 25	Standardabweichung $s_{LkwÄ}$	[0…254 km/h, 255]

Tabelle 6-97: DE-Block-Struktur Typ 75 "LVE-Ergebnismeldung Version 20"

Inhalt Byte: Verkehrsstärke Fahrzeugklasse

Die Fahrzeugklasseneinteilung erfolgt gemäß *ANHANG 2, 2*.

Inhalt Bytes: Mittlere Geschwindigkeit, Standardabweichung:

Ermittlung der Geschwindigkeitskennwerte gemäß *Abschnitt III, 1.1.1.2*.

3.2.36 DE-Block-Struktur Typ 76 "LVE-Ergebnismeldung Version 21"

Wird verwendet mit ID 4 (Ergebnisse) und ID 36 (Ergebnismeldung aus Puffer) in Antwortrichtung.

Dieser optionale DE-Block ist nur für Langzeitdaten vorgesehen.

Lassen sich (z. B. aufgrund von Schleifendefekten) einzelne Werte des Blockes nicht ermitteln, ohne dass ein Totalausfall des DE vorliegt, werden die betroffenen Bytes auf den Wert 255 (65535) gesetzt.

Position	*Bezeichnung*	*Erläuterung*
Byte 1	Länge DE – Block	[25]
Byte 2	Daten-Endgeräte-Kanal	[1…254, 255]
Byte 3	Typ der DE – Daten	[76]
Byte 4	Verkehrsstärke q_{nk_Kfz}	[Fahrzeuge / Zeitintervall] low Byte
Byte 5	Verkehrsstärke q_{nk_Kfz}	high Byte
Byte 6	Verkehrsstärke q_{Krad}	[Fahrzeuge / Zeitintervall] low Byte
Byte 7	Verkehrsstärke q_{Krad}	high Byte
Byte 8	Verkehrsstärke q_{Pkw}	[Fahrzeuge / Zeitintervall] low Byte
Byte 9	Verkehrsstärke q_{Pkw}	high Byte
Byte 10	Verkehrsstärke q_{Lfw}	[Fahrzeuge / Zeitintervall] low Byte
Byte 11	Verkehrsstärke q_{Lfw}	high Byte
Byte 12	Verkehrsstärke q_{PkwA}	[Fahrzeuge / Zeitintervall] low Byte
Byte 13	Verkehrsstärke q_{PkwA}	high Byte
Byte 14	Verkehrsstärke q_{Lkw}	[Fahrzeuge / Zeitintervall] low Byte
Byte 15	Verkehrsstärke q_{Lkw}	high Byte
Byte 16	Verkehrsstärke q_{LkwA}	[Fahrzeuge / Zeitintervall] low Byte
Byte 17	Verkehrsstärke q_{LkwA}	high Byte
Byte 18	Verkehrsstärke $q_{Sattel\text{-}Kfz}$	[Fahrzeuge / Zeitintervall] low Byte
Byte 19	Verkehrsstärke $q_{Sattel\text{-}Kfz}$	high Byte
Byte 20	Verkehrsstärke q_{Bus}	[Fahrzeuge / Zeitintervall] low Byte
Byte 21	Verkehrsstärke q_{Bus}	high Byte
Byte 22	Mittlere Geschwindigkeit $v_{PkwÄ}$	[0…254 km/h, 255]
Byte 23	Mittlere Geschwindigkeit $v_{LkwÄ}$	[0…254 km/h, 255]
Byte 24	Standardabweichung $s_{PkwÄ}$	[0…254 km/h, 255]
Byte 25	Standardabweichung $s_{LkwÄ}$	[0…254 km/h, 255]
Byte 26	v85-Geschwindigkeit $v_{85,\ PkwÄ}$	[0…254 km/h, 255]

Tabelle 6-98: DE-Block-Struktur im Typ 66 "LVE-Ergebnismeldung Version 11"

Inhalt Byte: Verkehrsstärke Fahrzeugklasse

Die Fahrzeugklasseneinteilung erfolgt gemäß *ANHANG 2, 2*.

Inhalt Bytes: Mittlere Geschwindigkeit, Standardabweichung:

Ermittlung der Geschwindigkeitskennwerte gemäß *Abschnitt III, 1.1.1.2*.

Inhalt Byte: v85-Geschwindigkeit

siehe Version 13

3.2.37 DE-Block-Struktur Typ 77 "LVE-Ergebnismeldung Version 22"

Wird verwendet mit ID 4 (Ergebnisse) und ID 36 (Ergebnismeldung aus Puffer) in Antwortrichtung.

Dieser optionale DE-Block ist nur für Langzeitdaten vorgesehen.

Lassen sich (z. B. aufgrund von Schleifendefekten) einzelne Werte des Blockes nicht ermitteln, ohne dass ein Totalausfall des DE vorliegt, werden die betroffenen Bytes auf den Wert 255 (65535) gesetzt.

Position	*Bezeichnung*	*Erläuterung*
Byte 1	Länge DE - Block	[Länge des folgenden DE-Blocks]
Byte 2	Daten-Endgeräte-Kanal	[1…254, 255]
Byte 3	Typ der DE - Daten	[77]
Byte 4	Verkehrsstärke q_{nk_Kfz}	[Fahrzeuge / Zeitintervall] low Byte
Byte 5	Verkehrsstärke q_{nk_Kfz}	high Byte
Byte 6	Verkehrsstärke q_{Krad}	[Fahrzeuge / Zeitintervall] low Byte
Byte 7	Verkehrsstärke q_{Krad}	high Byte
Byte 8	Verkehrsstärke q_{Pkw}	[Fahrzeuge / Zeitintervall] low Byte
Byte 9	Verkehrsstärke q_{Pkw}	high Byte
Byte 10	Verkehrsstärke q_{Lfw}	[Fahrzeuge / Zeitintervall] low Byte
Byte 11	Verkehrsstärke q_{Lfw}	high Byte
Byte 12	Verkehrsstärke q_{PkwA}	[Fahrzeuge / Zeitintervall] low Byte
Byte 13	Verkehrsstärke q_{PkwA}	high Byte
Byte 14	Verkehrsstärke q_{Lkw}	[Fahrzeuge / Zeitintervall] low Byte
Byte 15	Verkehrsstärke q_{Lkw}	high Byte
Byte 16	Verkehrsstärke q_{LkwA}	[Fahrzeuge / Zeitintervall] low Byte
Byte 17	Verkehrsstärke q_{LkwA}	high Byte
Byte 18	Verkehrsstärke $q_{Sattel\text{-}Kfz}$	[Fahrzeuge / Zeitintervall] low Byte
Byte 19	Verkehrsstärke $q_{Sattel\text{-}Kfz}$	high Byte
Byte 20	Verkehrsstärke q_{Bus}	[Fahrzeuge / Zeitintervall] low Byte
Byte 21	Verkehrsstärke q_{Bus}	high Byte
Byte 22	Mittlere Geschwindigkeit $v_{PkwÄ}$	[0…254 km/h, 255]
Byte 23	Mittlere Geschwindigkeit $v_{LkwÄ}$	[0…254 km/h, 255]
Byte 24	Standardabweichung $s_{PkwÄ}$	[0…254 km/h, 255]
Byte 25	Standardabweichung $s_{LkwÄ}$	[0…254 km/h, 255]
Byte 26	v85-Geschwindigkeit $v_{85,\ PkwÄ}$	[0…254 km/h, 255]
Byte 32	Anzahl Geschwindigkeitsklassen für PkwÄ	[0, 2…16]
Byte 33	1. Geschwindigkeitsklasse PkwÄ	[Fahrzeuge / Zeitintervall] low Byte
Byte 34	1. Geschwindigkeitsklasse PkwÄ	high Byte
	⋮	
Byte …	n. Geschwindigkeitsklasse PkwÄ	[Fahrzeuge / Zeitintervall] low Byte
Byte …	n. Geschwindigkeitsklasse PkwÄ	high Byte
Byte …	Anzahl Geschwindigkeitsklassen für LkwÄ	[0, 2…16]
Byte …	1. Geschwindigkeitsklasse LkwÄ	[Fahrzeuge / Zeitintervall] low Byte
Byte …	1. Geschwindigkeitsklasse LkwÄ	high Byte
	⋮	
Byte …	n. Geschwindigkeitsklasse LkwÄ	[Fahrzeuge / Zeitintervall] low Byte
Byte …	n. Geschwindigkeitsklasse LkwÄ	high Byte

Tabelle 6-99: DE-Block-Struktur Typ 77 "LVE-Ergebnismeldung Version 22"

Inhalt Byte: Verkehrsstärke Fahrzeugklasse

Die Fahrzeugklasseneinteilung erfolgt gemäß *ANHANG 2, 2*.

Inhalt Bytes: Mittlere Geschwindigkeit, Standardabweichung:

Ermittlung der Geschwindigkeitskennwerte gemäß *Abschnitt III, 1.1.1.2*.

Inhalt Byte: v85-Geschwindigkeit

siehe Version 13

Inhalt Bytes: Anzahl Geschwindigkeitsklassen einer Fahrzeugklasse

siehe Version 17

Inhalt Bytes: Geschwindigkeitsklassen einer Fahrzeugklasse

siehe Version 17

3.2.38 DE-Block-Struktur Typ 78 "LVE-Ergebnismeldung Version 23"

DE-Typ 78 nicht für Neuanwendungen verwenden (dies gilt auch für den DE-Typ 78 aus dem TLS-Entwurf Oktober 2000)!

3.2.39 DE-Block-Struktur Typ 79 "LVE-Ergebnismeldung Version 24"

Wird verwendet mit ID 4 (Ergebnisse) und ID 36 (Ergebnismeldung aus Puffer) in Antwortrichtung.

Dieser DE-Block ist nur für Langzeitdaten in Verbindung mit Dauerzählstellen einzusetzen, die Geschwindigkeitsverteilungen zu statistischen Zwecken ermitteln.

Lassen sich z.B. aufgrund von Schleifendefekten einzelne Werte des Blockes nicht ermitteln, ohne dass ein Totalausfall des DE vorliegt, werden die betroffenen Bytes auf den Wert 255 (65535) gesetzt.

Position	*Bezeichnung*	*Erläuterung*
Byte 1	Länge DE-Block	Länge des folgenden DE-Blocks
Byte 2	Daten-Endgeräte-Kanal (DE)	[1…254, 255]
Byte 3	Typ der DE-Daten	[79]
Byte 4	Verkehrsstärke $q_{nk\ Kfz}$	[Fahrzeuge / Zeitintervall] low Byte
Byte 5	Verkehrsstärke $q_{nk\ Kfz}$	high Byte
Byte 6	Verkehrsstärke q_{Krad}	[Fahrzeuge / Zeitintervall] low Byte
Byte 7	Verkehrsstärke q_{Krad}	high Byte
Byte 8	Verkehrsstärke q_{Pkw}	[Fahrzeuge / Zeitintervall] low Byte
Byte 9	Verkehrsstärke q_{Pkw}	high Byte
Byte 10	Verkehrsstärke q_{Lfw}	[Fahrzeuge / Zeitintervall] low Byte
Byte 11	Verkehrsstärke q_{Lfw}	high Byte
Byte 12	Verkehrsstärke q_{PkwA}	[Fahrzeuge / Zeitintervall] low Byte
Byte 13	Verkehrsstärke q_{PkwA}	high Byte
Byte 14	Verkehrsstärke q_{Lkw}	[Fahrzeuge / Zeitintervall] low Byte
Byte 15	Verkehrsstärke q_{Lkw}	high Byte
Byte 16	Verkehrsstärke q_{LkwA}	[Fahrzeuge / Zeitintervall] low Byte
Byte 17	Verkehrsstärke q_{LkwA}	high Byte
Byte 18	Verkehrsstärke $q_{Sattel\text{-}Kfz}$	[Fahrzeuge / Zeitintervall] low Byte
Byte 19	Verkehrsstärke $q_{Sattel\text{-}Kfz}$	high Byte
Byte 20	Verkehrsstärke q_{Bus}	[Fahrzeuge / Zeitintervall] low Byte
Byte 21	Verkehrsstärke q_{Bus}	high Byte
Byte 22	Mittlere Geschwindigkeit v_{LVo}	[0 … 6553,4 km/h, 65535] low Byte
Byte 23	Mittlere Geschwindigkeit v_{LVo}	high Byte
Byte 24	Mittlere Geschwindigkeit v_{SGV}	[0 … 6553,4 km/h, 65535] low Byte
Byte 25	Mittlere Geschwindigkeit v_{SGV}	high Byte
Byte 26	Mittlere Geschwindigkeit v_{BPA}	[0 … 6553,4 km/h, 65535] low Byte
Byte 27	Mittlere Geschwindigkeit v_{BPA}	high Byte
Byte 28	Standardabweichung s_{LVo}	[0 … 6553,4 km/h, 65535] low Byte
Byte 29	Standardabweichung s_{LVo}	high Byte
Byte 30	Standardabweichung s_{SGV}	[0 … 6553,4 km/h, 65535] low Byte
Byte 31	Standardabweichung s_{SGV}	high Byte
Byte 32	Standardabweichung s_{BPA}	[0 … 6553,4 km/h, 65535] low Byte
Byte 33	Standardabweichung s_{BPA}	high Byte
Byte 34	v85-Geschwindigkeit LVo	[0…254 km/h, 255]
Byte 35	v85-Geschwindigkeit SGV	[0…254 km/h, 255]
Byte 36	v85-Geschwindigkeit BPA	[0…254 km/h, 255]
Byte 37	v15-Geschwindigkeit LVo	[0…254 km/h, 255]
Byte 38	v15-Geschwindigkeit SGV	[0…254 km/h, 255]
Byte 39	v15-Geschwindigkeit BPA	[0…254 km/h, 255]
Byte 40	Anzahl Geschwindigkeitsklassen LVo	[0, 2…16]
Byte 41	1. Geschwindigkeitsklasse LVo	[Fahrzeuge / Zeitintervall] low Byte
Byte 42	1. Geschwindigkeitsklasse LVo	high Byte
	⋮	
Byte …	n. Geschwindigkeitsklasse LVo	[Fahrzeuge / Zeitintervall] low Byte
Byte …	n. Geschwindigkeitsklasse LVo	high Byte
Byte …	Anzahl Geschwindigkeitsklassen SGV	[0, 2…16]
Byte …	1. Geschwindigkeitsklasse SGV	[Fahrzeuge / Zeitintervall] low Byte
Byte …	1. Geschwindigkeitsklasse SGV	high Byte
	⋮	
Byte …	n. Geschwindigkeitsklasse SGV	[Fahrzeuge / Zeitintervall] low Byte
Byte …	n. Geschwindigkeitsklasse SGV	high Byte
Byte …	Anzahl Geschwindigkeitsklassen BPA	[0, 2…16]
Byte …	1. Geschwindigkeitsklasse BPA	[Fahrzeuge / Zeitintervall] low Byte

Byte …	1. Geschwindigkeitsklasse BPA	high Byte
	⋮	
Byte …	n. Geschwindigkeitsklasse BPA	[Fahrzeuge / Zeitintervall] low Byte
Byte …	n. Geschwindigkeitsklasse BPA	high Byte

Tabelle 6-100: DE-Block-Struktur Typ 79 "LVE-Ergebnismeldung Version 24"

Inhalt Byte: Verkehrsstärke Fahrzeugklasse
Die Fahrzeugklasseneinteilung erfolgt gemäß *ANHANG 2, 2*.

Inhalt Bytes: Mittlere Geschwindigkeit, Standardabweichung:
Ermittlung der Geschwindigkeitskennwerte gemäß *Abschnitt III, 1.1.1.2*.

Codierung der Geschwindigkeit

Format	Bereich	Auflösung	Codierung
16 Bit	0 … 6553,4 km/h	0,1 km/h	0,0 0d = 0000h 6553,4 65534d = FFFEh Wert nicht ermittelbar = FFFFh

Inhalt Byte: v85-Geschwindigkeit
siehe Version 13

Inhalt Byte: v15-Geschwindigkeit
Ermittlung der v15-Geschwindigkeit gemäß *Abschnitt III, 1.1.1.2*.

Geschwindigkeit, die von 15% der Fahrzeuge im zugrunde liegenden Messintervall nicht überschritten wurde.

Inhalt Bytes: Anzahl Geschwindigkeitsklassen einer Fahrzeuggruppe
siehe Version 17

Inhalt Bytes: Geschwindigkeitsklassen einer Fahrzeuggruppe
siehe Version 17

3.2.40 DE-Block-Struktur Typ 96 "SVE-Ergebnismeldung Version 0"

Wird verwendet mit ID 4 (Ergebnisse) in Antwortrichtung.

Lassen sich (z. B. aufgrund von Schleifendefekten) einzelne Werte des Blockes nicht ermitteln, ohne dass ein Totalausfall des DE vorliegt, werden die betroffenen Bytes auf den Wert 255 (65535) gesetzt.

Die Ergebnismeldungen beziehen sich normalerweise auf eine Richtungsfahrbahn (Gesamtstrom). Fahrstreifenspezifische Ergebnisse sind optional möglich, die Unterscheidung kann durch Angabe des DE-Kanals erfolgen.

Da die SVE-Daten sich auf den Gesamtstrom einer Richtungsfahrbahn beziehen, sind für die DE-Codierung vorzugsweise die Werte 7, 15,…, die alle Fahrstreifen einer Fahrbahn bezeichnen, zu verwenden (siehe *ANHANG 7, 4*).

Position	*Bezeichnung*	*Erläuterung*
Byte 1	Länge DE - Block	[5]
Byte 2	Daten-Endgeräte-Kanal	[1…254, 255]
Byte 3	Typ der DE - Daten	[96]
Byte 4	Verkehrsdichte k_{Kfz}	[Fahrzeuge / km] low Byte
Byte 5	Verkehrsdichte k_{Kfz}	high Byte
Byte 6	Mittlere Reisegeschwindigkeit v_{Kfz}	[0…254 km/h, 255]

Tabelle 6-101: DE-Block-Struktur Typ 96 "SVE-Ergebnismeldung Version 0"

3.2.41 DE-Block-Struktur Typ 97 "SVE-Ergebnismeldung Version 1"

Wird verwendet mit ID 4 (Ergebnisse) in Antwortrichtung.

Lassen sich (z. B. aufgrund von Schleifendefekten) einzelne Werte des Blockes nicht ermitteln, ohne dass ein Totalausfall des DE vorliegt, werden die betroffenen Bytes auf den Wert 255 (65535) gesetzt.

Die Ergebnismeldung enthält zusätzliche Teilstromergebnisse für Pkw und Lkw.

Die Ergebnismeldungen beziehen sich normalerweise auf eine Richtungsfahrbahn (Gesamtstrom). Fahrstreifenspezifische Ergebnisse sind optional möglich, die Unterscheidung kann durch Angabe des DE-Kanals erfolgen.

Position	*Bezeichnung*	*Erläuterung*
Byte 1	Länge DE - Block	[11]
Byte 2	Daten-Endgeräte-Kanal	[1…254, 255]
Byte 3	Typ der DE - Daten	[97]
Byte 4	Verkehrsdichte k_{Kfz}	[Fahrzeuge / km] low Byte
Byte 5	Verkehrsdichte k_{Kfz}	high Byte
Byte 6	Mittlere Reisegeschwindigkeit v_{Kfz}	[0…254 km/h, 255]
Byte 7	Verkehrsdichte k_{Pkw}	[Fahrzeuge / km] low Byte
Byte 8	Verkehrsdichte k_{Pkw}	high Byte
Byte 9	Verkehrsdichte k_{Lkw}	[Fahrzeuge / km] low Byte
Byte 10	Verkehrsdichte k_{Lkw}	high Byte
Byte 11	Mittlere Reisegeschwindigkeit v_{Pkw}	[0…254 km/h, 255]
Byte 12	Mittlere Reisegeschwindigkeit v_{Lkw}	[0…254 km/h, 255]

Tabelle 6-102: DE-Block-Struktur Typ 97 "SVE-Ergebnismeldung Version 1"

4 Achslastdaten (FG 2)

In der Funktionsgruppe 2 werden die Achslastdaten übertragen. Die Geräte zur Achslastdatenerfassung erfassen gleichzeitig noch Verkehrsdaten, die gemäß Funktionsgruppe 1 übertragen werden. Von der FG 1 müssen diese Erfassungsgeräte die Anforderungen an die Kurzzeitdaten- und Langzeitdatenerfassung (8+1 Fahrzeugklassen) mit Geschwindigkeitsklassifizierung (3 Fahrzeuggruppen) erfüllen.

Die Einzelergebnismeldungen (DE-Typen 60, 61 und 62) können nur on-line übertragen werden, wenn entsprechende Übertragungskapazitäten zur Verfügung stehen. Ansonsten werden sie nur im Gerät gespeichert und über eine Schnittstelle direkt am Gerät ausgelesen.

4.1 Tabellen und Übersichten

4.1.1 Tabelle der Typen von DE-Daten

Typ	Bedeutung	verwendet bei ID[35]	Kapitel
0	*reserviert für Sonderfälle, noch nicht definiert*		
1	DE-Fehlermeldung	1 A, 17 R	*4.2.1*
2…13	*reserviert für spätere Definitionen* [36]		
14	Ergänzende DE-Fehlermeldung	1 A, 17 R	*4.2.2*
15	*reserviert für spätere Definitionen* [13]		
16	Negative Quittung	2 A	*4.2.3*
17…19	*reserviert für spätere Definitionen* [13]		
20	Abruf Pufferinhalt Ergebnismeldungen	2R	*4.2.4*
21	Abruf Pufferinhalt Einzelergebnismeldungen	2R	*4.2.5*
22…27	*reserviert für spätere Definitionen* [13]		
28	Positive Quittung	2 R	*4.2.6*
29	Kanalsteuerung	2 A/R, 18 R	*4.2.7*
30	Zeitstempel	1 A, 2A, 4A	*4.2.8*
31	Zeitstempel für Einzelergebnismeldungen	4 A, 36 A	*4.2.9*
32	Betriebsparameter	3 R/A, 19 R	*4.2.10*
33…35	*reserviert für spätere Definitionen* [13]		
36	Geographische Kenndaten	3 R/A, 19 R	*4.2.11*
37	Grenzwerte für Achslasten und Gesamtgewichte (Überladung)	3 R/A, 19 R	*4.2.12*
38	Parameter für Achslast-/Gewichtsklassen (5+1)	3 R/A, 19 R	*4.2.13*

[35] Bedeutung der Buchstaben in der ID-Spalte: R= Abrufrichtung, A= Antwortrichtung

[36] zur Reservierung für spätere Definitionen siehe *ANHANG 6, Teil 2, 1.4*

Typ	Bedeutung	verwendet bei ID[35]	Kapitel
39	Parameter für Achslast-/Gewichtsklassen (8+1)	3 R/A, 19 R	*4.2.14*
40…59	*reserviert für spätere Definitionen* [13]		
60	Einzelergebnismeldung Achslasten und Kfz-Gesamtgewichte Version 1	4 A, 36 A	*4.2.15*
61	Einzelergebnismeldung Achslasten und Kfz-Gesamtgewichte Version 2	4 A, 36 A	*4.2.16*
62	Einzelergebnismeldung Achslasten und Kfz-Gesamtgewichte Version 3 (Standard)	4 A, 36 A	*4.2.17*
63	*reserviert für spätere Definitionen* [13]		
64	Intervalldaten für Achslastdaten	4 A, 20 R, 36 A	*4.2.18*
65	Ergebnismeldung Achslastdaten Version 10	4 A, 20 R, 36 A	*4.2.19*
66	Ergebnismeldung Achslastdaten Version 11	4 A, 20 R, 36 A	*4.2.20*
67…127	*reserviert für spätere Definitionen* [13]		
128…254	*frei für spezielle Typen*		

Tabelle 6-103: DE-Typen in der FG 2

4.1.2 Telegramm- und Ablaufübersicht

In der folgenden Tabelle werden alle Abläufe der OSI 7-Schicht mit Ausnahme von Fehlerfällen und der Initialisierungsphase (dazu siehe *ANHANG 6, Teil 1, 3.2*) dargestellt. Jeder Ablauf besteht bis auf spontane Meldungen aus einer DE-Block-Struktur in Abrufrichtung, auf die mit einer oder mehreren DE-Block-Strukturen in Antwortrichtung reagiert werden muss. Im Normalfall ist die Antwort positiv. Kann der Abruf nicht beantwortet werden, wird eine negative Antwort gesendet.

Jeder Ablauf innerhalb einer FG hat einen eindeutigen Namen.

- Die Namen von Abläufen, bei denen Daten oder Parameter **abgerufen** werden, beginnen mit einem Fragezeichen „**?**".
- Die Namen von Abläufen, bei denen Parameter oder Befehle **zugewiesen** werden, beginnen mit einem Ausrufezeichen „**!**".
- Die Namen von **spontanen** Abläufen beginnen mit einem Gleichheitszeichen „**=**".

Sind auf eine Nachricht in Abrufrichtung mehrere alternative Antworten erlaubt, stehen diese in der entsprechenden Zelle untereinander.

Müssen in einem Telegramm DE-Blöcke mit unterschiedlichen Typen gesendet werden, so sind diese in der Tabelle mit einem Pluszeichen „**+**" verbunden.

Alle <u>unterstrichenen</u> Abläufe und Telegramme sind Standard, während die optionalen Abläufe nicht unterstrichen sind. Die Unterstreichung ist nur in der Spalte „Name" ausgeführt.

Name	Bem.	Abruf	pos. Antwort	neg. Antwort
<u>=DE-Fehlermeldung</u>			2|1|30+1	
			2|1|30+1+14	
<u>?DE-Fehlermeldung</u>		2|17|1	2|1|1	2|2|16
<u>=Ergänzende DE-Fehlermeldung</u>			2|1|30+14	
<u>?Ergänzende DE-Fehlermeldung</u>		2|17|14	2|1|14	2|2|16

Name	Bem.	Abruf	pos. Antwort	neg. Antwort
?Puffer Ergebnismeldungen		2|2|20	2|36|64+65	2|2|16
			2|36|64+66 2|2|28	
?Puffer Einzelergebnismeldungen		2|2|21	2|36|31+60	2|2|16
			2|36|31+61	
			2|36|31+62 2|2|28	
!Kanalsteuerung		2|2|29	2|2|29	2|2|16
?Kanalsteuerung		2|18|29	2|2|29	2|2|16
!LVE-Betriebsparameter		2|3|32	2|3|32	2|2|16
?LVE-Betriebsparameter		2|19|32	2|3|32	2|2|16
!Geographische Kenndaten		2|3|36	2|3|36	2|2|16
?Geographische Kenndaten		2|19|36	2|3|36	2|2|16
!Grenzwerte für Achslasten und Gesamtgewichte		2|3|37	2|3|37	2|2|16
?Grenzwerte für Achslasten und Gesamtgewichte		2|19|37	2|3|37	2|2|16
!Parameter für Achslast-/Geschwindigkeitsklassen (5+1)		2|3|38	2|3|38	2|2|16
?Parameter für Achslast-/Geschwindigkeitsklassen (5+1)		2|19|38	2|3|38	2|2|16
!Parameter für Achslast-/Geschwindigkeitsklassen (8+1)		2|3|39	2|3|39	2|2|16
?Parameter für Achslast-/Geschwindigkeitsklassen (8+1)		2|19|39	2|3|39	2|2|16
=Einzelergebnismeldung Version 1			2|4|31+60	
=Einzelergebnismeldung Version 2			2|4|31+61	
=Einzelergebnismeldung Version 3			2|4|31+62	
?Ergebnismeldung Achslastdaten Version 10		2|20|65	2|4|64+65	2|2|16
?Ergebnismeldung Achslastdaten Version 11		2|20|66	2|4|64+66	2|2|16

Tabelle 6-104: Abläufe der FG 2

4.2 Definition der Telegramme

Der Übersichtlichkeit halber ist in den folgenden Telegrammdefinitionen nur die Struktur der DE-Blöcke dargestellt. Die Bytenummer zählt relativ zum DE-Block.

4.2.1 DE-Block-Struktur im Typ 1 "DE-Fehlermeldung"

Wird verwendet mit ID 1 (Fehler) in Antwortrichtung.

Die Definition dieser Nachricht ist identisch mit der DE-Fehlermeldung unter FG 1 (siehe *ANHANG 6, Teil 2, 3.2.1*)

4.2.2 DE-Block-Struktur im Typ 14 "Ergänzende DE-Fehlermeldung"

Wird verwendet mit ID 1 (Fehler) in Antwortrichtung.

Dieser DE-Block dient zur Meldung von Teilstörungen und näheren Erläuterung von Störungen, die mit dem DE-Block Typ 1 gemeldet werden. Bei reinen Teilstörungen wird nur der DE-Block 14 gesendet; bei Erläuterungen von spontanen Störungsmeldungen wird er in einem Telegramm mit dem DE-Block Typ 1 gesendet. Er kann aber mit der ID 17 in Abrufrichtung einzeln abgerufen werden.

Mit dem DE-Block können unterschiedliche Störungen/Teilstörungen gleichzeitig gemeldet werden. Ändert sich der Status (weitere Teilstörung/Behebung von Teilstörungen) wird ebenfalls DE-Block-Typ 14 gesendet.

Position	*Bezeichnung*	*Erläuterung*
Byte 1	Länge DE-Block	[9…29]
Byte 2	Daten-Endgeräte-Kanal	[1…254]
Byte 3	Typ der DE-Daten	[14]
Byte 4	Herstellercode	(siehe *ANHANG 7, 2*)
Byte 5	Anzahl TLS - Fehlerbytes	[4]
Byte 6	TLS - Fehlerbyte 1	Codierung siehe unten
Byte 7	TLS - Fehlerbyte 2	Codierung siehe unten
Byte 8	TLS - Fehlerbyte 3	Codierung siehe unten
Byte 9	TLS - Fehlerbyte 4	Codierung siehe unten
Byte 10	Anzahl Hersteller Fehlerbytes	[0…20]
Byte 11	Hersteller-Fehlerbyte 1	herstellerspez. Codierung
	⋮	
Byte..	Hersteller-Fehlerbyte n	herstellerspez. Codierung

Tabelle 6-105: DE-Block-Struktur im Typ 14 "Ergänzende DE-Fehlermeldung"

Inhalt TLS-Fehlerbytes:

Die Fehlerbytes sind bitweise codiert. Jedes Bit definiert einen bestimmten Fehler, wobei das Bit gleich 1 gesetzt ist. Es können auch mehrere Bit gleichzeitig gesetzt werden. Für spätere Definitionen reservierte Bits sind gleich Null zu setzen.

	Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0
Byte 1	*Reserve*	*Reserve*	RNR am Lokalbus[1]	Lokalbus ausge-fallen[1]	*Reserve*	*Reserve*	*Reserve*	Teil-störung
Byte 2	*Reserve*	*Reserve*	*Reserve*	*Reserve*	Detektor Abgleich	Achslast-sensor gestört	Detektor gestört	Subbus aus-gefallen
Byte 3	*Reserve*	*Reserve*	*Reserve*	*Reserve*	*Reserve*	*Reserve*	*Reserve*	*Reserve*
Byte 4	*Reserve*	*Reserve*	*Reserve*	*Reserve*	*Reserve*	*Reserve*	*Reserve*	*Reserve*

[1)] nur in Verbindung mit Stö/SM=1 im Byte 4 der DE-Block-Struktur im Typ 1

4.2.3 DE-Block-Struktur im Typ 16 "Negative Quittung"

Wird verwendet mit ID 2 (Statusnachrichten) in Antwortrichtung.

Mit der "Negativen Quittung" antwortet ein DE auf eine Nachricht, die an sie korrekt adressiert ist, aber deren Inhalt von ihr nicht eindeutig ausgewertet werden kann.

Die Negative Quittung wird mit ID 2 und Typ 16 gesendet, enthält also keinen Hinweis auf die ID und den Typ der verursachenden Nachricht. Diese Zuordnung wird über die Jobnummer hergestellt, welche identisch mit der der fehlerhaften Nachricht in Abrufrichtung ist.

Position	*Bezeichnung*	*Erläuterung*
Byte 1	Länge DE-Block	[4]
Byte 2	Daten-Endgeräte-Kanal	[1…254]
Byte 3	Typ der DE-Daten	[16]
Byte 4	Fehlerursache	siehe unten
Byte 5	Herstellercode	siehe Liste in *ANHANG 7, 2*

Tabelle 6-106: DE-Block-Struktur im Typ 16 "Negative Quittung"

Inhalt Byte: Fehlerursache unter FG 2:

0	sonstige Fehlerursache
1	unbekannte oder nicht auswertbare ID
2	unbekannter oder nicht auswertbarer Typ
3	Version nicht verfügbar
4…11	*reserviert für spätere Definitionen*
12	Pufferinhalt nicht verfügbar
13…14	*reserviert für spätere Definitionen*
15	Kanal passiviert
16…127	*reserviert für spätere Definitionen*
128…255	*frei für herstellerdefinierte Ursachencodes*

Tabelle 6-107: Fehlerursachen der FG 2

Inhalt Byte Herstellercode

Der Herstellercode ist ein für jeden Hersteller eindeutig zugeordneter Code, der der Zentrale die Zuordnung der Nachrichten erleichtern soll.

4.2.4 DE-Block-Struktur im Typ 20 ”Abruf Pufferinhalt Ergebnismeldungen”

Wird verwendet mit ID 2 (Abruf Statusnachrichen) in Abrufrichtung

Die Nachricht dient zum Abruf des Inhalts aus dem Puffer für Ergebnismeldungen (Langzeitdaten-Puffer). Über die Zeitangabe ist ein wahlfreier Zugriff auf alle im Puffer enthaltenen Datensätze möglich. Ist kein Datensatz mit genau der angeforderten Zeitangabe im Puffer vorhanden, wird stattdessen der nächstjüngere Datensatz übertragen. Am Ende der Übertragung wird eine positive Quittung (2|2|28) gesendet. Die positive Quittung kennzeichnet das Ende des Pufferabrufs und erzeugt gleichzeitig eine Antwort auf den noch offenen Job. Ist der Puffer leer, wird mit einer negativen Quittung (2|2|16, Fehlercode 12) geantwortet. Übertragen werden durch diesen Abruf immer alle Nachrichten, die zu einem Datensatz (alle Messdaten eines Zeitintervalls) gehören, unabhängig von der Zahl der Einzeltelegramme.

Position	*Bezeichnung*	*Erläuterung*
Byte 1	Länge DE-Block	[8]
Byte 2	Daten-Endgeräte-Kanal	[193…222, 223, (255)[29]]
Byte 3	Typ der DE-Daten	[20]
Byte 4	Jahr	[00…99]
Byte 5	Monat	[1…12]
Byte 6	Tag	[1…31]
Byte 7	Stunde	[0/1 *128 + 0…23]
Byte 8	Minute	[0…59]
Byte 9	Anzahl angeforderter Datensätze	[1…255]

Tabelle 6-108: DE-Block-Struktur im Typ 20 ”Abruf Pufferinhalt Ergebnismeldungen”

Inhalt Byte Stunde

Bit 0…6	[0…23]	Angabe der Stunde [20], binär codiert
Bit 7	0	Normalzeit (MEZ)
	1	Sommerzeit (MESZ)

Inhalt Byte Anzahl angeforderter Datensätze:

Gibt die Anzahl der zu übertragenden Datensätze an. Dabei wird ab dem durch die Zeitangabe festgelegten Datensatz in Richtung des aktuellen Datensatzes gezählt.

Der älteste der geforderten Datensätze wird auch zuerst übertragen.

Die Anzahl der geforderten Datensätze darf von der Zentrale nicht zu groß gewählt werden, da sonst die Busverbindung durch diese Übertragung zu lange belegt wird.

Beim Auslesen über eine Schnittstelle im Gerät (Rechner- oder Serviceschnittstelle) darf die Anzahl zwischen 1 und 255 liegen.

4.2.5 DE-Block-Struktur im Typ 21 ”Abruf Pufferinhalt Einzelergebnismeldungen”

Wird verwendet mit ID 2 (Abruf Statusnachrichten) in Abrufrichtung

Die Nachricht dient zum Abruf des Inhalts aus dem Puffer für Einzelergebnismeldungen (Einzeldaten-Puffer). Über die Zeitangabe ist ein wahlfreier Zugriff auf alle im Puffer enthaltenen Einzelergebnismeldungen möglich. Ist kein Datensatz (Einzelergebnismeldung mit Zeitstempel Typ 31) mit genau der angeforderten Zeitangabe im Puffer vorhanden, wird stattdessen der nächstjüngere Datensatz übertragen. Am Ende der Übertragung wird eine positive Quittung (2|2|28) gesendet. Die positive Quittung kennzeichnet das Ende des Pufferabrufs und erzeugt gleichzeitig eine Antwort auf den noch offenen Job. Ist der Puffer leer, wird mit einer negativen Quittung (2|2|16, Fehlercode 12) geantwortet. Übertragen werden durch diesen Abruf immer alle Nachrichten, die zu einem Datensatz (alle Messdaten mit identischem Zeitstempel Typ 31) gehören, unabhängig von der Zahl der Einzeltelegramme. (siehe *ANHANG 6, Teil 1, 3.5.2*).

Position	*Bezeichnung*	*Erläuterung*
Byte 1	Länge DE-Block	[12]
Byte 2	Daten-Endgeräte-Kanal	[193…222, 223, (255)[29]]
Byte 3	Typ der DE-Daten	[21]
Byte 4	Jahr	[0…9999] low Byte
Byte 5	Jahr	high Byte
Byte 6	Monat	[1…12]
Byte 7	Tag	[1…31]
Byte 8	Stunde	[0/1 *128 + 0…23]
Byte 9	Minute	[0…59]
Byte 10	Sekunde	[0…59]
Byte 11	Hundertstelsekunden	[0…99]
Byte 12	Anzahl angeforderter Datensätze	[1…65534, 65535] low Byte
Byte 13	Anzahl angeforderter Datensätze	high Byte

Tabelle 6-109: DE-Block-Struktur im Typ 21 ”Abruf Pufferinhalt Einzelergebnismeldungen”

Inhalt Byte Stunde:

Bit 0…6	[0…23]	Angabe der Stunde [20], binär codiert
Bit 7	0	Normalzeit (MEZ)
	1	Sommerzeit (MESZ)

Inhalt Byte Anzahl angeforderter Datensätze:

Gibt die Anzahl der zu übertragenden Datensätze an. Dabei wird ab dem durch die Zeitangabe festgelegten Datensatz in Richtung des aktuellen Datensatzes gezählt.

Der älteste der geforderten Datensätze wird auch zuerst übertragen.

Die Anzahl der angeforderten Datensätze kann zwischen 1 und 65534 liegen. Mit 65535 werden alle Datensätze ab dem angegebenen Zeitpunkt aus dem Puffer übertragen. Die Anzahl der geforderten Datensätze muss von der Zentrale entsprechend der Kapazität der Verbindung gewählt werden.

Beim Auslesen über eine Schnittstelle im Gerät (Rechner- oder Serviceschnittstelle) ist dies unkritisch.

4.2.6 DE-Block-Struktur im Typ 28 "Positive Quittung"

Wird verwendet mit ID 2 (Statusnachricht) in Antwortrichtung.

Die positive Quittung wird für den Abschluss von Transaktionen (z.B. Pufferabruf DE-Typ 20, 21) verwendet, welche aus mehreren Telegrammen bestehen können und dessen Ende nicht genau vorhersehbar ist. Mit Hilfe der positiven Quittung wird ein erkennbares Ende der Transaktion gegeben und die noch offene Jobnummer quittiert.

Position	*Bezeichnung*	*Erläuterung*
Byte 1	Länge DE-Block	[2]
Byte 2	Daten-Endgeräte-Kanal (DE)	[193…222]
Byte 3	Typ der DE-Daten	[28]

Tabelle 6-110: DE-Block-Struktur im Typ 28 "Positive Quittung"

4.2.7 DE-Block-Struktur im Typ 29 "Kanalsteuerung"

Wird verwendet mit ID 2 (Statusnachricht) in Abruf- und Antwortrichtung.

Der DE-Block "Kanalsteuerung" beeinflusst die Betriebsweise eines DEs. Bisher sind nur die beiden Betriebsweisen "Normalbetrieb" und "Passiv" vorgesehen. Über die Betriebsweise "Passiv" ist das Passivieren eines Kanals möglich. Die Funktion ist grundsätzlich für alle DEs vorgesehen, mit Ausnahme der Clusterkanäle und der Systemkanäle (FG 254). Sie dient insbesondere zum Abschalten von Kanälen, die Flattermeldungen produzieren oder aufgrund von Baustellen etc. nicht verwendet werden. Der Zustand "Passiv" muss spannungsausfallsicher abgelegt sein.

Die Einstellung des Kanalsteuerbytes erfolgt mit einem Kanalsteuerbefehl (ID 2, Typ 29), der mit Rückmeldung (ID 2, Typ 29) beantwortet wird. Die Meldung kann auch mit ID 18, Typ 29 abgefragt werden.

Um die relevanten Kanalinformationen an einer Stelle zur Verfügung zu haben, wird das Passivierungsbit zusätzlich in der DE-Fehlermeldung übertragen.

Position	*Bezeichnung*	*Erläuterung*
Byte 1	Länge DE-Block	[3]
Byte 2	Daten-Endgeräte-Kanal (DE)	[1…254, 255]
Byte 3	Typ der DE-Daten	[29]
Byte 4	Kanalsteuerbyte	siehe unten

Tabelle 6-111: DE-Block-Struktur im Typ 29 "Kanalsteuerung"

Inhalt Byte: Kanalsteuerbyte

7	6	5	4	3	2	1	0
frei für Herstellerdefinitionen					0		Passiv

Abbildung V-19: Bytestruktur des Kanalsteuerbytes

Bit 0	0	Normalbetrieb
	1	Kanal ist passiv / Kanal passivieren
Bit 1…3		*noch nicht definiert*
Bit 4…7		*frei für Herstellerdefinitionen*

Tabelle 6-112: Wertebereiche im Kanalsteuerbyte

Verhalten der DEs nach Passivierung

In der folgenden Tabelle werden nur die DE-Block-Typen aufgeführt, die in Abruf- und auch in Antwortrichtung zugelassen sind.

Typ	Bedeutung	Abruf	Zuweisung	Spontan	Spontan bei Init.-anlauf
1	DE-Fehlermeldung	nA	nQ (1)	kA	nA
14	Ergänzende DE-Fehlermeldung	nA	nQ (1)	kA	nA
29	Kanalsteuerung	nA	nA	✘	✘
32	Betriebsparameter	nA	nA	✘	✘
36	Geographische Kenndaten	nA	nA	✘	✘
37	Grenzwerte für Achslasten und Gesamtgewichte (Überladung)	nA	nA	✘	✘
38	Parameter für Achslast-/Gewichtsklassen (5+1)	nA	nA	✘	✘
39	Parameter für Achslast-/Gewichtsklassen (8+1)	nA	nA	✘	✘

Typ	Bedeutung	Abruf	Zuweisung	Spontan	Spontan bei Init.-anlauf
60	Einzelergebnismeldung Achslasten und Kfz-Gesamtgewichte Version 1	nQ (2)	nQ (2)	kA	✘
61	Einzelergebnismeldung Achslasten und Kfz-Gesamtgewichte Version 2	nQ (2)	nQ (2)	kA	✘
62	Einzelergebnismeldung Achslasten und Kfz-Gesamtgewichte Version 3 (Standard(	nQ (2)	nQ (2)	kA	✘
65	Ergebnismeldung Achslastdaten Version 10	kA[31]	nQ (1)	kA	✘
66	Ergebnismeldung Achslastdaten Version 11	kA[31]	nQ (1)	kA	✘

Tabelle 6-113: Verhalten der FG2 bei Passivierung

nA Normale Ausführung / Antwort
kA Keine Ausführung / Reaktion
nQ nicht erlaubt (Negative Quittung)
✘ Nicht erlaubt (im Sinne von: existiert nicht)

4.2.8 DE-Block-Struktur im Typ 30 "Zeitstempel"

Es gilt entsprechend die Definition in *ANHANG 6, Teil 2, 2.2.8*.

4.2.9 DE-Block-Struktur im Typ 31 "Zeitstempel für Einzelergebnismeldungen"

Wird verwendet mit ID 4 (Ergebnismeldung) und ID 36 (Ergebnismeldung aus Puffer) in Antwortrichtung.

Dieser Zeitstempel wird zur Übermittlung der Einzelergebnismeldungen (DE-Typen 60, 61 und 62) verwendet. Er wird als erster DE-Block im Telegramm mit der zugehörigen Einzelergebnismeldung übertragen. Es wird der **Zeitpunkt der Messung** der Einzeldaten mit diesem Block übertragen. Der Zeitpunkt ist für alle Messungen gleichermaßen zu bestimmen (z.B. Beginn oder Ende einer Fahrzeugerfassung).

Position	*Bezeichnung*	*Erläuterung*
Byte 1	Länge DE-Block	[14]
Byte 2	Daten-Endgeräte-Kanal	[1…254]
Byte 3	Typ der DE-Daten	[31]
Byte 4	Jahr	[0…9999] low Byte
Byte 5	Jahr	high Byte
Byte 6	Monat	[1…12]
Byte 7	Tag	[1…31]
Byte 8	Zeitbereich/Stunde	[0/1 * 128 + 0…23]
Byte 9	Minute	[0…59]
Byte 10	Sekunde	[0…59]
Byte 11	Hundertstelsekunden	[0…99]
Byte 12	laufende Nummer des Datensatzes	[1…65534] low Byte
Byte 13	laufende Nummer des Datensatzes	high Byte
Byte 14	Gesamtzahl Datensätze	[1…65534, 65535] low Byte
Byte 15	Gesamtzahl Datensätze	high Byte

Tabelle 6-114: Es gilt entsprechend die Definition in *ANHANG 6, Teil 2, 2.2.8*.

DE-Block-Struktur im Typ 31 "Zeitstempel für Einzelergebnismeldungen"

Inhalt Byte Zeitbereich/Stunde:

Bit 0…6	[0…23]	Angabe der Stunde [20], binär codiert
Bit 7	0	Normalzeit (MEZ)
	1	Sommerzeit (MESZ)

Inhalt Byte laufende Nummer des Datensatzes:

Werden die Einzeldaten direkt (ID 4) übertragen, ist die laufende Nummer immer 1.

Bei Übertragung nach Abruf (ID 36) aus dem Puffer werden die übertragenen Datensätze fortlaufend von 1 bis zur Gesamtzahl Datensätze laufend durchnummeriert, damit in der Zentrale die Vollständigkeit der Übermittlung nachgehalten werden kann.

Inhalt Byte Gesamtzahl Datensätze:

Werden die Einzeldaten direkt (ID 4) übertragen, ist die Gesamtanzahl immer 1.

Bei Übertragung nach Abruf (ID 36) wird hier die Anzahl der insgesamt zu übertragenden Ergebnismeldungen angegeben, damit in der Zentrale die Vollständigkeit der Übermittlung nachgehalten werden kann. Die Anzahl entspricht im Regelfall der mit der DE-Block-Struktur 21 angeforderten Anzahl Datensätze. Sind weniger Datensätze als angefordert vorhanden, wird die tatsächliche vorhandene Anzahl angegeben.

Bei Abruf mit Anzahl angeforderter Datensätze = 65535 werden alle gespeicherten Datensätze übertragen. Als Gesamtzahl wird die tatsächlich vorhandene Anzahl angegeben. Ist diese größer als 65534, wird sie auf 65535 gesetzt. Nachdem die ersten 65534 Meldungen übertragen werden, wird der Rest übertragen. Dazu wird die Gesamtzahl gleich der noch zu übertragenen Sätze gesetzt und die laufende Nummerierung beginnt wieder bei 1.

4.2.10 DE-Block-Struktur im Typ 32 "Betriebsparameter"

Wird verwendet mit ID 3 (Parameter) in Abruf- und Antwortrichtung.

Die Nachricht überträgt Parameter, welche für den Betrieb der Achslastdaten-Erfassungsgeräte benötigt werden. Die Betriebsparameter werden i.d.R. für alle Kanäle einer Richtungsfahrbahn gemeinsam verändert.

Position	*Bezeichnung*	*Erläuterung*
Byte 1	Länge DE-Block	[9]
Byte 2	Daten-Endgeräte-Kanal	[1…254, 255]
Byte 3	Typ der DE-Daten	[32]
Byte 4	reserviert	[0]
Byte 5	reserviert	[0]
Byte 6	Datenversion Ergebnismeldung	[10, 11, 255= aus]
Byte 7	Erfassungsintervalldauer	siehe unten
Byte 8	reserviert	[0]
Byte 9	Datenversion Einzelergebnismeldung	[1,2; 255= aus]
Byte 10	Speicherung im Gerät	siehe unten

Tabelle 6-115: DE-Block-Struktur im Typ 32 "Betriebsparameter"

Inhalt Byte Datenversion Ergebnismeldung:

Der Inhalt des Bytes bestimmt die Version der Ergebnismeldung, die übertragen werden soll. Mit dem Wert 255 lässt sich die Übertragung der Ergebnismeldungen abschalten.

Inhalt Byte Erfassungsintervalldauer:

Das Byte enthält den Wert der Erfassungsintervalldauer in folgenden Zeiteinheiten:

Bit 7 = 1: Einheit = Stunde

Bit 0…6: Zeitwert in Stunden [1…120]

Es sind nur Stundenwerte zugelassen, die ganzzahlige Teiler oder ganzzahlige Mehrfache von 24 Stunden sind (1, 2, 3, 4, 6, 8, 12, 24, 48, 72, 96, 120 Stunden).

Bit 7 = 0: Einheit = ¼ - Stunde

Bit 0…6: Zeitwert in ¼ -Stunden [1…120]

Es sind nur ¼ -Stundenwerte zugelassen, die ganzzahlige Teiler von 24 Stunden sind (1, 2, 3, 4, 6, 8, 12, 16, 24, 32, 48, 96 ¼ - Stunden)

Inhalt Byte: Datenversion Einzelergebnismeldung

Der Inhalt des Bytes bestimmt die Version der Einzelergebnismeldung, die übertragen werden soll. Mit dem Wert 255 lässt sich die Übertragung der Einzelergebnismeldungen abschalten. Der Wert 0 ist reserviert; es erfolgt ebenfalls keine Übertragung.

Inhalt Byte: Speicherung im Gerät

Für Sonderuntersuchungen lassen sich im Gerät verschiedene Daten speichern, die nicht on-line übertragen werden. Unabhängig von dieser Erfassung läuft die Übertragung der Ergebnismeldungen und Einzelergebnismeldungen, wie in den Bytes "Datenversion" eingestellt, weiter. Die gespeicherten Daten lassen sich am Gerät oder on-line mit der DE-Block-Struktur Typ 21 abrufen.

Mit diesem Byte kann die Speicherung im Gerät gesteuert werden. Dabei ist jeder Aufzeichnungsart ein Code nach folgender Liste zugeordnet:

0	keine Speicherung der Einzelachslastdaten
1	Aufzeichnung aller Einzelachslasten aller Fahrzeuge einschließlich Pkw
2	Aufzeichnung aller Einzelachslasten aller Fahrzeuge ohne Pkw (d.h. ohne Fahrzeugtypcode 1,201 und 210 gemäß *ANHANG 2, 3*, alle Messungen mit anderen Fahrzeugcodes werden gespeichert, insbesondere auch Messungen mit Fahrzeugtypcode 0!)
3…255	*reserviert für spätere Definitionen*

4.2.11 DE-Block-Struktur im Typ 36 "Geographische Kenndaten"

Diese DE-Block-Struktur ist optional.

Es gilt entsprechend die Definition in *ANHANG 6, Teil 2, 2.2.13*.

4.2.12 DE-Block-Struktur im Typ 37 "Grenzwerte für Achslasten und Gesamtgewichte (Überladung)"

Wird verwendet mit ID 3 (Parameter) in Abruf- und Antwortrichtung.

Die Nachricht überträgt Parameter, welche für die Ermittlung von Achsüberlastungen und von Überschreitung von Gesamtgewichten benötigt werden. Die Grenzen werden gemäß der gültigen StVZO festgelegt.

Position	*Bezeichnung*	*Erläuterung*
Byte 1	Länge DE-Block	[Länge des folgenden Blocks]
Byte 2	Daten-Endgeräte-Kanal	[1…254, 255]
Byte 3	Typ der DE-Daten	[37]
Byte 4	Höchstzulässige Einzelachslast, 1.Achse	[0…65534 kg, 65535] low Byte
Byte 5	Höchstzulässige Einzelachslast, 1.Achse	high Byte
Byte 6	Höchstzulässige Einzelachslast	[0…65534 kg, 65535] low Byte
Byte 7	Höchstzulässige Einzelachslast	high Byte
Byte 8	Max. Achsabstand 1 bei Doppelachse	[0…254 cm, 255]
Byte 9	Achsabstand 1: Höchstzulässige Doppelachslast	[0…65534 kg, 65535] low Byte
Byte 10	Achsabstand 1: Höchstzulässige Doppelachslast	high Byte
Byte 11	Max. Achsabstand 2 bei Doppelachse	[0…254 cm, 255]
Byte 12	Achsabstand 2: Höchstzulässige Doppelachslast	[0…65534 kg, 65535] low Byte
Byte 13	Achsabstand 2: Höchstzulässige Doppelachslast	high Byte
Byte 14	Max. Achsabstand 3 bei Doppelachse	[0…254 cm, 255]
Byte 15	Achsabstand 3: Höchstzulässige Doppelachslast	[0…65534 kg, 65535] low Byte
Byte 16	Achsabstand 3: Höchstzulässige Doppelachslast	high Byte
Byte 17	Max. Achsabstand 1 bei Dreifachachse	[0…254 cm, 255]
Byte 18	Achsabstand 1: Höchstzulässige Dreifachachslast	[0…65534 kg, 65535] low Byte
Byte 19	Achsabstand 1: Höchstzulässige Dreifachachslast	high Byte
Byte 20	Max. Achsabstand 2 bei Dreifachachse	[0…254 cm, 255]
Byte 21	Achsabstand 2: Höchstzulässige Dreifachachslast	[0…65534 kg, 65535] low Byte
Byte 22	Achsabstand 2: Höchstzulässige Dreifachachslast	high Byte
Byte 23	Anzahl der folgenden Fahrzeugtypen	[1…65]
Byte 24	Code des 1. Fahrzeugtyps	[8…255] s. *ANHANG 2, 3*
Byte 25	Höchstzul. Gesamtgewicht für 1. Fahrzeugtyp	[0…65534 kg, 65535] low Byte
Byte 26	Höchstzul. Gesamtgewicht für 1. Fahrzeugtyp	high Byte
	…	…
Byte …	Code des n. Fahrzeugtyps	[8…255] s. *ANHANG 2, 3*
Byte …	Höchstzul. Gesamtgewicht für n. Fahrzeugtyp	[0…65534 kg, 65535] low Byte
Byte …	Höchstzul. Gesamtgewicht für n. Fahrzeugtyp	high Byte

Tabelle 6-116: Diese DE-Block-Struktur ist optional.

Es gilt entsprechend die Definition in ANHANG 6, Teil 2, 2.2.13.

DE-Block-Struktur im Typ 37 "Grenzwerte für Achslasten *und Gesamtgewichte (Überladung)"*

Inhalt Bytes: Höchstzulässige Achslasten

In diesen Bytes werden die höchstzulässigen Achslasten eingegeben, aufgrund dessen das Zählgerät eine Überladung feststellt. Der Wert 65535 bedeutet keine Höchstgrenze.

Inhalt Bytes: Anzahl Fahrzeugtypen

Das Byte enthält die Anzahl der Fahrzeugtypen, für die ein höchstzulässiges Gesamtgewicht übermittelt wird. I.d.R. folgt für jeden im *ANHANG 2, 3* aufgeführten Fahrzeugtyp des Schwerverkehrs (ab Code 8) ein Wert.

Inhalt Bytes: Höchstzulässiges Gesamtgewicht für einen Fahrzeugtyp

In diesem Byte wird das höchstzulässige Gesamtgewicht für die Ermittlung von Überladungen gesetzt. Dabei werden die Fahrzeuge anhand ihrer Klasse und Achsanordnung nach Typen unterschieden. *(s. ANHANG 2, 3)*

Soll oder kann für diesen Fahrzeugtyp keine Überladung übermittelt werden, wird 65535 gesetzt. Entsprechend setzt ein DE auf Abfrage mit ID 19 bei diesen Fahrzeugtypen den Wert 65535.

4.2.13 DE-Block-Struktur im Typ 38 "Parameter für Achslast- und Gewichtsklassen bei Langzeitdaten (5+1)"

Wird verwendet mit ID 3 (Parameter) in Abruf- und Antwortrichtung.

Diese Nachricht überträgt die Konfiguration der Gewichtsklassen, welche für die Datenversion 10 und 11 benötigt werden.

Position	*Bezeichnung*	*Erläuterung*
Byte 1	Länge DE-Block	Länge des folgenden DE-Blocks
Byte 2	Daten-Endgeräte-Kanal	[1…254, 255]
Byte 3	Typ der DE-Daten	[38]
Byte 4	Einzelachslastklassen: Anzahl der Grenzen	[0, 1…12]
Byte 5	Grenze der 1. Einzelachslastklasse	[0…65534 kg, 65535] low Byte
Byte 6	Grenze der 1. Einzelachslastklasse	high Byte
	…	…
Byte …	Grenze der n-1. Einzelachslastklasse	[0…65534 kg, 65535] low Byte
Byte …	Grenze der n-1. Einzelachslastklasse	high Byte
Byte …	Doppelachslastklassen: Anzahl der Grenzen	[0, 1…9]
Byte …	Grenze der 1. Doppelachslastklasse	[0…65534 kg, 65535] low Byte
Byte …	Grenze der 1. Doppelachslastklasse	high Byte
	…	…
Byte …	Grenze der n-1. Doppelachslastklasse	[0…65534 kg, 65535] low Byte
Byte …	Grenze der n-1. Doppelachslastklasse	high Byte
Byte …	Dreifachachslastklassen: Anzahl der Grenzen	[0, 1…10]
Byte …	Grenze der 1. Dreifachachslastklasse	[0…65534 kg, 65535] low Byte
Byte …	Grenze der 1. Dreifachachslastklasse	high Byte
	…	…
Byte …	Grenze der n-1. Dreifachachslastklasse	[0…65534 kg, 65535] low Byte
Byte …	Grenze der n-1. Dreifachachslastklasse	high Byte
Byte …	Fahrzeugklasse 3: Anzahl der Grenzen	[0, 1…9]
Byte …	Fahrzeugklasse 3: Grenze der 1. GG-Klasse	[0…65534 kg, 65535] low Byte

Byte …	Fahrzeugklasse 3: Grenze der 1. GG-Klasse	high Byte
	…	…
Byte …	Fahrzeugklasse 3: Grenze der n-1. GG-Klasse	[0…65534 kg, 65535] low Byte
Byte …	Fahrzeugklasse 3: Grenze der n-1. GG-Klasse	high Byte
Byte …	Fahrzeugklasse 4: Anzahl der Grenzen	[0, 1…11]
Byte …	Fahrzeugklasse 4: Grenze der 1. GG-Klasse	[0…65534 kg, 65535] low Byte
Byte …	Fahrzeugklasse 4: Grenze der 1. GG-Klasse	high Byte
	…	…
Byte …	Fahrzeugklasse 4: Grenze der n-1. GG-Klasse	[0…65534 kg, 65535] low Byte
Byte …	Fahrzeugklasse 4: Grenze der n-1. GG - Klasse	high Byte
Byte …	Fahrzeugklasse 5: Anzahl der Grenzen	[0, 1…9]
Byte …	Fahrzeugklasse 5: Grenze der 1. GG-Klasse	[0…65534 kg, 65535] low Byte
Byte …	Fahrzeugklasse 5: Grenze der 1. GG-Klasse	high Byte
	…	…
Byte …	Fahrzeugklasse 5: Grenze der n-1. GG-Klasse	[0…65534 kg, 65535] low Byte
Byte …	Fahrzeugklasse 5: Grenze der n-1. GG - Klasse	high Byte

Tabelle 6-117: DE-Block-Struktur im Typ 38 "Parameter für Achslast- und Gewichtsklassen bei Langzeitdaten (5+1)"

Inhalt Byte: Anzahl der Klassengrenzen

In diesem Byte wird die Anzahl der folgenden Grenzen angegeben. Bei 0 wird kein Wert für diese Fahrzeugklasse übertragen.

Die Klassenanzahl ist um 1 höher als die Anzahl der Grenzen.

Inhalt Bytes: Grenzen der Klassen

Mit Hilfe dieser Bytes werden die Grenzen einer Klasse festgelegt. Folgende Regeln müssen dabei eingehalten werden:

1. Es gilt für alle Klassen untere Grenze ≤ Wert < obere Grenze.

2. Die Reihenfolge der Klassen im DE-Block ist immer von der kleinsten Klasse zur größten.

3. Die untere Grenze der ersten Klasse ist immer 0 t.

4. Die letzte Klasse ist immer nach oben unbegrenzt.

5. Die DE-Block-Struktur muss immer alle Grenzen für eine Fahrzeugklasse enthalten, da die alten Grenzen bei Neudefinition vollständig gelöscht werden.

6. Die neu übermittelten Grenzen werden ab dem nächsten Messintervall angewandt. Das gerade aktuelle Intervall wird verworfen. Um Übergangsprobleme zu vermeiden, sollten die DE-Blöcke für Fahrzeugklassen, bei denen sich Grenzen ändern, in einem Telegramm übermittelt werden.

Für Achslastklassen wird folgende Konfiguration verwendet:

- 10 Grenzen für Einzelachsen: 2,0 t, 4,0 t, 6,0 t, 8,0 t, 10,0 t, 11,5 t, 12,0 t, 13,0 t, 14,0 t und 15,0 t
- 8 Grenzen für Doppelachsen: 4,0 t, 8,0 t, 12,0 t, 16,0 t, 18,0 t, 19,0 t, 20,0 t und 22,0 t
- 10 Grenzen für Dreifachachsen: 3,0 t, 6,0 t, 9,0 t, 12,0 t, 15,0 t, 18,0 t, 21,0 t, 24,0 t, 27,0 t und 30,0 t

Für die Gesamtgewichte wird folgende Einteilung verwendet:

- 8 Grenzen für Fahrzeugklasse 3: 3,5 t, 7,5 t, 12,0 t, 14,0 t, 20,0 t, 26,0 t, 32,0 t und 38,0 t
- 10 Grenzen für Fahrzeugklasse 4: 7,5 t, 12,0 t, 14,0 t, 20,0 t, 26,0 t, 32,0 t, 38,0 t, 40,0 t, 44,0 t und 50,0 t
- 5 Grenzen für Fahrzeugklasse 5: 7,5 t, 14,0 t, 20,0 t, 26,0 t und 32,0 t

4.2.14 DE-Block-Struktur im Typ 39 "Parameter für Achslast- und Gewichtsklassen bei Langzeitdaten (8+1)"

Wird verwendet mit ID 3 (Parameter) in Abruf- und Antwortrichtung.

Diese Nachricht überträgt die Konfiguration der Gewichtsklassen, welche für die Datenversion 11 benötigt werden.

Position	*Bezeichnung*	*Erläuterung*
Byte 1	Länge DE-Block	Länge des folgenden DE-Blocks
Byte 2	Daten-Endgeräte-Kanal	[1…254, 255]
Byte 3	Typ der DE-Daten	[39]
Byte 4	Einzelachslastklassen: Anzahl der Grenzen	[0, 1…12]
Byte 5	Grenze der 1. Einzelachslastklasse	[0…65534 kg, 65535] low Byte
Byte 6	Grenze der 1. Einzelachslastklasse	high Byte
	…	…
Byte …	Grenze der n-1. Einzelachslastklasse	[0…65534 kg, 65535] low Byte
Byte …	Grenze der n-1. Einzelachslastklasse	high Byte
Byte …	Doppelachslastklassen: Anzahl der Grenzen	[0, 1…9]
Byte …	Grenze der 1. Doppelachslastklasse	[0…65534 kg, 65535] low Byte
Byte …	Grenze der 1. Doppelachslastklasse	high Byte
	…	…
Byte …	Grenze der n-1. Doppelachslastklasse	[0…65534 kg, 65535] low Byte
Byte …	Grenze der n-1. Doppelachslastklasse	high Byte
Byte …	Dreifachachslastklassen: Anzahl der Grenzen	[0, 1…10]
Byte …	Grenze der 1. Dreifachachslastklasse	[0…65534 kg, 65535] low Byte
Byte …	Grenze der 1. Dreifachachslastklasse	high Byte
	…	…
Byte …	Grenze der n-1. Dreifachachslastklasse	[0…65534 kg, 65535] low Byte
Byte …	Grenze der n-1. Dreifachachslastklasse	high Byte
Byte …	Fahrzeugklasse 3: Anzahl der Grenzen	[0, 1…9]
Byte …	Fahrzeugklasse 3: Grenze der 1. GG-Klasse	[0…65534 kg, 65535] low Byte
Byte …	Fahrzeugklasse 3: Grenze der 1. GG-Klasse	high Byte

	…	…
Byte …	Fahrzeugklasse 3: Grenze der n-1. GG-Klasse	[0…65534 kg, 65535] low Byte
Byte …	Fahrzeugklasse 3: Grenze der n-1. GG-Klasse	high Byte
Byte …	Fahrzeugklasse 5: Anzahl der Grenzen	[0, 1…9]
Byte …	Fahrzeugklasse 5: Grenze der 1. GG-Klasse	[0…65534 kg, 65535] low Byte
Byte …	Fahrzeugklasse 5: Grenze der 1. GG-Klasse	high Byte
	…	…
Byte …	Fahrzeugklasse 5: Grenze der n-1. GG-Klasse	[0…65534 kg, 65535] low Byte
Byte …	Fahrzeugklasse 5: Grenze der n-1. GG - Klasse	high Byte
Byte …	Fahrzeugklasse 8: Anzahl der Grenzen	[0, 1…11]
Byte …	Fahrzeugklasse 8: Grenze der 1. GG-Klasse	[0…65534 kg, 65535] low Byte
Byte …	Fahrzeugklasse 8: Grenze der 1. GG-Klasse	high Byte
	…	…
Byte …	Fahrzeugklasse 8: Grenze der n-1. GG-Klasse	[0…65534 kg, 65535] low Byte
Byte …	Fahrzeugklasse 8: Grenze der n-1. GG - Klasse	high Byte
Byte …	Fahrzeugklasse 9: Anzahl der Grenzen	[0, 1…11]
Byte …	Fahrzeugklasse 9: Grenze der 1. GG-Klasse	[0…65534 kg, 65535] low Byte
Byte …	Fahrzeugklasse 9: Grenze der 1. GG-Klasse	high Byte
	…	…
Byte …	Fahrzeugklasse 9: Grenze der n-1. GG-Klasse	[0…65534 kg, 65535] low Byte
Byte …	Fahrzeugklasse 9: Grenze der n-1. GG - Klasse	high Byte

Tabelle 6-118: DE-Block-Struktur im Typ 39 "Parameter für Achslast- und Gewichtsklassen bei Langzeitdaten (8+1)"

Inhalt Byte: Anzahl der Klassengrenzen

In diesem Byte wird die Anzahl der folgenden Grenzen angegeben. Bei 0 wird kein Wert für diese Fahrzeugklasse übertragen.

Die Klassenanzahl ist um 1 höher als die Anzahl der Grenzen.

Inhalt Bytes: Grenzen der Klassen

Mit Hilfe dieser Bytes werden die Grenzen einer Klasse festgelegt. Folgende Regeln müssen dabei eingehalten werden:

1. Es gilt für alle Klassen untere Grenze ≤ Wert < obere Grenze.

2. Die Reihenfolge der Klassen im DE-Block ist immer von der kleinsten Klasse zur größten.

3. Die untere Grenze der ersten Klasse ist immer 0 t.

4. Die letzte Klasse ist immer nach oben unbegrenzt.

5. Die DE-Block-Struktur muss immer alle Grenzen für eine Fahrzeugklasse enthalten, da die alten Grenzen bei Neudefinition vollständig gelöscht werden.

6. Die neu übermittelten Grenzen werden ab dem nächsten Messintervall angewandt. Das gerade aktuelle Intervall wird verworfen. Um Übergangsprobleme zu vermeiden, sollten die DE-Blöcke für Fahrzeugklassen, bei denen sich Grenzen ändern, in einem Telegramm übermittelt werden.

Für Achslastklassen wird folgende Konfiguration verwendet:

- 10 Grenzen für Einzelachsen: 2,0 t, 4,0 t, 6,0 t, 8,0 t, 10,0 t, 11,5 t, 12,0 t, 13,0 t, 14,0 t und 15,0 t
- 8 Grenzen für Doppelachsen: 4,0 t, 8,0 t, 12,0 t, 16,0 t, 18,0 t, 19,0 t, 20,0 t und 22,0 t
- 10 Grenzen für Dreifachachsen: 3,0 t, 6,0 t, 9,0 t, 12,0 t, 15,0 t, 18,0 t, 21,0 t, 24,0 t, 27,0 t und 30,0 t

Für die Gesamtgewichte wird folgende Einteilung verwendet:

- 8 Grenzen für Fahrzeugklasse 3: 3,5 t, 7,5 t, 12,0 t, 14,0 t, 20,0 t, 26,0 t, 32,0 t und 38,0 t
- 5 Grenzen für Fahrzeugklasse 5: 7,5 t, 14,0 t, 20,0 t, 26,0 t und 32,0 t
- 10 Grenzen für Fahrzeugklasse 8: 7,5 t, 12,0 t, 14,0 t, 20,0 t, 26,0 t, 32,0 t, 38,0 t, 40,0 t, 44,0 t und 50,0 t
- 10 Grenzen für Fahrzeugklasse 9: 7,5 t, 12,0 t, 14,0 t, 20,0 t, 26,0 t, 32,0 t, 38,0 t, 40,0 t, 44,0 t und 50,0 t

4.2.15 DE-Block-Struktur im Typ 60 "Einzelergebnismeldung Achslasten und Kfz-Gesamtgewicht (Version 1)"

Wird verwendet mit ID 4 (Ergebnisse) und ID 36 (Ergebnismeldung aus Puffer) in Antwortrichtung

Die Übertragung geschieht spontan (d.h. beim nächsten Polling-Abruf) nach der Verwiegung eines Fahrzeugs oder nach Abruf aus dem Puffer.

Die DE-Block-Struktur dient der Übermittelung von Einzelfahrzeugdaten, sofern der Fahrstreifen mit Achslastsensorik ausgestattet ist. Fahrzeugen, für die keine Gewichtsdaten ermittelt werden (z.B. Motorräder, Pkw) oder werden können (z.B. Störung der Achslasterfassung), wird ein Code größer 200 entsprechend ihrer Fahrzeugklasse zugeordnet und die Daten werden mit der Anzahl Achslastdatengruppen = 0 übertragen. Die Codierung erfolgt gemäß der Tabelle *ANHANG 2, 3*)

Bei Fahrstreifen ohne Achslastsensorik wird die Codierung der Fahrzeuge gemäß 8+1 Fahrzeugklassen vorgenommen (siehe *ANHANG 2, 2.4*) und mit der DE-Block-Struktur 63 in der FG 1 übermittelt.

Position	*Bezeichnung*	*Erläuterung*
Byte 1	Länge DE-Block	Länge des folgenden DE-Blocks
Byte 2	Daten-Endgeräte-Kanal	[1…254]
Byte 3	Typ der DE-Daten	[60]
Byte 4	Fahrzeugtyp	[Kodierung s. *ANHANG 2, 3*]
Byte 5	Fahrzeuglänge	[0…65534 dm, 65535] low Byte
Byte 6	Fahrzeuglänge	high Byte
Byte 7	Geschwindigkeit	[0…254 km/h, 255]
Byte 8	Fahrzeugabstand	[0…65534 dm, 65535] low Byte
Byte 9	Fahrzeugabstand	high Byte
Byte 10	tatsächliches Gesamtgewicht	[0…65534 kg, 65535] low Byte
Byte 11	tatsächliches Gesamtgewicht	high Byte
Byte 12	Überladung	[siehe unten]
Byte 13	Anzahl Achslastdatengruppen	[siehe unten]
Byte 14	1. Achse: Überlastung / Achsart	[siehe unten]
Byte 15	1. Achse: Achslast	[0…65534 kg, 65535] low Byte
Byte 16	1. Achse: Achslast	high Byte
Byte 17	1. Achse: Achsabstand	[0…65534 cm, 65535] low Byte
Byte 18	1. Achse: Achsabstand	high Byte
	…	…
Byte …	n. Achse: Überlastung / Achsart	[siehe unten]
Byte …	n. Achse: Achslast	[0…65534 kg, 65535] low Byte
Byte …	n. Achse: Achslast	high Byte
Byte …	n. Achse: Achsabstand	[0…65534 cm, 65535] low Byte
Byte …	n. Achse: Achsabstand	high Byte

Tabelle 6-119: DE-Block-Struktur im Typ 60 "Einzelergebnismeldung Achslasten und Kfz-Gesamtgewicht (Version 1)"

Inhalt Byte: Fahrzeugtyp

In diesem Byte wird der ermittelte Fahrzeugtyp nach *ANHANG 2, 3* übertragen.

Inhalt Byte: Fahrzeugabstand

In diesem Byte wird der Abstand zwischen dem Ende des vorherfahrenden Fahrzeugs und dem Beginn dieses Fahrzeugs abgespeichert. Als Abstand wird das Produkt aus der gemessenen Nettozeitlücke zum vorausfahrenden Fahrzeug und der Geschwindigkeit des aktuellen Fahrzeugs gespeichert. Bei dem ersten Messwert wird der Wert 65535 (Wert nicht ermittelbar) eingetragen.

Inhalt Byte: Überladung

Mit diesem Byte wird eine Überschreitung des zulässigen Gesamtgewichts oder Achsgewichts gemäß § 34 StVZO gekennzeichnet:

Bit 0…1 = 0: keine Überladung

1: Überschreitung des Gesamtgewichts

2: Überschreitung mindestens eines Einzel-, Doppel-, oder Dreifachachsgewichts des Fahrzeugs

3: Überschreitung des Gesamtgewichts und mindestens eines Einzel-, Doppel-, oder Dreifachachsgewichts des Fahrzeugs

Inhalt Byte: Anzahl Achslastdaten

Diese Byte gibt die Anzahl der nachfolgenden Datengruppen, in denen jeweils die Daten für die einzelnen Achsen des Fahrzeugs übertragen werden, an. Eine Datengruppe besteht jeweils aus den Bytes Überlastung/Achsart, Achslast und Achsabstand. Bei Fahrzeugen, für die keine Gewichtsdaten ermittelt werden (z.B. Motorräder, Pkw) oder werden können (z.B. Störung der Achslasterfassung), werden die einzelnen Achslasten nicht übertragen; das Byte wird in diesem Fall gleich 0 gesetzt.

Inhalt Byte: Überlastung/Achsart

Mit diesem Byte wird eine Überschreitung der zulässigen Achslast gemäß § 34 StVZO und die Achsart gekennzeichnet:

Bit 0…4: 1: Einzelachse

2: Doppelachse

3: Dreifachachse

Bit 5…6 = 0 *(frei für spätere Definitionen)*

Bit 7 = 0: keine Überschreitung

1: Überschreitung

Inhalt Bytes: Achslast

Die Bytes enthalten die ermittelte Achslast einer einzelnen Achse. Bei Mehrfachachsen wird für jede einzelne Achse ein gesonderter Satz Messwerte (jeweils Überladung/Achsart, Achslast, Achsabstand) im DE-Block übertragen. Als Achsart wird bei den einzelnen Messwerten einer Mehrfachachse jeweils der Typ der **Mehrfachachse** (nicht Einzelachse!) angegeben.

Inhalt Byte: Achsabstand

In diesem Byte wird der gemessene Abstand zwischen der vorherfahrenden Achse und der jetzigen Achse abgespeichert. Bei der ersten Achse eines Fahrzeugs wird der Abstand zur letzten Achse des vorherfahrenden Fahrzeugs angebeben. Bei der ersten Achse des ersten Fahrzeugs wird der Wert 65535 eingetragen.

4.2.16 DE-Block-Struktur im Typ 61 "Einzelergebnismeldung Radlasten und Kfz-Gesamtgewicht (Version 2)"

Wird verwendet mit ID 4 (Ergebnisse) und ID 36 (Ergebnismeldung aus Puffer) in Antwortrichtung

Die Übertragung geschieht spontan (d.h. beim nächsten Polling-Abruf) nach der Verwiegung eines Fahrzeugs oder nach Abruf aus dem Puffer.

Die DE-Block-Struktur dient der Übermittelung von Einzelfahrzeugdaten, sofern der Fahrstreifen mit Achslastsensorik ausgestattet ist. Fahrzeugen, für die keine Gewichtsdaten ermittelt werden (z.B. Motorräder, Pkw) oder werden können (z.B. Störung der Achslast-erfassung), wird ein Code größer 200 entsprechend ihrer Fahrzeugklasse zugeordnet und die Daten werden mit der Anzahl Achslastdatengruppen = 0 übertragen. Die Codierung erfolgt gemäß der Tabelle *ANHANG 2, 3.* Bei Fahrstreifen ohne Achslastsensorik wird die Codierung der Fahrzeuge gemäß 8+1 Fahrzeugklassen vorgenommen (siehe *ANHANG 2, 2.4*) und mit der DE-Block-Struktur 63 in der FG 1 übermittelt.

Position	*Bezeichnung*	*Erläuterung*
Byte 1	Länge DE-Block	Länge des folgenden DE-Blocks
Byte 2	Daten-Endgeräte-Kanal	[1…254]
Byte 3	Typ der DE-Daten	[61]
Byte 4	Fahrzeugtyp	[Kodierung s. *ANHANG 2, 3*]
Byte 5	Fahrzeuglänge	[0…65534 dm, 65535] low Byte
Byte 6	Fahrzeuglänge	high Byte
Byte 7	Geschwindigkeit	[0…254 km/h, 255]
Byte 8	Fahrzeugabstand	[0…65534 dm, 65535] low Byte
Byte 9	Fahrzeugabstand	high Byte
Byte 10	tatsächliches Gesamtgewicht	[0…65534 kg, 65535] low Byte
Byte 11	tatsächliches Gesamtgewicht	high Byte
Byte 12	Überladung	[siehe unten]
Byte 13	Anzahl Achslastdatengruppen	[siehe unten]
Byte 14	1. Achse: Überlastung / Achsart	[siehe unten]
Byte 15	1. Achse: Radlast des linken Rads	[0…25,4 t, 255]
Byte 16	1. Achse: Radlast des rechten Rads	[0…25,4 t, 255]
Byte 17	1. Achse: Achsabstand	[0…65534 cm, 65535] low Byte
Byte 18	1. Achse: Achsabstand	high Byte
	…	…
Byte …	n. Achse: Überlastung / Achsart	[siehe unten]
Byte …	n. Achse: Radlast des linken Rads	[0…25,4 t, 255]
Byte …	n. Achse: Radlast des rechten Rads	[0…25,4 t, 255]
Byte …	n. Achse: Achsabstand	[0…65534 cm, 65535] low Byte
Byte …	n. Achse: Achsabstand	high Byte

Tabelle 6-120: DE-Block-Struktur im Typ 61 "Einzelergebnismeldung Radlasten und Kfz-Gesamtgewicht (Version 2)"

Inhalt Byte: Fahrzeugtyp

In diesem Byte wird der ermittelte Fahrzeugtyp nach *ANHANG 2, 3* übertragen.

Inhalt Byte: Fahrzeugabstand

In diesem Byte wird der Abstand zwischen dem Ende des vorherfahrenden Fahrzeugs und dem Beginn dieses Fahrzeugs abgespeichert. Als Abstand wird das Produkt aus der gemessenen Nettozeitlücke zum vorausfahrenden Fahrzeug und der Geschwindigkeit des aktuellen Fahrzeugs gespeichert. Bei dem ersten Messwert wird der Wert 65535 (Wert nicht ermittelbar) eingetragen.

Inhalt Byte: Überladung

Mit diesem Byte wird eine Überschreitung des zulässigen Gesamtgewichts oder Achsgewichts gemäß § 34 StVZO gekennzeichnet:

Bit 0…1 = 0: keine Überladung

1: Überschreitung des Gesamtgewichts

2: Überschreitung mindestens eines Einzel-, Doppel-, oder Dreifachachsgewichts des Fahrzeugs

3: Überschreitung des Gesamtgewichts und mindestens eines Einzel-, Doppel-, oder Dreifachachsgewichts des Fahrzeugs

Inhalt Byte: Anzahl Achslastdaten

Diese Byte gibt die Anzahl der nachfolgenden Datengruppen, in denen jeweils die Daten für die einzelnen Achsen des Fahrzeugs übertragen werden, an. Eine Datengruppe besteht jeweils aus den Bytes Überlastung/Achsart, Achslast und Achsabstand. Bei Fahrzeugen, für die keine Gewichtsdaten ermittelt werden (z.B. Motorräder, Pkw) oder werden können (z.B. Störung der Achslasterfassung), werden die einzelnen Achslasten nicht übertragen; das Byte wird in diesem Fall gleich 0 gesetzt.

Inhalt Byte: Überlastung/Achsart

Mit diesem Byte werden eine Überschreitung der zulässigen Achslast und die Achsart gekennzeichnet:

Bit 0…4: 1: Einzelachse

2: Doppelachse

3: Dreifachachse

Bit 5…6 = 0 *(frei für spätere Definitionen)*

Bit 7 = 0: keine Überschreitung

1: Überschreitung

Inhalt Bytes: Radlast

Die Bytes enthalten die ermittelte linke/ rechte Radlast einer einzelnen Achse, gesehen in Fahrtrichtung. Als Radlast gilt dabei die Last aller Räder (auch bei Doppelreifen) einer Achsenseite. Bei Mehrfachachsen wird für jede einzelne Achse ein gesonderter Satz Messwerte (jeweils Überladung/Achsart, Radasten, Achsabstand) im DE-Block übertragen. Als Achsart wird bei den einzelnen Messwerten einer Mehrfachachse jeweils der Typ der Mehrfachachse (nicht Einzelachse!) angegeben.

Inhalt Byte: Achsabstand

In diesem Byte wird der gemessene Abstand zwischen der vorherfahrenden Achse und der jetzigen Achse abgespeichert. Bei der ersten Achse eines Fahrzeugs wird der Abstand zur letzten Achse des vorherfahrenden Fahrzeugs angebeben. Bei der ersten Achse des ersten Fahrzeugs wird der Wert 65535 eingetragen.

4.2.17 DE-Block-Struktur im Typ 62 "Einzelergebnismeldung Achslasten und Kfz-Gesamtgewicht (Version 3)"

Diese Version ist bei Neuanlagen als Standard für Einzelergebnismeldungen zu verwenden!

Wird verwendet mit ID 4 (Ergebnisse) und ID 36 (Ergebnismeldung aus Puffer) in Antwortrichtung

Die Übertragung geschieht spontan (d.h. beim nächsten Polling-Abruf) nach der Verwiegung eines Fahrzeugs oder nach Abruf aus dem Puffer.

Die DE-Block-Struktur dient der Übermittelung von Einzelfahrzeugdaten, sofern der Fahrstreifen mit Achslastsensorik ausgestattet ist. Fahrzeuge, für die keine Gewichtsdaten ermittelt werden (z.B. Motorräder, Pkw) oder werden können (z.B. Störung der Achslasterfassung), wird ein Code größer 200 entsprechend ihrer Fahrzeugklasse zugeordnet und die Daten werden mit der Anzahl Achslastdatengruppen = 0 übertragen. Die Codierung erfolgt gemäß der Tabelle *ANHANG 2, 3*).

Bei Fahrstreifen ohne Achslastsensorik wird die Codierung der Fahrzeuge gemäß 8+1 Fahrzeugklassen vorgenommen (siehe *ANHANG 2, 2.4*) und mit der DE-Block-Struktur 63 in der FG 1 übermittelt.

Position	*Bezeichnung*	*Erläuterung*
Byte 1	Länge DE-Block	Länge des folgenden DE-Blocks
Byte 2	Daten-Endgeräte-Kanal	[1…254]
Byte 3	Typ der DE-Daten	[62]
Byte 4	Fahrzeugtyp	[Kodierung s. *ANHANG 2, 3*]
Byte 5	Fahrzeuglänge	[0…65534 dm, 65535] low Byte
Byte 6	Fahrzeuglänge	high Byte
Byte 7	Geschwindigkeit	[0…254 km/h, 255]
Byte 8	Fahrzeugabstand	[0…65534 dm, 65535] low Byte
Byte 9	Fahrzeugabstand	high Byte
Byte 10	tatsächliches Gesamtgewicht	[0..999999kg, 16777215] low Byte
Byte 11	tatsächliches Gesamtgewicht	high Byte
Byte 12	tatsächliches Gesamtgewicht	extra high Byte
Byte 13	Überladung	[siehe unten]
Byte 14	Anzahl Achslastdatengruppen	[siehe unten]
Byte 15	1. Achse: Überlastung / Achsart	[siehe unten]
Byte 16	1. Achse: Achslast	[0…65534 kg, 65535] low Byte
Byte 17	1. Achse: Achslast	high Byte
Byte 18	1. Achse: Achsabstand	[0…65534 cm, 65535] low Byte
Byte 19	1. Achse: Achsabstand	high Byte
	…	…
Byte …	n. Achse: Überlastung / Achsart	[siehe unten]
Byte …	n. Achse: Achslast	[0…65534 kg, 65535] low Byte
Byte …	n. Achse: Achslast	high Byte
Byte …	n. Achse: Achsabstand	[0…65534 cm, 65535] low Byte
Byte …	n. Achse: Achsabstand	high Byte

Tabelle 6-121: DE-Block-Struktur im Typ 62 "Einzelergebnismeldung Achslasten und Kfz-Gesamtgewicht (Version 3)"

Inhalt Byte: Fahrzeugtyp

In diesem Byte wird der ermittelte Fahrzeugtyp nach *ANHANG 2, 3* übertragen

Inhalt Byte: Fahrzeugabstand

In diesem Byte wird der Abstand zwischen dem Ende des vorherfahrenden Fahrzeugs und dem Beginn dieses Fahrzeugs abgespeichert. Als Abstand wird das Produkt aus der gemessenen Nettozeitlücke zum vorausfahrenden Fahrzeug und der Geschwindigkeit des aktuellen Fahrzeugs gespeichert. Bei dem ersten Messwert wird der Wert 65535 (Wert nicht ermittelbar) eingetragen.

Inhalt Byte: Überladung

Mit diesem Byte wird eine Überschreitung des zulässigen Gesamtgewichts gekennzeichnet:

Bit 0…1 = 0: keine Überladung

1: Überschreitung des Gesamtgewichts

2: Überschreitung mindestens eines Einzel-, Doppel-, oder Dreifachachsgewichts des Fahrzeugs

3: Überschreitung des Gesamtgewichts und mindestens eines Einzel-, Doppel-, oder Dreifachachsgewichts des Fahrzeugs

Inhalt Byte: Anzahl Achslastdaten

Diese Byte gibt die Anzahl der nachfolgenden Datengruppen, in denen jeweils die Daten für die einzelnen Achsen des Fahrzeugs übertragen werden, an. Eine Datengruppe besteht jeweils aus den Bytes Überlastung/Achsart, Achslast und Achsabstand. Bei Fahrzeugen, für die keine Gewichtsdaten ermittelt werden (z.B. Motorräder, Pkw) oder werden können (z.B. Störung der Achslasterfassung), werden die einzelnen Achslasten nicht übertragen; das Byte wird in diesem Fall gleich 0 gesetzt.

Inhalt Byte: Überlastung/Achsart

Mit diesem Byte wird eine Überschreitung der zulässigen Achslast gemäß § 34 StVZO und die Achsart gekennzeichnet:

Bit 0…4: 1: Einzelachse

2: Doppelachse

3: Dreifachachse

Bit 5…6 = 0 *(frei für spätere Definitionen)*

Bit 7 = 0: keine Überschreitung

1: Überschreitung

Inhalt Bytes: Achslast

Die Bytes enthalten die ermittelte Achslast einer einzelnen Achse. Bei Mehrfachachsen wird für jede einzelne Achse ein gesonderter Satz Messwerte (jeweils Überladung/Achsart, Achslast, Achsabstand) im DE-Block übertragen. Als Achsart wird bei den einzelnen Messwerten einer Mehrfachachse jeweils der Typ der Mehrfachachse (nicht Einzelachse!) angegeben.

Inhalt Byte: Achsabstand

In diesem Byte wird der gemessene Abstand zwischen der vorherfahrenden Achse und der jetzigen Achse abgespeichert. Bei der ersten Achse eines Fahrzeugs wird der Abstand zur letzten Achse des vorherfahrenden Fahrzeugs angebeben. Bei der ersten Achse des ersten Fahrzeugs wird der Wert 65535 eingetragen.

4.2.18 DE-Block-Struktur im Typ 64 "Intervalldaten für Achslast-Statistikdaten"

Wird verwendet mit ID 4 (Ergebnisse) und ID 36 (Ergebnismeldung aus Puffer) in Antwortrichtung

Dieser DE-Block wird nur in Verbindung mit Ergebnismeldungen von Achslastdaten verwendet. Er spezifiziert das den Ergebnissen zugrundeliegende Intervall durch Beginn und Länge. Der DE-Block "Intervalldaten" wird nur einmal pro Einzeltelegramm verwendet, er ist als erster DE-Block eingeordnet. Er enthält als DE-Nr. die Sammeladresse.

Position	*Bezeichnung*	*Erläuterung*
Byte 1	Länge DE-Block	[8]
Byte 2	Daten-Endgeräte-Kanal	[255]
Byte 3	Typ der DE-Daten	[64]
Byte 4	Intervallbeginn Jahr	[00…99]
Byte 5	Intervallbeginn Monat	[1…12]
Byte 6	Intervallbeginn Tag	[1…31]
Byte 7	Intervallbeginn Stunde	[0/1 *128 + 0…23]
Byte 8	Intervallbeginn Minute	[0…59]
Byte 9	Intervalllänge	siehe unten

Tabelle 6-122: DE-Block-Struktur im Typ 64 "Intervalldaten für Achslast-Statistikdaten"

Inhalt Byte Intervallbeginn Stunde

Bit 0…6	[0…23]	Angabe der Stunde [20], binär codiert
Bit 7	0	Normalzeit (MEZ)
	1	Sommerzeit (MESZ)

Inhalt Byte: Intervalllänge:

Die Definition entspricht dem Byte "Erfassungsintervalldauer" im *ANHANG 6, Teil 2, 4.2.9*.

4.2.19 DE-Block-Struktur im Typ 65 "Ergebnismeldung Achslastdaten Version 10"

Wird verwendet mit ID 4 (Ergebnisse) und ID 36 (Ergebnismeldung aus Puffer) in Antwortrichtung.

Lassen sich einzelne Werte des Blockes nicht ermitteln, ohne dass ein Totalausfall des DEs vorliegt, so werden die betroffenen Messwertbytes auf den Wert 255 (65535) gesetzt (z.B. aufgrund von Schleifendefekten oder verkehrsbedingt o.ä.).

Die Achslastdaten werden für die Fahrzeugklassen 3 (Lkw), 4 (Lkw mit Anhänger und Sattelkraftfahrzeuge) und 5 (Busse) übertragen. Die Einteilung der Fahrzeuge in Klassen entspricht der (5+1)-Klassifizierung in *ANHANG 2, 2.3*.

Position	*Bezeichnung*	*Erläuterung*
Byte 1	Länge DE-Block	Länge des folgenden DE-Blocks
Byte 2	Daten-Endgeräte-Kanal	[1…254]
Byte 3	Typ der DE-Daten	[65]
Byte 4	Anzahl Einzelachslastklassen:	[0, 2…13]
Byte 5	Einzelachslastklasse 1	[0…65534, 65535] low Byte
Byte 6	Einzelachslastklasse 1	high Byte
	…	…
Byte …	Einzelachslastklasse N	[0…65534, 65535] low Byte
Byte …	Einzelachslastklasse N	high Byte
Byte …	Anzahl Doppelachslastklassen	[0, 2…10]
Byte …	Doppelachslastklasse 1	[0…65534, 65535] low Byte
Byte …	Doppelachslastklasse 1	high Byte
	…	…
Byte …	Doppelachslastklasse N	[0…65534, 65535] low Byte
Byte …	Doppelachslastklasse N	high Byte
Byte …	Anzahl Dreifachachslastklassen	[0, 2…11]
Byte …	Dreifachachslastklasse 1	[0…65534, 65535] low Byte
Byte …	Dreifachachslastklasse 1	high Byte
	…	…
Byte …	Dreifachachslastklasse N	[0…65534, 65535] low Byte
Byte …	Dreifachachslastklasse N	high Byte
Byte …	Fahrzeugklasse 3: Anzahl Überladungen	[0…254 Kfz, 255]
Byte …	Fahrzeugklasse 4: Anzahl Überladungen	[0…254 Kfz, 255]
Byte …	Fahrzeugklasse 5: Anzahl Überladungen	[0…254 Kfz, 255]
Byte …	Fahrzeugklasse 3:Anzahl Gesamtgewichtsklassen	[0, 2…10]
Byte …	Fahrzeugklasse 3: Gesamtgewichtsklasse 1	[0…65534, 65535] low Byte
Byte …	Fahrzeugklasse 3: Gesamtgewichtsklasse 1	high Byte
	…	…
Byte …	Fahrzeugklasse 3: Gesamtgewichtsklasse N	[0…65534, 65535] low Byte
Byte …	Fahrzeugklasse 3: Gesamtgewichtsklasse N	high Byte
Byte …	Fahrzeugklasse 4: Anzahl Gesamtgewichtsklassen	[0, 2…12]
	…	…
Byte …	Fahrzeugklasse 4: Gesamtgewichtsklasse N	high Byte
Byte …	Fahrzeugklasse 5: Anzahl Gesamtgewichtsklassen	[0, 2…10]
	…	…
Byte …	Fahrzeugklasse 5: Gesamtgewichtsklasse N	high Byte

Tabelle 6-123: DE-Block-Struktur im Typ 65 "Ergebnismeldung Achslastdaten Version 10"

Inhalt Bytes: Anzahl Einzelachslastklassen, Doppelachslastklassen und Dreifachachslasten

Der Inhalt dieses Bytes gibt die Anzahl der folgenden Achslastklassen und nicht die Anzahl der Bytes an. Bei 0 folgen für die entsprechende Achsart keine Achslastklassen.

Inhalt Bytes: Achslastklassen

Für jede Klasse wird die Anzahl der Achsen **aller Fahrzeuge** pro Zeitintervall als vorzeichenloser Wert im Bereich von 0 bis maximal 65534 übertragen. Dabei werden auch die einzelnen Achsen von Mehrfachachsen mit entsprechender Anzahl Einzelwerte erfasst.

Inhalt Bytes: Doppel-/Dreifachachslastklassen

Für jede Klasse wird die Anzahl entsprechender Achsen **aller Fahrzeuge** pro Zeitintervall als vorzeichenloser Wert im Bereich von 0 bis maximal 65534 übertragen. Dabei wird das summierte Gewicht aller Achsen der Mehrfachachse erfasst.

Inhalt Bytes: Anzahl Überladungen

Es wird die Anzahl der Fahrzeuge, bei der eine Überschreitungen des zulässigen Gesamtgewichts oder der höchstzulässigen Achslast ermittelt wurde, in diesen Bytes je Fahrzeugklasse übermittelt. Übersteigt die Anzahl den Wert 253, wird 254 übertragen.

4.2.20 DE-Block-Struktur im Typ 66 "Ergebnismeldung Achslastdaten Version 11"

Wird verwendet mit ID 4 (Ergebnisse) und ID 36 (Ergebnismeldung aus Puffer) in Antwortrichtung.

Lassen sich einzelne Werte des Blockes nicht ermitteln, ohne dass ein Totalausfall des DEs vorliegt, so werden die betroffenen Messwertbytes auf den Wert 255 (65535) gesetzt (z.B. aufgrund von Schleifendefekten oder verkehrsbedingt o.ä.).

Die Achslastdaten werden für die Fahrzeugklassen 3 (Lkw), 8 (Lkw mit Anhänger), 9 (Sattelkraftfahrzeuge) und 5 (Busse) übertragen. Die Einteilung der Fahrzeuge in Klassen entspricht der (8+1)-Klassifizierung i *ANHANG 2, 2.3*.

Position	*Bezeichnung*	*Erläuterung*
Byte 1	Länge DE-Block	Länge des folgenden DE-Blocks
Byte 2	Daten-Endgeräte-Kanal	[1…254]
Byte 3	Typ der DE-Daten	[66]
Byte 4	Anzahl Einzelachslastklassen:	[0, 2…13]
Byte 5	Einzelachslastklasse 1	[0…65534, 65535] low Byte
Byte 6	Einzelachslastklasse 1	high Byte
	…	…
Byte …	Einzelachslastklasse N	[0…65534, 65535] low Byte
Byte …	Einzelachslastklasse N	high Byte
Byte …	Anzahl Doppelachslastklassen	[0, 2…10]
Byte …	Doppelachslastklasse 1	[0…65534, 65535] low Byte
Byte …	Doppelachslastklasse 1	high Byte
	…	…
Byte …	Doppelachslastklasse N	[0…65534, 65535] low Byte
Byte …	Doppelachslastklasse N	high Byte
Byte …	Anzahl Dreifachachslastklassen	[0, 2…11]
Byte …	Dreifachachslastklasse 1	[0…65534, 65535] low Byte
Byte …	Dreifachachslastklasse 1	high Byte
	…	…
Byte …	Dreifachachslastklasse N	[0…65534, 65535] low Byte
Byte …	Dreifachachslastklasse N	high Byte
Byte …	Fahrzeugklasse 3: Anzahl Überladungen	[0…254 Kfz, 255]
Byte …	Fahrzeugklasse 5: Anzahl Überladungen	[0…254 Kfz, 255]
Byte …	Fahrzeugklasse 8: Anzahl Überladungen	[0…254 Kfz, 255]

Byte …	Fahrzeugklasse 9: Anzahl Überladungen	[0…254 Kfz, 255]
Byte …	Fahrzeugklasse 3:Anzahl Gesamtgewichtsklassen	[0, 2…10]
Byte …	Fahrzeugklasse 3: Gesamtgewichtsklasse 1	[0…65534, 65535] low Byte
Byte …	Fahrzeugklasse 3: Gesamtgewichtsklasse 1	high Byte
	…	…
Byte …	Fahrzeugklasse 3: Gesamtgewichtsklasse N	[0…65534, 65535] low Byte
Byte …	Fahrzeugklasse 3: Gesamtgewichtsklasse N	high Byte
Byte …	Fahrzeugklasse 5: Anzahl Gesamtgewichtsklassen	[0, 2…10]
Byte …	Fahrzeugklasse 5: Gesamtgewichtsklasse 1	[0…65534, 65535] low Byte
Byte …	Fahrzeugklasse 5: Gesamtgewichtsklasse 1	high Byte
	…	…
Byte …	Fahrzeugklasse 5: Gesamtgewichtsklasse N	[0…65534, 65535] low Byte
Byte …	Fahrzeugklasse 5: Gesamtgewichtsklasse N	high Byte
Byte …	Fahrzeugklasse 8: Anzahl Gesamtgewichtsklassen	[0, 2…12]
Byte …	Fahrzeugklasse 8: Gesamtgewichtsklasse 1	[0…65534, 65535] low Byte
Byte …	Fahrzeugklasse 8: Gesamtgewichtsklasse 1	high Byte
	…	…
Byte …	Fahrzeugklasse 8: Gesamtgewichtsklasse N	[0…65534, 65535] low Byte
Byte …	Fahrzeugklasse 8: Gesamtgewichtsklasse N	high Byte
Byte …	Fahrzeugklasse 9: Anzahl Gesamtgewichtsklassen	[0, 2…12]
Byte …	Fahrzeugklasse 9: Gesamtgewichtsklasse 1	[0…65534, 65535] low Byte
Byte …	Fahrzeugklasse 9: Gesamtgewichtsklasse 1	high Byte
	…	…
Byte …	Fahrzeugklasse 9: Gesamtgewichtsklasse N	[0…65534, 65535] low Byte
Byte …	Fahrzeugklasse 9: Gesamtgewichtsklasse N	high Byte

Tabelle 6-124: DE-Block-Struktur im Typ 66 "Ergebnismeldung Achslastdaten Version 11"

Inhalt Bytes: Anzahl Einzelachslastklassen, Doppelachslastklassen und Dreifachachslasten

Der Inhalt dieses Bytes gibt die Anzahl der folgenden Achslastklassen und nicht die Anzahl der Bytes an. Bei 0 folgen für die entsprechende Achsart keine Achslastklassen.

Inhalt Bytes: Achslastklassen

Für jede Klasse wird die Anzahl der Achsen **aller Fahrzeuge** pro Zeitintervall als vorzeichenloser Wert im Bereich von 0 bis maximal 65534 übertragen. Dabei werden auch die einzelnen Achsen von Mehrfachachsen mit entsprechender Anzahl Einzelwerte erfasst.

Inhalt Bytes: Doppel-/Dreifachachslastklassen

Für jede Klasse wird die Anzahl entsprechender Achsen **aller Fahrzeuge** pro Zeitintervall als vorzeichenloser Wert im Bereich von 0 bis maximal 65534 übertragen. Dabei wird das summierte Gewicht aller Achsen der Mehrfachachse erfasst.

Inhalt Bytes: Anzahl Überladungen

Es wird die Anzahl der Fahrzeuge, bei der eine Überschreitung des zulässigen Gesamtgewichts oder der höchstzulässigen Achslast ermittelt wurde, in diesen Bytes je Fahrzeugklasse übermittelt. Übersteigt die Anzahl den Wert 253, wird 254 übertragen.

5 Umfelddaten (FG 3)

Die Auswahl der hier aufgeführten Datentypen mit den dazugehörigen Ausprägungen trifft keine Aussage darüber, ob der Einsatz der genannten Datentypen für bestimmte Anwendungsfälle sinnvoll oder notwendig ist. Sie stellt vielmehr eine z. Zt. vorhandene Maximalliste dar, um die Werte derzeit und zukünftig eingesetzter Sensoren einheitlich codieren zu können. Bei Bedarf kann diese Liste erweitert werden.

Es gelten folgende Regeln:

- Die definierten Datentypen sollen sicherstellen, dass in allen Anlagen die Datentypen und Ausprägungen gleich interpretiert werden können. Kann die Definition eines Datentyps oder einer Ausprägung nicht erfüllt werden, so sind hersteller- oder anwendungsspezifische Typen bzw. Ausprägungen zu definieren.
- Einige definierte Ausprägungen innerhalb eines Datentyps können in konkreten Anlagen oder Geräten auch nicht unterstützt werden, solange nur die Definitionen der übrigen unterstützten bzw. benutzten Ausprägungen (z.B. Niederschlagscodes) erfüllt sind.
- Es sollte eine einfache und eineindeutige Zuordnung zwischen DE-Typ und Datenformat bestehen. Mehrere unterschiedliche Informationstypen in einem DE-Typ sind zu vermeiden. Dies erleichtert die Transparenz und einfache Interpretation am Inselbus.
- Die angegebenen Grenzen der Übertragungsbereiche entsprechen den in den „Anforderungen an die einzelnen Sensoren" im *Abschnitt III* definierten Messbereichsgrenzen. Wenn Sensoren größere Messbereiche liefern (z.B. Sichtweite: 10 m bis 2000 m), dürfen die Grenzen der Übertragungsbereiche im Rahmen der in den DE-Typen festgelegten 8 oder 16bit-Ausprägungen überschritten werden. Bei Datentypen, deren Messbereiche aufgrund der physikalischen Eigenschaften begrenzt sind (z.B. Windrichtung), werden verbindliche Codiergrenzen angegeben. DE-Typen mit prinzipiell unbegrenzten Messbereichen (z.B. Temperaturen) enthalten nur Codierbeispiele, hier können die durch die 8 oder 16bit-Ausprägungen vorgegebenen Übertragungsbereiche bei Bedarf voll genutzt werden. Größen, die nur eine untere Begrenzung des Messbereichs aufweisen (z.B. Wasserfilmdicke), enthalten eine entsprechende untere Codiergrenze und ein Codierbeispiel. Auch hier darf der durch die Ausprägung vorgegebene Übertragungsbereich bei Bedarf voll genutzt werden.

Angaben zur Aufbereitung der Messwerte

IST-Wert Ist der innerhalb einer Messperiode anfallende aktuelle Messwert. Es findet keine besondere Mittelung oder Dämpfung der abgetasteten Sensorwerte statt. Werden innerhalb **einer** Messperiode (in der Regel 1 Minute) mehrere Messungen vorgenommen, so ist das arithmetische Mittel dieser Messungen einer Messperiode zu bilden und als IST-Wert zu übertragen.

Mittelwert über ein gleitendes Zeitintervall Ist das arithmetische Mittel (Summe der innerhalb des gleitenden Zeitintervalls anfallenden Messwerte dividiert durch die Anzahl) von über **mehrere** Messperioden ermittelten IST-Werten. Das gleitende Zeitintervall ist immer das vom aktuellen Zeitpunkt zurückliegende (der aktuelle IST-Wert wird dabei in den Mittelwert einbezogen). Das gleitende Zeitintervall für die Mittelung muss größer sein als die für das Datenerfassungsgerät sinnvolle Messperiode.

Für vektoriellen Mittelwert z.B. bei Windmessungen gilt entsprechendes.

5.1 Tabellen und Übersichten

5.1.1 Tabelle der Typen von DE-Daten

Typ	Bedeutung	verwendet bei ID[37]	Kapitel
0	*reserviert für Sonderfälle, noch nicht definiert*		
1	DE-Fehlermeldung	1 A, 17R	*5.2.1*
2…13	*reserviert für spätere Definitionen*[38]		
14	Ergänzende DE-Fehlermeldung	1 A, 17 R	*5.2.2*
15	*reserviert für spätere Definitionen* [13]		
16	Negative Quittung	2 A	*5.2.3*
17…28	*reserviert für spätere Definitionen* [13]		
29	Kanalsteuerung	2 A/R, 18 R	*5.2.4*
30	Zeitstempel	1 A, 4 A	*5.2.5*
31	*reserviert für spätere Definitionen* [13]		
32	Betriebsparameter	3 R/A, 19 R	*5.2.6*
33…34	*reserviert für spätere Definitionen* [13]		
35	*Für Neuanwendungen nicht mehr verwenden*		
36	Geographische Kenndaten	3 R/A, 19 R	*5.2.7*
37…47	*reserviert für spätere Definitionen* [13]		
48	Ergebnismeldung Lufttemperatur LT	4 A, 20 R	*5.2.8.1*
49	Ergebnismeldung Fahrbahnoberflächentemperatur FBT	4 A, 20 R	*5.2.8.2*
50	*für Neuanwendungen nicht mehr verwenden*	*4 A, 20 R*	*5.2.8.3*
51	*für Neuanwendungen nicht mehr verwenden*	*4 A, 20 R*	*5.2.8.4*
52	Ergebnismeldung Restsalz RS	4 A, 20 R	*5.2.8.5*
53	Ergebnismeldung Niederschlagsintensität NI	4 A, 20 R	*5.2.8.6*
54	Ergebnismeldung Luftdruck LD	4 A, 20 R	*5.2.8.7*
55	Ergebnismeldung Relative Luftfeuchte RLF	4 A, 20 R	*5.2.8.8*
56	Ergebnismeldung Windrichtung WR	4 A, 20 R	*5.2.8.9*
57	Ergebnismeldung Windgeschw. (Mittelw.) WGM	4 A, 20 R	*5.2.8.10*
58	Ergebnismeldung Schneehöhe SH	4 A, 20 R	*5.2.8.11*
59	*für Neuanwendungen nicht mehr verwenden*	*4 A, 20 R*	*5.2.8.12*
60	Ergebnismeldung Sichtweite SW	4 A, 20 R	*5.2.8.13*
61	Ergebnismeldung Helligkeit HK	4 A, 20 R	*5.2.8.14*
62	*für Neuanwendungen nicht mehr verwenden*	*4 A, 20 R*	*5.2.8.15*

[37] Bedeutung der Buchstaben in der ID-Spalte: R= Abrufrichtung, A= Antwortrichtung

[38] zur Reservierung für spätere Definitionen siehe *ANHANG 6, Teil 2, 1.4*

Typ	Bedeutung	verwendet bei ID[37]	Kapitel
63	*für Neuanwendungen nicht mehr verwenden*	*4 A, 20 R*	*5.2.8.16*
64	Ergebnismeldung Windgeschw. (Spitzenw.) WGS	4 A, 20 R	*5.2.8.17*
65	Ergebnismeldung Gefriertemperatur GT	4 A, 20 R	*5.2.8.18*
66	Ergebnismeldung Taupunkttemperatur TPT	4 A, 20 R	*5.2.8.19*
67	Ergebnismeldung Temperatur in Tiefe 1 TT1	4 A, 20 R	*5.2.8.20*
68	Ergebnismeldung Temperatur in Tiefe 2 TT2	4 A, 20 R	*5.2.8.21*
69	Ergebnismeldung Temperatur in Tiefe 3 TT3	4 A, 20 R	*5.2.8.22*
70	Ergebnismeldung Zustand der Fahrbahnoberfläche FBZ	4 A, 20 R	*5.2.8.23*
71	Ergebnismeldung Niederschlagsart NS	4 A, 20 R	*5.2.8.24*
72	Ergebnismeldung Wasserfilmdicke WFD	4 A, 20 R	*5.2.8.25*
73	Taustoffkonzentration TSK	4 A, 20 R	*5.2.8.26*
74	Taustoffmenge je Quadratmeter TSQ	4 A, 20 R	*5.2.8.27*
75	Schneefilmdicke SFD	4 A, 20 R	*5.2.8.28*
76	Eisfilmdicke EFD	4 A, 20 R	*5.2.8.29*
77	Griffigkeit GR	4 A, 20 R	*5.2.8.30*
78	Globalstrahlung GLS	4 A, 20 R	*5.2.8.31*
79	Zustand der Fahrbahnoberfläche DIN EN 15 518	4 A, 20 R	*5.2.8.32*
80	Stickstoffmonoxid NO	4 A, 20 R	*5.2.8.33*
81	Stickstoffdioxid NO2	4 A, 20 R	*5.2.8.34*
82	Stickoxide NOx	4 A, 20 R	*5.2.8.35*
83	Schadstoffe / PM10	4 A, 20 R	*5.2.8.36*
84	Schadstoffe /PM2.5	4 A, 20 R	*5.2.8.37*
85	Schadstoffe / PM1	4 A, 20 R	*5.2.8.38*
86	A-bewerteter Schalldruckpegel LA	4 A, 20 R	*5.2.8.39*
87	Energieäquivalenter Dauerschallpegel LA,eq	4 A, 20 R	*5.2.8.40*
88	Basispegel LA,95	4 A, 20 R	*5.2.8.41*
89	Mittlerer Spitzenpegel LA,1	4 A, 20 R	*5.2.8.42*
90…127	*reserviert für spätere Definitionen* [13]		
128…254	*frei für herstellerdefinierte Typen*		

Tabelle 6-125: DE-Typen in der FG 3

Übersicht der zu erfassenden Messwerte in Abhängigkeit von den verkehrseinschränkenden Straßenzustands- und Wetterparametern, die erkannt werden sollen:

Messwert	**DE-Typ nach TLS**	**Verkehrseinschränkende Straßenzustands- und Wetterparameter**			
		Fahr-bahnzu-stand „Nässe"	**Fahr-bahnzu-stand** „Glätte"	**Sicht-weite**	**Wind**
Lufttemperatur LT	48	notw	notw	opt	--
Fahrbahntemperatur FBT	49	notw	notw	--	--
Restsalz RS	52	--	opt	--	--
Niederschlagsintensität NI	53	notw	opt	notw	--
Luftdruck LD	54	--	--	--	spez
Relative Luftfeuchte RLF	55	notw	notw	notw	--
Windrichtung WR	56	--	opt	opt	notw
Windgeschwindigkeit (Mittel)	57	--	opt	opt	notw

Messwert	**DE-Typ nach TLS**	**Verkehrseinschränkende Straßenzustands- und Wetterparameter**			
		Fahr-bahnzu-stand „Nässe"	**Fahr-bahnzu-stand** „Glätte"	**Sicht-weite**	**Wind**
WGM					
Schneehöhe SH	58	--	opt	--	--
Sichtweite SW	60	--	--	notw	--
Helligkeit HK	61	--	--	spez	--
Windgeschwindigkeit (Spitze) WGS	64	--	--	--	notw
Gefriertemperatur GT	65	opt	notw	--	--
Taupunkttemperatur TPT	66	opt	opt	opt	--
Bodentemperatur in Tiefe 1 TT1	67	--	opt	--	--
Bodentemperatur in Tiefe 2 TT2	68	--	opt	--	--
Bodentemperatur in Tiefe 3 30 cm TT3	69	--	opt	--	--
Zustand der Fahrbahnoberfläche FBZ	70	notw	notw	--	--
Niederschlagsart NS	71	notw	opt	notw	--
Wasserfilmdicke WFD	72	notw	opt	--	--
Taustoffkonzentration TSK	73	--	opt	--	--
Taustoffmenge je Quadratmeter TSQ	74	--	opt	--	--
Schneefilmdicke SFD	75	--	opt	--	--
Eisfilmdicke EFD	76	--	opt	--	--
Griffigkeit GR	77	opt	opt	--	--
Globalstrahlung GLS	78	--	--	opt	--
Zustand Fahrbahnoberfläche DIN EN 15 518	79	opt	opt	--	--

Erläuterungen:

notw	Die Messung des Parameters ist für eine Warnung vor der genannten Wetter- und Umfeldsituation und zur Prüfung der Plausibilität unbedingt notwendig.
opt	Die Messung des Parameters ist für eine genauere Warnung vor der genannten Wetter- und Umfeldsituation sinnvoll, aber nicht unbedingt notwendig.
spez	Die Messung des Parameters verbessert unter spezifischen Situationen am Messort (z. B. Topografie, Bebauung) eine Warnung vor der genannten Wetter- und Umfeldsituation.
--	Der Parameter ist für eine Warnung vor der genannten Wetter- und

	Umfeldsituation nicht notwendig.

Die Sensorik ist nach den verkehrseinschränkenden Straßenzustands- und Wetterparametern auszuwählen, die erkannt werden sollen.

Für die verkehrsabhängige Steuerung auf Basis von Lärm- und Schadstoffmesswerten werden derzeit noch keine verbindlichen Festlegungen bzgl. der Notwendigkeit einzelner Messwerte getroffen.

5.1.2 Telegramm- und Ablaufübersicht

In der folgenden Tabelle werden alle Abläufe der OSI 7-Schicht mit Ausnahme von Fehlerfällen und der Initialisierungsphase (dazu siehe *ANHANG 6, Teil 1, 3.2*) dargestellt. Jeder Ablauf besteht bis auf spontane Meldungen aus einer DE-Block-Struktur in Abrufrichtung, auf die mit einer oder mehreren DE-Block-Strukturen in Antwortrichtung reagiert werden muss. Im Normalfall ist die Antwort positiv. Kann der Abruf nicht beantwortet werden, wird eine negative Antwort gesendet.

Jeder Ablauf innerhalb einer FG hat einen eindeutigen Namen.

- Die Namen von Abläufen, bei denen Daten oder Parameter **abgerufen** werden, beginnen mit einem Fragezeichen „**?**".
- Die Namen von Abläufen, bei denen Parameter oder Befehle **zugewiesen** werden, beginnen mit einem Ausrufezeichen „**!**".
- Die Namen von **spontanen** Abläufen beginnen mit einem Gleichheitszeichen „**=**".

Sind auf eine Nachricht in Abrufrichtung mehrere alternative Antworten erlaubt, stehen diese in der entsprechenden Zelle untereinander.

Müssen in einem Telegramm DE-Blöcke mit unterschiedlichen Typen gesendet werden, so sind diese in der Tabelle mit einem Pluszeichen „**+**" verbunden.

Alle <u>unterstrichenen</u> Abläufe und Telegramme sind Standard, während die optionalen Abläufe nicht unterstrichen sind. Die Unterstreichung ist nur in der Spalte „Name" ausgeführt.

Name	**Bem.**	**Abruf**	**pos. Antwort**	**neg. Antwort**
<u>=DE-Fehlermeldung</u>			3|1|30+1 3|1|30+1+14	
<u>?DE-Fehlermeldung</u>		3|17|1	3|1|1	3|2|16
<u>=Ergänzende DE-Fehlermeldung</u>			3|1|30+14	
<u>?Ergänzende DE-Fehlermeldung</u>		3|17|14	3|1|14	3|2|16
<u>!Kanalsteuerung</u>		3|2|29	3|2|29	3|2|16
<u>?Kanalsteuerung</u>		3|18|29	3|2|29	3|2|16
<u>!Betriebsparameter</u>		3|3|32	3|3|32	3|2|16
<u>?Betriebsparameter</u>		3|19|32	3|3|32	3|2|16
!Geographische Kenndaten		3|3|36	3|3|36	3|2|16
?Geographische Kenndaten		3|19|36	3|3|36	3|2|16

Name	Bem.	Abruf	pos. Antwort	neg. Antwort
=Ergebnismeldung Lufttemperatur			3|4|30+48	
?Ergebnismeldung Lufttemperatur		3|20|48	3|4|48	3|2|16
=Fahrbahnoberflächen-Temperatur			3|4|30+49	
?Fahrbahnoberflächen-Temperatur		3|20|49	3|4|49	3|2|16
=Restsalz			3|4|30+52	
?Restsalz		3|20|52	3|4|52	3|2|16
=Niederschlagsintensität			3|4|30+53	
?Niederschlagsintensität		3|20|53	3|4|53	3|2|16
=Luftdruck			3|4|30+54	
?Luftdruck		3|20|54	3|4|54	3|2|16
=Relative Luftfeuchte			3|4|30+55	
?Relative Luftfeuchte		3|20|55	3|4|55	3|2|16
=Windrichtung			3|4|30+56	
?Windrichtung		3|20|56	3|4|56	3|2|16
=mittl. Windgeschwindigkeit			3|4|30+57	
?mittl. Windgeschwindigkeit		3|20|57	3|4|57	3|2|16
=Schneehöhe			3|4|30+58	
?Schneehöhe		3|20|58	3|4|58	3|2|16
=Sichtweite			3|4|30+60	
?Sichtweite		3|20|60	3|4|60	3|2|16
=Helligkeit			3|4|30+61	
?Helligkeit		3|20|61	3|4|61	3|2|16
=Windgeschw. (Spitzenw.)			3|4|30+64	
?Windgeschw. (Spitzenw.)		3|20|64	3|4|64	3|2|16
=Gefriertemperatur			3|4|30+65	
?Gefriertemperatur		3|20|65	3|4|65	3|2|16
=Taupunkttemperatur			3|4|30+66	
?Taupunkttemperatur		3|20|66	3|4|66	3|2|16
=Temperatur in Tiefe 1			3|4|30+67	
?Temperatur in Tiefe 1		3|20|67	3|4|67	3|2|16
=Temperatur in Tiefe 2			3|4|30+68	
?Temperatur in Tiefe 2		3|20|68	3|4|68	3|2|16
=Temperatur in Tiefe 3			3|4|30+69	
?Temperatur in Tiefe 3		3|20|69	3|4|69	3|2|16
=Zustand Fahrbahnoberfläche			3|4|30+70	

Name	Bem.	Abruf	pos. Antwort	neg. Antwort
?Zustand Fahrbahnoberfläche		3|20|70	3|4|70	3|2|16
=Niederschlagsart			3|4|30+71	
?Niederschlagsart		3|20|71	3|4|71	3|2|16
=Wasserfilmdicke			3|4|30+72	
?Wasserfilmdicke		3|20|72	3|4|72	3|2|16
=Taustoffkonzentration TSK			3|4|30+73	
?Taustoffkonzentration TSK		3|20|73	3|4|73	3|2|16
=Taustoffmenge je Quadratmeter TSQ			3|4|30+74	
?Taustoffmenge je Quadratmeter TSQ		3|20|74	3|4|74	3|2|16
=Schneefilmdicke SFD			3|4|30+75	
?Schneefilmdicke SFD		3|20|75	3|4|75	3|2|16
=Eisfilmdicke EFD			3|4|30+76	
?Eisfilmdicke EFD		3|20|76	3|4|76	3|2|16
=Griffigkeit GR			3|4|30+77	
?Griffigkeit GR		3|20|77	3|4|77	3|2|16
=Globalstrahlung GLS			3|4|30+78	
?Globalstrahlung GLS		3|20|78	3|4|78	3|2|16
=Zustand Fahrbahnoberfläche DIN EN 15 518			3|4|30+79	
?Zustand Fahrbahnoberfläche DIN EN 15 518		3|20|79	3|4|79	3|2|16
=Stickstoffmonoxid NO			3|4|30+80	
?Stickstoffmonoxid NO		3|20|80	3|4|80	3|2|16
=Stickstoffdioxid NO2			3|4|30+81	
?Stickstoffdioxid NO2		3|20|81	3|4|81	3|2|16
=Stickoxide NOx			3|4|30+82	
?Stickoxide NOx		3|20|82	3|4|82	3|2|16
=Schadstoffe / PM10			3|4|30+83	
?Schadstoffe / PM10		3|20|83	3|4|83	3|2|16
=Schadstoffe /PM2.5			3|4|30+84	
?Schadstoffe /PM2.5		3|20|84	3|4|84	3|2|16
=Schadstoffe / PM1			3|4|30+85	
?Schadstoffe / PM1		3|20|85	3|4|85	3|2|16
=A-bewerteter Schalldruckpegel LA			3|4|30+86	
?A-bewerteter		3|20|86	3|4|86	3|2|16

Name	Bem.	Abruf	pos. Antwort	neg. Antwort
Schalldruckpegel LA				
=Energieäquivalenter Dauerschallpegel LA,eq			3|4|30+87	
?Energieäquivalenter Dauerschallpegel LA,eq		3|20|87	3|4|87	3|2|16
=Basispegel LA,95			3|4|30+88	
?Basispegel LA,95		3|20|88	3|4|88	3|2|16
=Mittlerer Spitzenpegel LA,1			3|4|30+89	
?Mittlerer Spitzenpegel LA,1		3|20|89	3|4|89	3|2|16

Tabelle 6-126: Abläufe der FG 3

5.2 Definition der Telegramme

Der Übersichtlichkeit halber ist in den folgenden Telegrammdefinitionen nur die Struktur der DE-Blöcke dargestellt. Die Bytenummer zählt relativ zum DE-Block.

5.2.1 DE-Block-Struktur im Typ 1 "DE-Fehlermeldung"

Wird verwendet mit ID 1 (Fehler) in Antwortrichtung.

Die Definition dieser Nachricht ist identisch mit der DE-Fehlermeldung unter FG 1 (siehe *ANHANG 6, Teil 2, 3.2.1*)

5.2.2 DE-Block-Struktur im Typ 14 "Ergänzende DE-Fehlermeldung"

Wird verwendet mit ID 1 (Fehler) in Antwortrichtung.

Dieser DE-Block dient zur Meldung von Teilstörungen und näheren Erläuterung von Störungen, die mit dem DE-Block Typ 1 gemeldet werden. Bei reinen Teilstörungen wird nur der DE-Block 14 gesendet; bei Erläuterungen von spontanen Störungsmeldungen wird er in einem Telegramm mit dem DE-Block Typ 1 gesendet. Er kann aber mit der ID 17 in Abrufrichtung einzeln abgerufen werden.

Mit dem DE-Block können unterschiedliche Störungen/Teilstörungen gleichzeitig gemeldet werden. Ändert sich der Status (weitere Störungen/Behebung von bzw. Behebung von Störungen) wird ebenfalls DE-Block-Typ 14 gesendet.

Position	*Bezeichnung*	*Erläuterung*
Byte 1	Länge DE-Block	[9…29]
Byte 2	Daten-Endgeräte-Kanal	[1…254]
Byte 3	Typ der DE-Daten	[14]
Byte 4	Herstellercode	(siehe *ANHANG 7, 2*)
Byte 5	Anzahl TLS - Fehlerbytes	[4]
Byte 6	TLS - Fehlerbyte 1	Codierung siehe unten
Byte 7	TLS - Fehlerbyte 2	Codierung siehe unten
Byte 8	TLS - Fehlerbyte 3	Codierung siehe unten
Byte 9	TLS - Fehlerbyte 4	Codierung siehe unten
Byte 10	Anzahl Hersteller Fehlerbytes	[0…20]
Byte 11	Hersteller-Fehlerbyte 1	herstellerspez. Codierung
	…	
Byte..	Hersteller-Fehlerbyte n	herstellerspez. Codierung

Tabelle 6-127: DE-Block-Struktur im Typ 14 "Ergänzende DE-Fehlermeldung"

Inhalt TLS-Fehlerbytes:

Die Fehlerbytes sind bitweise codiert. Jedes Bit definiert einen bestimmten Fehler, wobei das Bit gleich 1 gesetzt ist. Es können auch mehrere Bit gleichzeitig gesetzt werden. Der Inhalt der Fehlerbytes ist optimal. D.h. bei einer Realisierung dieses Telegrammtyps müssen vom Hersteller nicht alle in der Tabelle definierten Fehlercodes erfüllt werden. Für spätere Definitionen reservierte Bits bzw. nicht verwendete Bits sind gleich Null zu setzen.

	Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0
Byte 1	Reserve	Reserve	RNR am Lokalbus [39]	Lokalbus ausge-fallen[39]	Reserve	Reserve	Reserve	Teil-störung
Byte 2	Reserve	Reserve	Reserve	Sensor ver-schmutzt	Rohwert außer-halb der Grenzen	Sensor defekt	RNR am Subbus	Subbus ausge-fallen
Byte 3	Reserve	Reserve	Reserve	Reserve	Reserve	Reserve	Reserve	Reserve
Byte 4	Reserve	Reserve	Reserve	Reserve	Reserve	Reserve	Reserve	Reserve

5.2.3 DE-Block-Struktur im Typ 16 "Negative Quittung"

Wird verwendet mit ID 2 (Statusnachrichten) in Antwortrichtung.

Mit der "Negativen Quittung" antwortet ein DE auf eine Nachricht, die an sie korrekt adressiert ist, aber deren Inhalt von ihr nicht eindeutig ausgewertet werden kann.

[39] nur in Verbindung mit Stö/SM=1 im Byte 4 der DE-Block-Struktur im Typ 1

Die Negative Quittung wird mit ID 2 und Typ 16 gesendet, enthält also keinen Hinweis auf die ID und den Typ der verursachenden Nachricht. Diese Zuordnung wird über die Jobnummer hergestellt, welche identisch mit der der fehlerhaften Nachricht in Abrufrichtung ist.

Position	*Bezeichnung*	*Erläuterung*
Byte 1	Länge DE-Block	[4]
Byte 2	Daten-Endgeräte-Kanal	[1…254]
Byte 3	Typ der DE-Daten	[16]
Byte 4	Fehlerursache	siehe unten
Byte 5	Herstellercode	siehe Liste in *ANHANG 7, 2*

Tabelle 6-128: DE-Block-Struktur im Typ 16 "Negative Quittung"

Inhalt Byte: Fehlerursache unter FG 3:

0:	sonstige Fehlerursache
1:	unbekannte oder nicht auswertbare ID
2:	unbekannter oder nicht auswertbarer Typ
3:	Übertragungsverfahren für diesen Typ nicht zulässig
4:	Erfassungsintervalldauer fehlerhaft
5…127:	reserviert für spätere Definitionen
128…255:	frei für herstellerdefinierte Ursachencodes

Tabelle 6-129: Fehlerursachen der FG 3

Inhalt Byte Herstellercode

Der Herstellercode ist ein für jeden Hersteller eindeutig zugeordneter Code, der der Zentrale die Zuordnung der Nachrichten erleichtern soll.

5.2.4 DE-Block-Struktur im Typ 29 "Kanalsteuerung"

Wird verwendet mit ID 2 (Statusnachricht) in Abruf- und Antwortrichtung.

Der DE-Block "Kanalsteuerung" beeinflusst die Betriebsweise eines DEs. Bisher sind nur die beiden Betriebsweisen "Normalbetrieb" und "Passiv" vorgesehen. Über die Betriebsweise "Passiv" ist das Passivieren eines Kanals möglich. Die Funktion ist grundsätzlich für alle DEs vorgesehen, mit Ausnahme der Clusterkanäle und der Systemkanäle (FG 254). Sie dient insbesondere zum Abschalten von Kanälen, die Flattermeldungen produzieren oder aufgrund von Baustellen etc. nicht verwendet werden. Der Zustand "Passiv" muss spannungsausfallsicher abgelegt sein.

Die Einstellung des Kanalsteuerbytes erfolgt mit einem Kanalsteuerbefehl (ID 2, Typ 29), der mit Rückmeldung (ID 2, Typ 29) beantwortet wird. Die Meldung kann auch mit ID 18, Typ 29 abgefragt werden.

Um die relevanten Kanalinformationen an einer Stelle zur Verfügung zu haben, wird das Passivierungsbit zusätzlich in der DE-Fehlermeldung übertragen.

Position	*Bezeichnung*	*Erläuterung*
Byte 1	Länge DE-Block	[3]
Byte 2	Daten-Endgeräte-Kanal (DE)	[1…254, 255]
Byte 3	Typ der DE-Daten	[29]
Byte 4	Kanalsteuerbyte	siehe unten

Tabelle 6-130: DE-Block-Struktur im Typ 29 "Kanalsteuerung"

Inhalt Byte: Kanalsteuerbyte

7	6	5	4	3	2	1	0
frei für Herstellerdefinitionen					0		Passiv

Abbildung V-20: Bytestruktur des Kanalsteuerbytes

Bit 0	0	Normalbetrieb
	1	Kanal ist passiv / Kanal passivieren
Bit 1…3		*noch nicht definiert*
Bit 4…7		*frei für Herstellerdefinitionen*

Tabelle 6-131: Wertebereiche im Kanalsteuerbyte

Verhalten beim Aktivieren von passivierten DEs

Beim Aktivieren eines passivierten DEs werden im Falle "Kommunikationsstatus lebt" die DE-Fehlermeldungen (3|1|1+14) gesendet sowie für alle DEs, bei denen als Übertragungsverfahren der Wert 2 (spontan nach Zustandsänderung) eingestellt ist, bei DE "ok" zusätzlich der aktuelle Ergebniszustand. Das Verhalten entspricht damit dem Verhalten während der Initialisierung. Vergleiche auch *ANHANG 6, Teil 1, 3.2.1*.

Verhalten der DEs nach Passivierung

In der folgenden Tabelle werden nur die DE-Block-Typen aufgeführt, die in Abruf- und auch in Antwortrichtung zugelassen sind.

Typ	Bedeutung	Abruf	Zuweisung	Spontan	Spontan bei Init.-anlauf
1	DE-Fehlermeldung	nA	nQ (1)	kA	nA
14	Ergänzende DE-Fehlermeldung	nA	nQ (1)	kA	nA
29	Kanalsteuerung	nA	nA	✘	✘
32	Betriebsparameter	nA	nA	✘	✘
36	Geographische Kenndaten	nA	nA	✘	✘
48	Ergebnismeldung Lufttemperatur LT	kA[31]	nQ (1)	✘	✘
49	Ergebnismeldung Fahrbahnoberflächentemperatur FBT	kA[31]	nQ (1)	kA	✘
52	Ergebnismeldung Restsalz RS	kA[31]	nQ (1)	kA	✘
53	Ergebnismeldung Niederschlagsintensität NI	kA[31]	nQ (1)	kA	✘
54	Ergebnismeldung Luftdruck LD	kA[31]	nQ (1)	kA	✘
55	Ergebnismeldung Relative Luftfeuchte RLF	kA[31]	nQ (1)	kA	✘
56	Ergebnismeldung Windrichtung WR	kA[31]	nQ (1)	kA	✘
57	Ergebnismeldung Windgeschw. (Mittelw.) WGM	kA[31]	nQ (1)	kA	✘
58	Ergebnismeldung Schneehöhe SH	kA[31]	nQ (1)	kA	✘
60	Ergebnismeldung Sichtweite SW	kA[31]	nQ (1)	kA	✘
61	Ergebnismeldung Helligkeit HK	kA[31]	nQ (1)	kA	✘
64	Ergebnismeldung Windgeschw. (Spitzenw.) WGS	kA[31]	nQ (1)	kA	✘

Typ	Bedeutung	Abruf	Zuweisung	Spontan	Spontan bei Init.-anlauf
65	Ergebnismeldung Gefriertemperatur GT	kA[31]	nQ (1)	kA	✘
66	Ergebnismeldung Taupunkttemperatur TPT	kA[31]	nQ (1)	kA	✘
67	Ergebnismeldung Temperatur in Tiefe 1 TT1	kA[31]	nQ (1)	kA	✘
68	Ergebnismeldung Temperatur in Tiefe 2 TT2	kA[31]	nQ (1)	kA	✘
69	Ergebnismeldung Temperatur in Tiefe 3 TT3	kA[31]	nQ (1)	kA	✘
70	Ergebnismeldung Zustand der Fahrbahnoberfläche FBZ	kA[31]	nQ (1)	kA	✘
71	Ergebnismeldung Niederschlagsart NS	kA[31]	nQ (1)	kA	✘
72	Ergebnismeldung Wasserfilmdicke WFD	kA[31]	nQ (1)	kA	✘
73	Taustoffkonzentration TSK	kA[31]	nQ (1)	kA	✘
74	Taustoffmenge je Quadratmeter TSQ	kA[31]	nQ (1)	kA	✘
75	Schneefilmdicke SFD	kA[31]	nQ (1)	kA	✘
76	Eisfilmdicke EFD	kA[31]	nQ (1)	kA	✘
77	Griffigkeit GR	kA[31]	nQ (1)	kA	✘
78	Globalstrahlung GLS	kA[31]	nQ (1)	kA	✘
79	Zustand Fahrbahnoberfläche DIN EN 15 518	kA[31]	nQ (1)	kA	✘
80	Stickstoffmonoxid NO	kA[31]	nQ (1)	kA	✘
81	Stickstoffdioxid NO2	kA[31]	nQ (1)	kA	✘
82	Stickoxide NOx	kA[31]	nQ (1)	kA	✘
83	Schadstoffe / PM10	kA[31]	nQ (1)	kA	✘
84	Schadstoffe /PM2.5	kA[31]	nQ (1)	kA	✘
85	Schadstoffe / PM1	kA[31]	nQ (1)	kA	✘
86	A-bewerteter Schalldruckpegel LA	kA[31]	nQ (1)	kA	✘
87	Energieäquivalenter Dauerschallpegel LA,eq	kA[31]	nQ (1)	kA	✘
88	Basispegel LA,95	kA[31]	nQ (1)	kA	✘
89	Mittlerer Spitzenpegel LA,1	kA[31]	nQ (1)	kA	✘

Tabelle 6-132: Verhalten der FG3 bei Passivierung

nA Normale Ausführung / Antwort
kA Keine Ausführung / Reaktion
nQ nicht erlaubt (Negative Quittung)
✘ Nicht erlaubt (im Sinne von: existiert nicht)

5.2.5 DE-Block-Struktur im Typ 30 "Zeitstempel"

Es gilt entsprechend die Definition in *ANHANG 6, Teil 2, 2.2.8*.

5.2.6 DE-Block-Struktur im Typ 32 "Betriebsparameter"

Wird verwendet mit ID 3 (Parameter) in Abruf- und Antwortrichtung.

Die Nachricht überträgt Parameter, welche für den Betrieb der Umfelddatenerfassung benötigt werden.

Position	*Bezeichnung*	*Erläuterung*
Byte 1	Länge DE-Block	[5]
Byte 2	Daten-Endgeräte-Kanal	[1…254, 255[40]]
Byte 3	Typ der DE-Daten	[32]
Byte 4	Erfassungsperiodendauer	siehe unten (low Byte)
Byte 5	Erfassungsperiodendauer	(high Byte)
Byte 6	Übertragungsverfahren	siehe unten

Tabelle 6-133: DE-Block-Struktur im Typ 32 "Betriebsparameter"

Inhalt Byte Erfassungsperiodendauer

Der Wert "Erfassungsperiodendauer" gibt in der Einheit „Sekunde" an, in welchen zeitlichen Abständen die Übertragung des Messergebnisses erfolgen soll. Es sind nur Werte zugelassen, die ein ganzzahliges Vielfaches haben, welches 24 Stunden ergibt (15, 30 Sekunden, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 10, 12, 15, 20, und 30 Minuten und 1, 1½, 2, 3, 4, 6, 8 und 12 Stunden).

Davon zu unterscheiden ist die Dauer der Messperiode. Die Messperiode ist sensor- und herstellerspezifisch. Beispielsweise liegt dem Mittelwert für die Windgeschwindigkeit eine bestimmte Messperiode zugrunde. Nähere Angaben zu den Messperioden sind im *Abschnitt III, 1.1.4.3* „Anforderungen an die einzelnen Sensoren" enthalten.

Der Wert "Erfassungsperiodendauer" ist nur relevant bei der zyklischen Abgabe von Meldungen (Byte "Übertragungsverfahren" = 1).

Inhalt Byte Übertragungsverfahren

Das Byte gibt Anweisung, wann die Daten der Messwertgeber zur Zentrale übertragen werden: Entweder auf Abruf durch die Zentrale (Ereignisklasse 2), spontan nach Ende der o.g. Erfassungsperiode (Ereignisklasse 1). Meldung nur nach Abruf durch die Zentrale bedeutet, dass der DE ohne Aufforderung keine Meldungen mehr abgibt.

0: Meldung nur nach Abruf

1: Zyklische Abgabe von Meldungen

[40] im Anwendungsfall Clusterkanal gilt entsprechend die Definition in *ANHANG 6, Teil 1, 1.4* Clusterkanäle

2…255: nicht definiert

5.2.7 DE-Block-Struktur im Typ 36 "Geographische Kenndaten"

Diese DE-Block-Struktur ist optional.

Es gilt entsprechend die Definition in *ANHANG 6, Teil 2, 2.2.13*.

5.2.8 DE-Block-Struktur in DE-Typen 48…89 "Ergebnismeldung…"

Wird verwendet mit ID 4 (Ergebnisse) in Antwortrichtung.

Die Beschreibungen der Ergebnismeldungen der Typen 48…89 sind in diesem Abschnitt zusammengefasst.

Alle Messwerte werden entweder als Ganzzahl im 8- oder 16-Bit-Format oder als Fließkommazahl im 32-Bit-Format übertragen.

8-Bit-Meßwert, Ganzzahl:

Position	*Bezeichnung*	*Erläuterung*
Byte 1	Länge DE-Block	[3]
Byte 2	Daten-Endgeräte-Kanal	[1…254, 255]
Byte 3	Typ der DE-Daten	[48…89]
Byte 4	Messwert	

Tabelle 6-134: DE-Block-Struktur in DE-Typen 48…89 "Ergebnismeldung…" 8-Bit-Version

Inhalt Messwertbyte:

Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0
2^7	2^6	2^5	2^4	2^3	2^2	2^1	2^0

16-Bit-Meßwert, Ganzzanhl:

Position	*Bezeichnung*	*Erläuterung*
Byte 1	Länge DE-Block	[4]
Byte 2	Daten-Endgeräte-Kanal	[1…254, 255]
Byte 3	Typ der DE-Daten	[48…89]
Byte 4	Messwert	low Byte
Byte 5	Messwert	high Byte

Tabelle 6-135: DE-Block-Struktur in DE-Typen 48…89 "Ergebnismeldung…" 16-Bit-Version

Inhalt Messwertbyte (low):

Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0
2^7	2^6	2^5	2^4	2^3	2^2	2^1	2^0

Inhalt Messwertbyte (high):

Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0
$(-)2^{15}$	2^{14}	2^{13}	2^{12}	2^{11}	2^{10}	2^9	2^8

Bit 7: Wertigkeit -2^{15} (Darstellung im 2er Komplement)

oder Wertigkeit 2^{15} (nur positive Zahlen), je nach Messwert (siehe folgende Tabelle).

32-Bit-Meßwert, Fließkommazahl:

Position	*Bezeichnung*	*Erläuterung*
Byte 1	Länge DE-Block	[6]
Byte 2	Daten-Endgeräte-Kanal	[1…254, 255]
Byte 3	Typ der DE-Daten	[48…89]
Byte 4	Messwert	low Byte
Byte 5	Messwert	high Byte
Byte 6	Messwert	very high Byte
Byte 7	Messwert	extra high Byte

Tabelle 6-136: DE-Block-Struktur in DE-Typen 48…89 "Ergebnismeldung…" 32-Bit-Version

Die Codierung erfolgt nach IEEE Standard for Binary Floating-Point Arithmetic ANSI/IEEE Std 754-1985), Single-precision 32 Bit. Die Byte-Reihenfolge entspricht Little Endian.

Falls kein Messwert ermittelbar ist, wird 0xFFFFFFFF als Wert übertragen. Diese Codierung entspricht nach IEEE Standard „quiet NaN".

Die Codierung der Messwerte für die einzelnen Sensorentypen:

5.2.8.1 DE-Typ 48: Lufttemperatur LT

Format: 16 bit, Auflösung: 0,1°C	**Wert**		**dezimal**	**hexadezimal**
Codierungsbeispiele	60,0	°C	600	0258
	0,0	°C	0	0000
	-0,1	°C	1	FFFF
	-30,0	°C	-300	FED4
Messwert kann nicht ermittelt werden				7FFF

Tabelle 6-137: Messwertcodierung im DE-Typ 48: Lufttemperatur LT

Es wird der IST-Wert übertragen.

5.2.8.2 DE-Typ 49: Fahrbahnoberflächentemperatur FBT

Format: 16 bit, Auflösung: 0,1°C	**Wert**		**dezimal**	**hexadezimal**
Codierbeispiele	80,0	°C	800	0320
	0,0	°C	0	0000
	-0,1	°C	-1	FFFF
	-30	°C	-300	FED4
Messwert kann nicht ermittelt werden				7FFF

Tabelle 6-138: Messwertcodierung im DE-Typ 49: Fahrbahnoberflächentemperatur FBT

Es wird der IST-Wert übertragen.

5.2.8.3 DE-Typ 50: Fahrbahnfeuchte

DE-Typ 50 nicht mehr für Neuanwendung verwenden. Der DE-Typ wird durch „Wasserfilmdicke"(DE-Typ 72) ersetzt.

5.2.8.4 DE-Typ 51: Zustand der Fahrbahnoberfläche FBZ

DE-Typ 51 nicht mehr für Neuanwendung verwenden. Der DE-Typ wird durch eine neue Definition (DE-Typ 70) ersetzt.

5.2.8.5 DE-Typ 52: Restsalz RS

Format: 8 bit, Auflösung: 1%	**Wert**	**dezimal**	**hexadezimal**
untere Codiergrenze	0 %	0	00
obere Codiergrenze	100 %	100	64
Sensorik kann auf Grund der herrschenden Bedingungen den Restsalzgehalt nicht bestimmen.			FF

Tabelle 6-139: Messwertcodierung im DE-Typ 52: Restsalz RS

Es wird der IST-Wert übertragen.

5.2.8.6 DE-Typ 53: Niederschlagsintensität NI

Format: 16 bit, Auflösung: 0,1 mm/h	**Wert**	**dezimal**	**hexadezimal**
untere Codiergrenze	0,0 mm/h	0	0000
Codierbeispiel	20,0 mm/h	200	00C8
Messwert kann nicht ermittelt werden			FFFF

Tabelle 6-140: Messwertcodierung im DE-Typ 53: Niederschlagsintensität NI

Es wird der gleitende Mittelwert übertragen.

5.2.8.7 DE-Typ 54: Luftdruck LD

Format: 16 bit, Auflösung: 1 hPa	**Wert**	**dezimal**	**hexadezimal**
Codierbeispiele	800 hPa	800	0320
	1200 hPa	1200	04B0
Messwert kann nicht ermittelt werden			FFFF

Tabelle 6-141: Messwertcodierung im DE-Typ 54: Luftdruck LD

Es wird der IST-Wert übertragen.

5.2.8.8 DE-Typ 55: Relative Luftfeuchte RLF

Format: 8 bit, Auflösung: 1%	**Wert**	**dezimal**	**hexadezimal**
untere Codiergrenze	0 %	0	00
obere Codiergrenze	100 %	100	64
Messwert kann nicht ermittelt werden			FF

Tabelle 6-142: Messwertcodierung im DE-Typ 55: Relative Luftfeuchte RLF

Es wird der IST-Wert übertragen.

5.2.8.9 DE-Typ 56: Windrichtung WR

Format: 16 bit, Auflösung: 1°	**Wert**	**dezimal**	**hexadezimal**
untere Codiergrenze: Windrichtung Nord	0 °	0	0000
Codierbeispiel: Windrichtung Ost	90 °	90	005A
Codierbeispiel: Windrichtung Süd	180 °	180	00B4

Codierbeispiel: Windrichtung West	270 °	270	010E
obere Codiergrenze:	359 °	359	0167
Windrichtung nicht ermittelbar, da Wind zu schwach (unterhalb des Anlaufwertes)			FFFF

Tabelle 6-143: Messwertcodierung im DE-Typ 56: Windrichtung WR

Die Windrichtung ist als vektorieller Mittelwert (Windrichtung und Windgeschwindigkeit) über ein gleitendes Zeitintervall von 10 Minuten zu übertragen.

5.2.8.10 DE-Typ 57: Windgeschwindigkeit (Mittel) WGM

Format: 16 bit, Auflösung: 0,1 m/s	**Wert**	**dezimal**	**hexadezimal**
untere Codiergrenze	0,0 m/s	0	0000
Codierbeispiel:	60,0 m/s	600	0258
Messwert kann nicht ermittelt werden			FFFF

Tabelle 6-144: Messwertcodierung im DE-Typ 57: Windgeschwindigkeit (Mittel) WGM

Die Windgeschwindigkeit ist als vektorieller Mittelwert über ein gleitendes Zeitintervall von 10 Minuten zu übertragen.

5.2.8.11 DE-Typ 58: Schneehöhe SH

Format: 8 bit, Auflösung: 1 cm	**Wert**	**dezimal**	**hexadezimal**
untere Codiergrenze	0 cm	0	00
Codierbeispiel	200 cm	200	C8
Messwert kann nicht ermittelt werden			FF

Tabelle 6-145: Messwertcodierung im DE-Typ 58: Schneehöhe SH

Es wird der IST-Wert übertragen.

5.2.8.12 DE-Typ 59: Fahrbahnglätte

Dieser DE-Typ wird in der FG 3 nicht definiert. Ferner bleibt es den Herstellern von Glättemeldeanlagen überlassen, für Glättezustände und/oder Glättewarnungen herstellerspezifische DE-Typ (zwischen 128 und 254) zu definieren.

5.2.8.13 DE-Typ 60: Sichtweite SW

Format: 16 bit, Auflösung: 1 m	**Wert**	**dezimal**	**hexadezimal**
Codierbeispiele	10 m	10	000A
	500 m	500	01F4
Messwert kann nicht ermittelt werden			FFFF

Tabelle 6-146: Messwertcodierung im DE-Typ 60: Sichtweite SW

Es wird der IST-Wert übertragen.

5.2.8.14 DE-Typ 61: Helligkeit HK

Format: 16 bit, Auflösung: 1 lx	**Wert**	**dezimal**	**hexadezimal**
untere Codiergrenze	0 Lx	0	0000
Codierbeispiel	60000 Lx	60000	EA60
Messwert kann nicht ermittelt werden			FFFF

Tabelle 6-147: Messwertcodierung im DE-Typ 61: Helligkeit HK

Es wird der IST-Wert übertragen.

5.2.8.15 DE-Typ 62: Niederschlagsmenge

DE-Typ 62 nicht mehr für Neuanwendungen verwenden. Statt dessen „Niederschlagsintensität" (DE-Typ 53) anwenden.

5.2.8.16 DE-Typ 63: Niederschlagsart

DE-Typ 63 nicht mehr für Neuanwendungen verwenden. Stattdessen DE-Typ 71 „Niederschlagsart" anwenden.

5.2.8.17 DE-Typ 64: Windgeschwindigkeit (Spitze) WGS

Format: 16 bit, Auflösung: 0,1 m/s	**Wert**	**dezimal**	**hexadezimal**
untere Codiergrenze	0,0 m/s	0	0000
Codierbeispiel	60,0 m/s	600	0258
Messwert kann nicht ermittelt werden			FFFF

Tabelle 6-148: Messwertcodierung im DE-Typ 64: Windgeschwindigkeit (Spitze) WGS

Es ist die maximale Windgeschwindigkeit der jeweils letzten 10 Minuten zu übertragen.

5.2.8.18 DE-Typ 65: Gefriertemperatur GT

Format: 16 bit, Auflösung: 0,1°C	**Wert**	**dezimal**	**hexadezimal**
obere Codiergrenze	0,0 °C	0	0000
Codierbeispiele	-0,1 °C	-1	FFFF
	-30,0 °C	-300	FED4
Messwert kann nicht ermittelt werden			7FFF

Tabelle 6-149: Messwertcodierung im DE-Typ 65: Gefriertemperatur GT

0°C ist zu melden, wenn keine Gefriertemperatur-Erniedrigung bzw. keine Taustoffkonzentration messbar ist bzw. die Bedingungen eine Bestimmung nicht zulassen. Wenn gleichzeitig auch „Restsalz" (DE-Typ 52) übertragen wird, ist auch dieser Wert zu betrachten (255 – nicht messbar). Es sollte unbedingt beachtet werden, dass mit keinem Messverfahren (passiv oder aktiv) die Taustoffmenge auf der Oberfläche und damit die bei Lösung zu erwartende Gefrierpunktserniedrigung (die zudem von der Benetzung abhängig ist) bestimmt werden kann, wenn nicht eine ausreichende Lösung vorliegt. Daher ist im trockenen oder abtrocknenden Zustand (bei Benetzungen unter 50 ml/m^2) in der Regel keine Messung möglich. Es sollte daher für Restsalz 255 und für die Gefriertemperatur 0 °C gemeldet werden.

Es wird der IST-Wert übertragen.

5.2.8.19 DE-Typ 66: Taupunkttemperatur TPT

Format: 16 bit, Auflösung: 0,1°C	**Wert**	**dezimal**	**hexadezimal**
Codierbeispiele	60,0 °C	600	0258
	0,0 °C	0	0000
	-0,1 °C	-1	FFFF
	-30,0 °C	-300	FED4
Messwert kann nicht ermittelt werden			7FFF

Tabelle 6-150: Messwertcodierung im DE-Typ 66: Taupunkttemperatur TPT

Es wird der IST-Wert übertragen.

5.2.8.20 DE-Typ 67: Bodentemperatur in Tiefe 1 TT1 (5 cm)

Format: 16 bit, Auflösung: 0,1°C	**Wert**	**dezimal**	**hexadezimal**
Codierbeispiele	80,0 °C	800	0320
	0,0 °C	0	0000
	-0,1 °C	-1	FFFF
	-30,0 °C	-300	FED4
Messwert kann nicht ermittelt werden			7FFF

Tabelle 6-151: Messwertcodierung im DE-Typ 67: Bodentemperatur in Tiefe 1 TT1 (5 cm)

Es wird der IST-Wert übertragen.

5.2.8.21 DE-Typ 68: Bodentemperatur in Tiefe 2 TT2 (0 … 30 cm)

Format: 16 bit, Auflösung: 0,1°C	**Wert**	**dezimal**	**hexadezimal**
Codierbeispiele	80,0 °C	800	0320
	0,0 °C	0	0000
	-0,1 °C	-1	FFFF
	-30,0 °C	-300	FED4
Messwert kann nicht ermittelt werden			7FFF

Tabelle 6-152: Messwertcodierung im DE-Typ 68: Bodentemperatur in Tiefe 2 TT2 (0 … 30 cm)

Es wird der IST-Wert übertragen.

5.2.8.22 DE-Typ 69: Bodentemperatur in Tiefe 3 TT3 (30 cm)

Format: 16 bit, Auflösung: 0,1°C	**Wert**	**dezimal**	**hexadezimal**
Codierbeispiele	80,0 °C	800	0320
	0,0 °C	0	0000
	-0,1 °C	-1	FFFF
	-30,0 °C	-300	FED4
Messwert kann nicht ermittelt werden			7FFF

Tabelle 6-153: Messwertcodierung im DE-Typ 69: Bodentemperatur in Tiefe 3 TT3 (30 cm)

Es wird der IST-Wert übertragen.

5.2.8.23 DE-Typ 70: „Zustand der Fahrbahnoberfläche" FBZ

Inhalt bzw. Ausprägung	**Definition**
0	**Die Fahrbahnoberfläche ist vollkommen trocken (< ca. 10 ml/m2 = 0,01 mm), schnee- und eisfrei**
1	Fahrbahn ist feucht bzw. nass, oder schnee- oder eisbedeckt. Die Benetzung bzw. Bedeckung übersteigt ca. 10 ml/m^2 = 0,01 mm. Nähere Differenzierung der Bedeckungsart nicht möglich.
2 … 31	frei für Erweiterungen
32	**Die Fahrbahnoberfläche ist benetzt mit flüssigem Wasser bzw. wässriger Lösung (feucht oder nass, nicht gefroren).** Die Menge übersteigt ca. 10 ml/m^2 = 0,01 mm.

Inhalt bzw. Ausprägung	**Definition**
	Nähere Differenzierung nicht möglich.
33 … 63	frei für Erweiterungen
64	**Die Fahrbahnoberfläche ist vollständig oder teilweise bedeckt mit gefrorenem Wasser bzw. wässriger Lösung in festem Zustand. Eine weitere Differenzierung ist nicht möglich.**
65	Die Fahrbahnoberfläche ist bedeckt mit Schnee oder Schneematsch. (Gemisch von flüssigem und gefrorenem Wasser bzw. wässriger Lösung.)
66	Fahrbahn ist bedeckt mit Eis (festes, gefrorenes Wasser bzw. gefrorene wässrige Lösung)
67	Die Fahrbahnoberfläche ist bedeckt mit durch Sublimation des Wasserdampfes aus der umgebenden Luft entstehenden Eisablagerungen kristallener Struktur („Rauhreif")
68 … 127	frei für Erweiterungen
128 … 254	frei für hersteller- oder anwendungsspezifische Codes
255	Sensorik kann auf Grund der herrschenden Bedingungen Zustand nicht bestimmen.

Tabelle 6-154: Messwertcodierung im DE-Typ 70: „Zustand der Fahrbahnoberfläche" FBZ

Von einer Fahrbahnmessstelle müssen nicht alle Ausprägungen unterstützt werden, mindestens jedoch die Codierungen 0, 32 und 64.

5.2.8.24 DE-Typ 71: „Niederschlagsart" NS

Inhalt bzw. Ausprägung	**Definition**
alle	In der Atmosphäre fallender Niederschlag. Wird gleichzeitig Niederschlagsintensität ermittelt, ist diese an der gleichen Stelle vorzunehmen. Für den Codebereich 0…99 werden die Klassifikation und die Codes nach WMO Tabelle 4680 verwendet. Ab dem Wert 100 gelten TLS-spezifische Definitionen.
0	**kein Niederschlag**
1 … 39	weitere Klassifikation n. WMO
40	Niederschlag aller Art Nicht näher Klassifizier- und quantifizierbar oder Sensorik nicht dafür ausgelegt
41	Leichter oder mittlerer Niederschlag aller Art (< 50 Partikel/Minute)
42	Starker Niederschlag aller Art (> 50 Partikel/Minute)
43 … 49	weitere Klassifikation von Niederschlag n. WMO
50	Sprühregen (keine weitere Klassifikation von Sprühregen möglich)
51 … 59	weitere Klassifikation von Sprühregen n. WMO

Inhalt bzw. Ausprägung	**Definition**
60	**Regen bzw. flüssiger Niederschlag** (Keine weitere Klassifikation von Regen möglich)
61 … 69	Weitere Klassifikation von Regen n. WMO
70	**Schnee bzw. gefrorener Niederschlag** (Keine weitere Klassifikation von gefrorenem Niederschlag möglich)
71 … 73	Weiter Klassifikation von Schnee n. WMO
74 … 76	Weitere Klassifikation von Graupel n. WMO
77 … 79	Weitere Klassifikation von Hagel n. WMO
80 … 99	Weitere Klassifikation nach WMO
100	Platzregen (plötzlich auftretender, starker Niederschlag: Übergang trocken → Regen und gleichzeitig Niederschlagsintensität > 17 mm/h)
101 … 127	frei für Erweiterungen
128 … 254	frei für hersteller- und anwendungsspez. Erweiterungen
255	Sensorik kann auf Grund der herrschenden Bedingungen Zustand nicht bestimmen

Tabelle 6-155: Messwertcodierung im DE-Typ 71: „Niederschlagsart" NS

Es wird darauf hingewiesen, dass von der Streckenstation bzw. der Sensorik nicht alle Ausprägungen unterstützt werden müssen. Welcher Differenzierungsgrad notwendig und sinnvoll ist, hängt von der Anwendung ab. Mindestanforderung für die Verwendung in VBA und GMA sind die WMO-Codierungen 0, 60 und 70.

5.2.8.25 DE-Typ 72: „Wasserfilmdicke" WFD

Format: 16 bit, Auflösung: 0,01 mm	**Wert**	**dezimal**	**hexadezimal**
untere Codiergrenze	0,00 mm	0	0000
Codierbeispiel	3,00 mm	300	012C
Wasserfilmdicke auf Grund der herrschenden Bedingungen nicht bestimmbar oder feste bzw. gefrorene Bedeckung.			FFFF

Tabelle 6-156: Messwertcodierung im DE-Typ 72: „Wasserfilmdicke" WFD

Es wird der IST-Wert übertragen.

5.2.8.26 DE-Typ 73: "Taustoffkonzentration" TSK

Format: 8 bit, Auflösung: 1%	**Wert**	**Dezimal**	**hexadezimal**
untere Codiergrenze	0 %	0	00
obere Codiergrenze	100 %	100	64
Sensor kann auf Grund der herrschenden Umfeldbedingungen (z.B. weil Fahrbahn trocken) keinen Messwert bestimmen.			FF

Tabelle 6-157: Messwertcodierung im DE-Typ 73: "Taustoffkonzentration" TSK

Es wird der IST-Wert übertragen.

5.2.8.27 DE-Typ 74: "Taustoffmenge je Quadratmeter" TSQ

Format: 8 bit, Auflösung: 1g/m2	**Wert**	**dezimal**	**hexadezimal**
untere Codiergrenze	0 g/m^2	0	00
Codierbeispiel	100 g/m^2	100	64
Sensor kann auf Grund der herrschenden Umfeldbedingungen (z.B. weil Fahrbahn trocken) keinen Messwert bestimmen.			FF

Tabelle 6-158: Messwertcodierung im DE-Typ 74: "Taustoffmenge je Quadratmeter" TSQ

Es wird der IST-Wert übertragen.

5.2.8.28 DE-Typ 75: „Schneefilmdicke" SFD

Format: 8 bit, Auflösung: 1 mm	**Wert**	**dezimal**	**hexadezimal**
untere Codiergrenze	0 mm	0	00
Codierbeispiel	50 mm	50	32
Schneefilmdicke auf Grund der herrschenden Bedingungen nicht bestimmbar			FF

Tabelle 6-159: Messwertcodierung im DE-Typ 75: „Schneefilmdicke" SFD

Es wird der IST-Wert übertragen.

5.2.8.29 DE-Typ 76: „Eisfilmdicke" EFD

Format: 8 bit, Auflösung: 0,01 mm	**Wert**	**dezimal**	**hexadezimal**
untere Codiergrenze	0,00 mm	0	00
Codierbeispiel	2,00 mm	200	C8
Eisfilmdicke auf Grund der herrschenden Bedingungen nicht bestimmbar			FF

Tabelle 6-160: Messwertcodierung im DE-Typ 76: „Eisfilmdicke" EFD

Es wird der IST-Wert übertragen.

5.2.8.30 DE-Typ 77: „Griffigkeit" GR

Format: 8 bit, Auflösung: 0,01	**Wert**	**dezimal**	**hexadezimal**
untere Codiergrenze	0,00	0	00
obere Codiergrenze	1,00	100	64
Griffigkeit auf Grund der herrschenden Bedingungen nicht bestimmbar			FF

Tabelle 6-161: Messwertcodierung im DE-Typ 77: „Griffigkeit" GR

Es wird der IST-Wert übertragen.

5.2.8.31 DE-Typ 78: „Globalstrahlung" GLS

Format: 16 bit, Auflösung: 1 W/m2	**Wert**	**dezimal**	**hexadezimal**
untere Codiergrenze	0 W/m^2	0	0000
Codierbeispiel	1400 W/m^2	1400	0578
Messwert kann nicht ermittelt werden			FFFF

Tabelle 6-162: Messwertcodierung im DE-Typ 78: „Globalstrahlung" GLS

Es wird der IST-Wert übertragen.

5.2.8.32 DE-Typ 79: „Zustand der Fahrbahnoberfläche für den Winterdienst nach DIN EN 15 518" (FZW)

Codierung	Fahrbahnzustand	Definition
0	Trocken	Die Fahrbahnoberfläche ist visuell trocken.
16	Feucht	Auf der Fahrbahnoberfläche ist ein Wasserfilm von mindestens 0,01 mm vorhanden.
32	Nass	Auf der Fahrbahnoberfläche ist ein Wasserfilm von mindestens 0,2 mm vorhanden.
48	Extrem Nass	Auf der Fahrbahnoberfläche ist ein Wasserfilm von mindestens 2 mm vorhanden
64	Glatt	Eis, Schnee und Reif bzw. wässrige Lösungen im festen Zustand auch neben Wasser bzw. wässrigen Lösungen befinden sich auf der Fahrbahnoberfläche.

Tabelle 6-163: Messwertcodierung im DE-Typ 79: „Zustand der Fahrbahnoberfläche für den Winterdienst nach DIN EN 15 518" (FZW)

5.2.8.33 DE-Typ 80: „Stickstoffmonoxid" NO

Die Codierung erfolgt als 32-Bit-Messwert, Fließkommazahl, Einheit ist mg/m3

Es wird der IST-Wert übertragen.

5.2.8.34 DE-Typ 81: „Stickstoffdioxid" NO2

Die Codierung erfolgt als 32-Bit-Messwert, Fließkommazahl, Einheit ist mg/m3

Es wird der IST-Wert übertragen.

5.2.8.35 DE-Typ 82: „Stickoxide" NOx

Die Codierung erfolgt als 32-Bit-Messwert, Fließkommazahl, Einheit ist ppm.

Es wird der IST-Wert übertragen.

5.2.8.36 DE-Typ 83: Schadstoffe / PM10

Inhalt: Partikel, die einen größenselektierenden Lufteinlass passieren, der für einen aerodynamischen Durchmesser von 10 µm eine Abschneidewirksamkeit von 50 % aufweist.

Format: 32 bit

Einheit: mg/m^3

Obere Grenze Messbereich und untere Grenze Messbereich derzeit noch nicht normiert.

5.2.8.37 DE-Typ 84: Schadstoffe / PM2.5

Inhalt: Partikel, die einen größenselektierenden Lufteinlass passieren, der für einen aerodynamischen Durchmesser von 2,5 µm eine Abschneidewirksamkeit von 50 % aufweist.

Format: 32 bit

Einheit: mg/m^3

Obere Grenze Messbereich und untere Grenze Messbereich derzeit noch nicht normiert.

5.2.8.38 DE-Typ 85: Schadstoffe / PM1

Inhalt: Partikel, die einen größenselektierenden Lufteinlass passieren, der für einen aerodynamischen Durchmesser von 1 µm eine Abschneidewirksamkeit von 50 % aufweist.

Format: 32 bit

Einheit: mg/m^3

Obere Grenze Messbereich und untere Grenze Messbereich derzeit noch nicht normiert.

5.2.8.39 DE-Typ 86: A-bewerteter Schalldruckpegel LA

Inhalt: Um der unterschiedlichen Empfindlichkeit des menschlichen Gehörs für unterschiedlich hohe Töne Rechnung zu tragen, wird aus dem Schalldruckpegel der A-bewertete Schalldruckpegel gebildet. Die A-Bewertung kann vom Messgerät automatisch durchführt werden.

Format: 32 bit

Einheit: dB

5.2.8.40 DE-Typ 87: Energieäquivanlenter Dauerschallpegel LA,eq

Inhalt: Der Schalldruckpegel gibt an, wie laut ein Geräusch zu einem gewissen Zeitpunkt ist und weist im Allgemeinen zeitliche Schwankungen auf. Mit dem Schalldruckpegel variiert auch die mit dem Schall transportierte Energie. Der energieäquivalente Dauerschallpegel wird so gewählt, dass er - als konstanter Schalldruckpegel betrachtet - den gleichen Energieinhalt transportieren würde. Der energieäquivalente Dauerschallpegel dient dazu, die Lärmbelastung für einen Zeitraum anzugeben.

Format: 32 bit

Einheit: dB

5.2.8.41 DE-Typ 88: Basispegel LA,95

Inhalt: Der Basispegel ist jener Schalldruckpegel, der zu 95 % des Beurteilungszeitraumes überschritten ist.

Format: 32 bit

Einheit: dB

5.2.8.42 DE-Typ 89: Mittlerer Spitzenpegel LA,1

Inhalt: Der mittlere Spitzenpegel ist der in 1 % der Zeit überschrittene Schalldruckpegel.

Format: 32 bit

Einheit: dB

6 Wechselverkehrszeichen-/Wechselwegweisersteuerung (FG 4)

Die Funktionsgruppe Wechselverkehrszeichen/Wechselzeichengeber steuert WZG, Wechseltexte und WWW, die nach unterschiedlichen technischen Prinzipien arbeiten (z.B. lichttechnische Prinzipien, mechanische Prinzipien wie Prismen o.a.) und in unterschiedlichen Anlagentypen (WWW, Streckenbeeinflussungsanlage, Knotenbeeinflussungsanlage etc.) eingesetzt sind. Je nach Prinzip muss nur ein Teil der DE-Block-Strukturen und zugehörigen Abläufe realisiert werden. Es wird zwischen folgenden Prinzipien unterschieden:

	Anzeigeprinzip des E/A-Kanals	*Anwendungsfälle*
a	nicht aktiv leuchtend (feste Zeicheninhalte)	Prismenwender, Klappschilder, Blinker die zur Unterstützung von Prismenwendern an Querschnitten montiert sind und nicht auf Lampenausfall überwacht werden müssen.
b	aktiv leuchtend (feste oder quasi-feste Zeicheninhalte)	A-, B- oder C-Schilder, Blinker mit Lampenüberwachungen oder andere Festtext-Schilder wie sie auch in manchen WWW-Anlagen eingesetzt werden. Upload-fähige ("frei programmierbare") LED-Pixelrasteranzeigen (Mono/Color).
c	mechanische Pixel	mechanischer Wechseltext
d	aktiv leuchtende Pixel (faseroptisch oder LED, optional mit Grafiktextkonserven)	aktiv leuchtender Wechseltext
e	Gruppe von Anzeigen	Anwendungsfälle wie a oder b, aber ohne Lampenrückmeldung

Tabelle 6-164: Anzeigeprinzip

"Frei programmierbare" aktive Pixelraster-Anzeigen, deren Anzeigeinhalte durch Upload von Bitmap-Grafiken offline durch Dateitransfer entsprechend FG 254, DE-Typ 40/41 versorgt werden, werden als Systeme mit quasi-festem Zeicheninhalt nach Anzeigeprinzip b eingestuft.

	Steuerungsprinzip des E/A-Kanals
1	Komponentenschaltung
2	Programmschaltung
3	Steuerungsprinzip umschaltbar zwischen 1 und 2

Tabelle 6-165: Steuerungsprinzip

In der nachfolgenden Tabelle sind die je nach Prinzip zu realisierenden DE-Typen gekennzeichnet. Bei optionalen DE-Blöcken ist der Eintrag eingeklammert.

In welcher Form die DE-Typen zu implementieren sind, ist der Ausschreibung eingehender zu definieren.

Typ	*Bezeichnung*	*1*	*2*	*3*
1	DE-Fehlermeldung[41]	✓	✓	✓
2	Nicht darstellbare WVZ[42]		b	
3	Defekte Lampen[42]	d	b, d	d
4	Gestörte Textpositionen[42]	c, d	c, d	c, d
5	Defekte LED-Ketten[42]		b	
6	Gestörte Pixelspalte(n) bei Wechseltextanzeigen[42]	c, d	c, d	c, d
14	Ergänzende DE-Fehlermeldung[42]	✓	✓	✓
16	Negative Quittung[42]	✓	✓	✓
17	Betriebsart	Cluster	Cluster	Cluster
20	Abruf Pufferinhalt[42]	Cluster	Cluster	Cluster
21	Abruf Codedefinition[42]		(b[42],)c-e, Cluster	c-e, Cluster
22	Abruf Bilddefinition/Grafiktextkonserve[42]	c,d	b,c,d	c,d
29	Kanalsteuerung	c-e, Cluster[42]	a-e, Cluster[42]	c-e, Cluster[42]
30	Zeitstempel[42]	✓	✓	✓
31	Zeitstempel mit Folgenummer[42]	✓	✓	✓
33	Grundeinstellung[43]	c-e, Cluster	a-e, Cluster	c-e, Cluster
36	Geographische Kenndaten	(✓)	(✓)	(✓)
43	Codeliste[42]		a-e,Cluster	c-e,Cluster
44	Codedefinition[44]		(b[42],)c-e, Cluster	c-e,Cluster
45	Bilddefinition/Grafiktextkonserve	c,d	b,c,d	c,d
49	Helligkeit	Cluster	Cluster	Cluster
55	Stellzustand[43]	c-e, Cluster	a-e, Cluster	c-e, Cluster

[41] Telegramme werden nur in Antwortrichtung (außer als Abruftelegramme mit ID 17-21) verwendet.

[42] Telegramme werden nur in Abrufrichtung verwendet.

[43] Die Implementierung der Lang- und/oder Kurzversion der Telegramme ist abhängig vom Steuerungsprinzip optional. Es muss aber mindestens eine der beiden Versionen implementiert werden.

[44] Die Verwendung der Nachricht in Abrufrichtung zur Änderung von Codedefinitionen ist optional.

Tabelle 6-166: Typzuordung zu Anzeige- und Steuerungsprinzipien

6.1 Tabellen und Übersichten

6.1.1 Tabelle der Typen von DE-Daten

Grau hinterlegte Felder enthalten Typen von DE-Daten, die nach TLS 2002 nicht mehr verwendet werden. Da diese Typen von Altanlagen aus Kompatibilitätsgründen weiterhin verwendet werden können, sind sie in der Liste mit aufgeführt und ihre Definitionen in *ANHANG 6, Teil 2, 6.3* „Definitionen älterer Telegramme" enthalten.

Typ	Bedeutung	verwendet bei ID[45]	Kapitel
0	*reserviert für Sonderfälle, noch nicht definiert*		
1	DE-Fehlermeldung	1 A, 33 A, 17 R	*6.2.1*
2	Nicht darstellbare WVZ	1 A, 33 A, 17 R	*6.2.2*
3	Defekte Lampen	1 A, 17 R	*6.2.3*
4	Gestörte Textpositionen	1 A, 33 A, 17 R	*6.2.4*
5	Defekte LED-Ketten	1 A, 17 R	*6.2.5*
6	Gestörte Pixelspalte(n) bei Wechseltextanzeigen	1 A, 33 A, 17 R	*6.2.6*
7…13	*reserviert für spätere Definitionen*[46]		
14	Ergänzende DE-Fehlermeldung	1 A, 33 A, 17 R	*6.2.7*
15	*reserviert für spätere Definitionen* [13]		
16	Negative Quittung	2 A	*6.2.8*
17	Betriebsart	2 R/A, 34 A,18 R	*6.2.9*
18…19	*reserviert für spätere Definitionen* [13]		
20	Abruf Pufferinhalt	2 R	*6.2.10*
21	Abruf Codedefinition	3 R	*6.2.11*
22	Abruf Bilddefinition/Grafiktextkonserve	3 R	*6.2.12*
23…28	*reserviert für spätere Definitionen* [13]		
29	Kanalsteuerung	2 A/R, 34 A, 18 R	*6.2.13*
30	Zeitstempel	1 A	*6.2.14*
31	Zeitstempel mit Folgenummer	1 A, 2 A, 3 A, 5 A, 33 A, 34 A, 35 A, 37 A	*6.2.15*
32	WVZ-Grundeinstellung	3 R/A, 19 R	*6.3.1*
33	Grundeinstellung	3 R/A, 19 R, 35 A	*6.2.16*
34…35	*reserviert für spätere Definitionen* [13]		

[45] Bedeutung der Buchstaben in der ID-Spalte: R= Abrufrichtung, A= Antwortrichtung

[46] zur Reservierung für spätere Definitionen siehe *ANHANG 6, Teil 2, 1.4*

Typ	Bedeutung	verwendet bei ID[45]	Kapitel
36	Geographische Kenndaten	3 R/A, 19 R	*6.2.17*
37…41	*reserviert für spätere Definitionen* [13]		
42	Grundprogramm	3 R/A, 19 R	*6.3.2*
43	Codeliste	3 A, 19 R	*6.2.18*
44	Codedefinition	3 R/A, 35 A	*6.2.19*
45	Bilddefinition/Grafiktextkonserve	3 R/A, 35 A	*6.2.20*
46…47	*reserviert für spätere Definitionen* [13]		
48	WVZ-Stellzustand	5 R/A, 37 A, 21 R	*6.3.3*
49	Helligkeit	5 R/A, 37 A, 21 R	*6.2.21*
50	Wechseltext	5 R/A, 37 A, 21 R	*6.3.4*
51…54	*reserviert für spätere Definitionen* [13]		
55	Stellzustand	5 R/A, 37 A, 21 R	*6.2.22*
56…57	*reserviert für spätere Definitionen* [13]		
58	Stellprogramm	5 R/A, 37 A, 21 R	*6.3.5*
59…127	*reserviert für spätere Definitionen* [13]		
128…254	*frei für herstellerdefinierte Typen*		

Tabelle 6-167: DE-Typen in der FG 4

6.1.2 DE-Block-Strukturen älterer Ausgaben der TLS

Für die Ausgabe 2002 der TLS wurden die Funktionen für Stellbefehle, Grundeinstellungen und Programmdefinitionen der Funktionsgruppen 4 und 5 vereinheitlicht und für alle Anzeigeprinzipien verallgemeinert. Dazu wurden die DE-Block-Typen 33, 43/44 und 55 neu definiert.

Die folgende Tabelle gibt für die DE-Typen älterer TLS-Ausgaben die Klassifizierung der Geräte, die diese Typen verwendet haben, nach Anzeige- und Steuerungsprinzip an, sowie in der letzten Spalte den neuen DE-Typen, der die Funktionalität jetzt abdeckt.

alte DE-Struktur	Anzeigeprinzip	Steuerprinzip	neue DE-Struktur
4|3|32	a,b	2	4|3|33
4|3|42	Cluster, (e)	2,3	4|3|33
4|5|48	a,b	2	4|5|55
4|5|50	c,d	1	4|5|55
4|5|58	e	2,3	4|5|55
5|3|32	e	1,3	4|3|44
5|3|33	e	2,3	4|3|43
5|5|48	e	2,3	4|5|55
5|5|49	e	1,3	4|5|55
5|5|50	c,d	1	4|5|55
4|5|51	d	1	4|5|55

Tabelle 6-168: ältere DE-Typen in der FG 4 und FG 5

6.1.3 Telegramm- und Ablaufübersicht

In der folgenden Tabelle werden alle Abläufe der OSI 7-Schicht mit Ausnahme von Fehlerfällen und der Initialisierungsphase (dazu siehe *ANHANG 6, Teil 1, 3.2*) dargestellt. Jeder Ablauf besteht bis auf spontane Meldungen aus einer DE-Block-Struktur in Abrufrichtung, auf die mit einer oder mehreren DE-Block-Strukturen in Antwortrichtung reagiert werden muss.

Im Normalfall ist die Antwort positiv. Kann der Abruf nicht beantwortet werden, wird eine negative Antwort gesendet.

Jeder Ablauf innerhalb einer FG hat einen eindeutigen Namen.

- Die Namen von Abläufen, bei denen Daten oder Parameter **abgerufen** werden, beginnen mit einem Fragezeichen „**?**".
- Die Namen von Abläufen, bei denen Parameter oder Befehle **zugewiesen** werden, beginnen mit einem Ausrufezeichen „**!**".
- Die Namen von **spontanen** Abläufen beginnen mit einem Gleichheitszeichen „**=**".

Sind auf eine Nachricht in Abrufrichtung mehrere alternative Antworten erlaubt, stehen diese in der entsprechenden Zelle untereinander.

Müssen in einem Telegramm DE-Blöcke mit unterschiedlichen Typen gesendet werden, so sind diese in der Tabelle mit einem Pluszeichen „**+**" verbunden.

Alle unterstrichenen Abläufe und Telegramme sind Standard, während die optionalen Abläufe nicht unterstrichen sind. Die Unterstreichung ist nur in der Spalte „Name" ausgeführt.

Name	**Bem.**	**Abruf**	**pos. Antwort**	**neg. Antwort**
=DE-Fehlermeldung			4|1|31+1 4|1|31+1+14	
?DE-Fehlermeldung		4|17|1	4|1|1	4|2|16
=Ergänzende DE-Fehlermeldung			4|1|31+14	
?Ergänzende DE-Fehlermeldung		4|17|14	4|1|14	4|2|16
=Nicht darstellbare WVZ			4|1|31+2	
?Nicht darstellbare WVZ		4|17|2	4|1|2	4|2|16
=Defekte Lampen			4|1|30+3	
?Defekte Lampen		4|17|3	4|1|3	4|2|16
=Gestörte Textpositionen			4|1|31+4	
?Gestörte Textpositionen		4|17|4	4|1|4	4|2|16
=Defekte LED-Ketten			4|1|30+5	
?Defekte LED-Ketten		4|17|5	4|1|5	4|2|16
=Gestörte Pixelspalte(n) bei Wechseltextanzeigen			4|1|31+6	
?Gestörte Pixelspalte(n) bei Wechseltextanzeigen		4|17|6	4|1|6	4|2|16
=Betriebsart			4|2|31+17	
!Betriebsart		4|2|17	4|2|31+17	4|2|16
?Betriebsart		4|18|17	4|2|17	4|2|16
?Abruf Pufferinhalt		4|2|20	4|33|31+1 4|33|31+14 4|33|31+2 4|33|31+4	4|2|16

Name	Bem.	Abruf	pos. Antwort	neg. Antwort
			4|33|31+6	
			4|34|31+17	
			4|34|31+29	
			4|35|31+33	
			4|35|31+44	
			4|35|31+45	
			4|37|31+49	
			4|37|31+55	
?Abruf Codedefinition		4|3|21	4|3|44	4|2|16
?Abruf Bilddefinition/Grafiktext-konserve		4|3|22	4|3|45	4|2|16
!Kanalsteuerung		4|2|29	4|2|31+29	4|2|16
?Kanalsteuerung		4|18|29	4|2|29	4|2|16
!Grundeinstellung		4|3|33	4|3|31+33	4|2|16
?Grundeinstellung		4|19|33	4|3|33	4|2|16
!Geographische Kenndaten		4|3|36	4|3|36	4|2|16
?Geographische Kenndaten		4|19|36	4|3|36	4|2|16
=Codeliste			4|3|43	
?Codeliste		4|19|43	4|3|43	4|2|16
!Codedefinition		4|3|44	4|3|31+44	4|2|16
!Bilddefinition/Grafiktextkonserve		4|3|45	4|3|31+45	4|2|16
=Helligkeit			4|5|31+49	
!Helligkeit		4|5|49	4|5|31+49	4|2|16
?Helligkeit		4|21|49	4|5|49	4|2|16
=Stellzustand			4|5|31+55	
!Stellzustand		4|5|55	4|5|31+55	4|2|16
?Stellzustand		4|21|55	4|5|55	4|2|16

Tabelle 6-169: Abläufe der FG 4

6.2 Definition der Telegramme

Der Übersichtlichkeit halber ist in den folgenden Telegrammdefinitionen nur die Struktur der DE-Blöcke dargestellt. Die Bytenummer zählt relativ zum DE-Block. Die Verwendung des Zeitstempels ist in der Ablaufübersicht dargestellt.

6.2.1 DE-Block-Struktur im Typ 1 "DE-Fehlermeldung"

Wird verwendet mit ID 1 (Fehler) oder mit ID 33 (Fehlermeldung aus Puffer) in Antwortrichtung.

Die Definition dieser Nachricht ist identisch mit der DE-Fehlermeldung unter FG 1 (siehe *ANHANG 6, Teil 2, 3.2.1*)

6.2.2 DE-Block-Struktur im Typ 2 "Nicht darstellbare WVZ"

Wird verwendet mit ID 1 (Fehler) oder mit ID 33 (Fehlermeldung aus Puffer) in Antwortrichtung.

Die Nachricht meldet den Status von nicht darstellbaren WVZ-Codes eines Wechselzeichengebers nach Anzeigeprinzip b). Die Nachricht enthält eine Liste der WVZ-Codes, welche nun nicht mehr darstellbar sind.

Im Gegensatz zur Meldung "Defekte Lampen " (ID 1, Typ 3), welche für den Einsatz von Servicepersonal notwendig ist, informiert diese Fehlermeldung den steuernden Prozess in der Zentrale, damit dieser den augenblicklichen Funktionsumfang seiner Betriebsmittel kennt.

Ein sich evt. aus dem Ausfall ergebender geänderter Stellzustand wird getrennt als eine eigene Nachricht übertragen (mit ID 5, Typ 55 (bei Altanlagen evtl. Typ 48)). Bei allen Änderungen (Behebung, Ausfall weiterer Zeichen) erfolgt eine erneute Meldung. Nach Behebung aller Störungen erfolgt eine Gutmeldung mit Anzahl Code-Bytes = 0. Die spontane Meldung wird gepuffert und erfolgt zusammen mit dem Zeitstempel mit Folgenummer (Typ 31).

Position	*Bezeichnung*	*Erläuterung*
Byte 1	Länge DE-Block	[3 + n]
Byte 2	Daten-Endgeräte-Kanal	[1…254, 255]
Byte 3	Typ der DE-Daten	[2]
Byte 4	Anzahl Code-Bytes	Anzahl nicht mehr darstellbarer WVZ
Byte 5	1. WVZ-Code	1. nicht mehr darstellb. Zeichen (lt. Anh. 7, Kap.1)
	…	…
Byte ..	n. WVZ-Code	n. nicht mehr darstellb. Zeichen (lt. Anh. 7, Kap. 1)

Tabelle 6-170: DE-Block-Struktur im Typ 2 "Nicht darstellbare WVZ"

6.2.3 DE-Block-Struktur im Typ 3 "Defekte Lampen"

Wird verwendet mit ID 1 (Fehler) in Antwortrichtung.

Die Nachricht meldet den Status von Lampen in Wechselzeichengebern bzw. Wechselwegweisern und Wechseltextanzeigen nach Anzeigeprinzip b) oder d). Sie informiert die Zentrale über den Defekt und nach Behebung über die Funktionsfähigkeit von einzelnen Lampen. Die interne Zählweise der Lampen ist nicht genormt, sie ist den Herstellern überlassen. Die Anzahl der Lampenstatusbytes ergibt sich aus der aufgerundeten Anzahl der Lampenpaare dividiert durch 4.

Im Gegensatz zur Meldung "Nicht darstellbare WVZ" (ID 1, Typ 2) informiert diese Fehlermeldung getrennt über den Ausfall bzw. Wiedereinsatzfähigkeit einzelner Lampen, sie trifft keine Aussage über darstellbare WVZ oder ungestörte Textpositionen. Ein sich evtl. aus dem Ausfall ergebender geänderter Stellzustand/Wechseltext wird getrennt als eine eigene Nachricht übertragen (mit ID 5, Typ 55 (bei Altanlagen evtl. Typ 48/50)). Die Meldung wird nicht gepuffert.

Position	*Bezeichnung*	*Erläuterung*
Byte 1	Länge DE-Block	[3 + n]
Byte 2	Daten-Endgeräte-Kanal (DE)	[1…254, 255]
Byte 3	Typ der DE-Daten	[3]
Byte 4	Anzahl Lampenpaare n	
Byte 5	1. Lampen-Statusbyte	Enthält die Gut/Schlecht-Aussage von 8 Lampen
	…	…
Byte ..	n. Lampen-Statusbyte	Enthält die Gut/Schlecht-Aussage von 8 Lampen

Tabelle 6-171: DE-Block-Struktur im Typ 3 "Defekte Lampen"

Inhalt 1. Lampen-Statusbyte

7	6	5	4	3	2	1	0
NL4	HL4	NL3	HL3	NL2	HL2	NL1	HL1

Abbildung V-21: Bytestruktur des Lampen-Statusbytes

Bits 0,2,4,6: Hauptlampen 1…4, (0 = OK, 1 = defekt)
Bits 1,3,5,7: Nebenlampen 1…4, (0 = OK, 1 = defekt)
Die weiteren Lampen-Statusbytes enthalten die Lampenpaare in entsprechend aufsteigender Folge.

6.2.4 DE-Block-Struktur im Typ 4 "Gestörte Textpositionen"

Wird verwendet mit ID 1 (Fehler) oder mit ID 33 (Fehlermeldung aus Puffer) in Antwortrichtung.

Die Nachricht meldet den Status von einzelnen Textpositionen einer Wechseltextanzeige bei Wechselzeichengebern bzw. Wechselwegweisern nach Anzeigeprinzip c oder d. Sie informiert die Zentrale über die Störung und Behebung von allen Positionen. Die interne Zählweise der Positionen erfolgt in Leserichtung zeilenweise von oben links nach unten rechts. Bei allen Änderungen (Behebung, Ausfall weiterer Positionen) erfolgt eine erneute Meldung aller gestörten Positionen. Nach Behebung aller Störungen erfolgt eine Gutmeldung mit Anzahl ausgefallener Textpositionen = 0. Ein sich evtl. aus dem Ausfall ergebender geänderter Wechseltext-Zustand wird getrennt als eigene Nachricht übertragen (mit ID 5, Typ 55 (bei Altanlagen evtl. Typ 50)) Die spontane Meldung wird gepuffert und erfolgt zusammen mit dem Zeitstempel mit Folgenummer (Typ 31).

Position	*Bezeichnung*	*Erläuterung*
Byte 1	Länge DE-Block	[3 + n]
Byte 2	Daten-Endgeräte-Kanal (DE)	[1…254, 255]
Byte 3	Typ der DE-Daten	[4]
Byte 4	Anzahl ausgefallener Textpositionen n	[0…213]
Byte 5	1. gestörte Textposition	Position der Textanzeige [1…213]
	…	…
Byte ..	n. gestörte Textposition	Position der Textanzeige [1…213]

Tabelle 6-172: DE-Block-Struktur im Typ 4 "Gestörte Textpositionen"

6.2.5 DE-Block-Struktur im Typ 5 „Defekte LED-Ketten"

Wird verwendet mit ID 1 (Fehler) in Antwortrichtung.

Die Nachricht meldet den Status von LED-Ketten in Wechselzeichengebern bzw. Wechselwegweisern und Wechseltextanzeigen nach Anzeigeprinzip b). Sie informiert die Unterzentrale über den Defekt und nach Behebung über die Funktionsfähigkeit einzelner LED-Ketten. Die interne Zählweise der Ketten ist nicht genormt, sie ist den Herstellern überlassen. Um Übertragungskapazität zu sparen, werden nicht immer alle Ketten übertragen sondern immer nur alle Ketten von der ersten Kette bis zur letzten defekten Kette. Wenn keine defekte Kette vorliegt, werden auch keine Ketten übertragen.

Zusätzlich wird noch eine Information zur Schwere des Ausfalls geliefert, um die Notwendigkeit und den Zeitrahmen für einen Serviceeinsatz abschätzen zu können.

Diese Fehlermeldung informiert über den Ausfall bzw. die Wiedereinsatzfähigkeit einzelner Ketten und die Schwere des Ausfalls, sie trifft dabei keine direkte Aussage über „Nicht darstellbare WVZ" (ID 1, Typ 2). Diese werden, falls möglich und projektiert, bei Änderung zusätzlich spontan übertragen. Ein sich evtl. aus dem Ausfall ergebender geänderter Stellzustand / Wechseltext wird ebenfalls getrennt als eine eigene Nachricht (mit ID 5, Typ 55) übertragen. Die Meldung wird nicht gepuffert und wird daher mit Zeitstempel Typ 30 verwendet.

In der Unterzentrale kann über die Nummer der LED-Kette die Zuordnung zum gestörten Anzeigeelement (Ronde, Dreieck, Ziffer, Symbol etc.) erfolgen.

Position	*Bezeichnung*	*Erläuterung*
Byte 1	Länge DE-Block	[5+n]
Byte 2	Daten-Endgeräte-Kanal	[1…254, 255]
Byte 3	Typ der DE-Daten	[5]
Byte 4	Anzeigeprinzip	[siehe unten]
Byte 5	Schwere des Ausfalls	[siehe unten]
Byte 6	Anzahl vorhandene Ketten (Low)	[siehe unten]
Byte 7	Anzahl vorhandene Ketten (High)	[siehe unten]
Byte 8	Anzahl übertragene Ketten (Low)	[siehe unten]
Byte 9	Anzahl übertragene Ketten (High)	[siehe unten]
Byte 10	1. Ketten-Statusbyte	[siehe unten]
…	…	…
Byte m	n. Ketten-Statusbyte	[siehe unten]

Tabelle 6-173: DE-Block-Struktur im Typ 5 „Defekte LED-Ketten"

Inhalt Byte: Anzeigeprinzip

Das Byte gibt das Anzeigeprinzip des adressierten/sendenden DEs an und ermöglicht damit die genaue Interpretation des folgenden Telegramminhalts. Es ist folgendermaßen codiert:

Anzeigeprinzip	Wert
a	0
b	1
c	2
d	3
e	4
Cluster	8

Inhalt Byte: Schwere des Ausfalls

Dieses Byte liefert bitcodiert Information zur Schwere des Ausfalls.

7	6	5	4	3	2	1	0
Reserve						Schwere des Ausfalls	

Abbildung V-22: Bytestruktur Ausfallschwere

Bit 0…1 0 Keine Störung
1 Es ist mindestens eine Kette ausgefallen aber es besteht noch keine Gefahr, dass beim Ausfall einer weiteren Kette ein Zeichen nicht mehr darstellbar sein wird.
2 Der Ausfall einer weiteren Kette kann zu nicht darstellbaren Zeichen führen.
3 Der Ausfall der Ketten hat bereits zu nicht darstellbaren Zeichen geführt.
Bit 2…7 0 Reserve

Inhalt Bytes: „Anzahl vorhandene Ketten"

Gibt die Anzahl der zu dieser DE gehörenden Ketten an.

Inhalt Bytes: „Anzahl übertragene Ketten"

Gibt die Anzahl der Ketten an, deren Status in diesem DE-Block übertragen wird. Der Status der Ketten wird in den folgenden Ketten-Statusbytes übertragen. Bei einem Kettendefekt werden immer alle Ketten von der ersten Kette bis zur letzten defekten Kette übertragen. Ist keine Kette defekt so ist die Anzahl der übertragenen Ketten 0 und es gibt keine Ketten-Statusbytes.

Inhalt Byte: Ketten-Statusbyte

Enthält die Beschreibung des Fehlerzustandes für jede einzelne Kette.

7	6	5	4	3	2	1	0
Kette8	Kette7	Kette6	Kette5	Kette4	Kette3	Kette2	Kette1

Abbildung V-23: Bytestruktur Ausfallschwere

Bit 0…7 0 Keine Störung
1 Störung
Die Anzahl der zu übertragenden Ketten-Statusbyte ergibt sich aus:

$\left\lfloor \frac{\text{Anzahl_übertragene_Ketten} - 1}{8} \right\rfloor + 1$, für „Anzahl übertragene Ketten" > 0.

6.2.6 DE-Block-Struktur im Typ 6 "Gestörte Pixelspalte(n) bei Wechseltextanzeigen"

Wird verwendet mit ID 1 (Fehler) oder mit ID 33 (Fehlermeldung aus Puffer) in Antwortrichtung.

Dieses Telegramm ist optional und kann als **Ersatz** für den DE-Typ 4 ("Gestörte Textpositionen") verwendet werden. Bei Wechseltextanzeigen mit verschiedenen Schriftfonts bzw. Proportionalschrift ist die Angabe der gestörten Textposition nicht sinnvoll, da diese sich je nach gewähltem Wechseltext verändert und damit keine genaue Fehlerpositionierung erlaubt. Bei Verwendung des DE-Typs 6 ist der DE-Typ 4 nicht zu unterstützen.

Die Nachricht meldet den Status der gestörten Pixelspalte(n) einer Wechseltextanzeige bei Wechselzeichengebern bzw. Wechselwegweisern nach Anzeigeprinzip c oder d. Sie informiert die Zentrale über die Störung und Behebung von Pixelfehlern in Spalten der Wechsel-textanzeige. Bei allen Änderungen (Behebung, Pixelfehler in weiteren Spalten) erfolgt eine erneute Meldung aller gestörten Spaltennummern mit Pixelfehlern. Nach Behebung aller Pixelfehler erfolgt eine Gutmeldung mit „Anzahl der gestörten Pixelspalten = 0". Die spontane Meldung wird gepuffert und erfolgt zusammen mit dem Zeitstempel mit Folge-nummer (Typ 31).

Position	*Bezeichnung*	*Erläuterung*
Byte 1	Länge DE-Block	[3+ (n*3)]
Byte 2	Daten-Endgeräte-Kanal	[1…254, 255]
Byte 3	Typ der DE-Daten	[6]
Byte 4	Anzahl der gestörten Pixelspalten	[0/1 * 128 + 0…72]
Byte 5	1. Pixelspaltennummer (low Byte)	[1…65535, die 0 wird nicht verwendet]
Byte 6	(high Byte)	
Byte 7	Anzahl fehlerhafter Pixel in gemeldeter Spalte	[0, 1…255]
Byte …	n. Spaltennummer (low Byte)	[1…65535, die 0 wird nicht verwendet]
Byte …	(high Byte)	
Byte …	Anzahl fehlerhafter Pixel in gemeldeter Spalte	[0, 1…255]

Tabelle 6-174: DE-Block-Struktur im Typ 6 "Gestörte Pixelspalte(n) bei Wechseltextanzeigen"

Inhalt Byte Anzahl der gestörten Pixelspalten:

Bit 0…6	0…63	Anzahl der gestörten Pixelspalten
Bit 7	0	alle gestörten Pixelspalten werden gemeldet
Bit 7	1	es sind weitere Pixelspalten defekt, welche auf Grund der DE-Block Länge nicht gemeldet werden können oder es sind alle Pixelspalten defekt (nur Bit 7 gesetzt, keine nachfolgenden Pixelspaltennummer)

Inhalt Byte Pixelspaltennummer:

1…65535 Die Nummerierung der Pixelspalten erfolgt beginnend bei 1 in Leserichtung von links nach rechts bei Vorderansicht des Displays.

Inhalt Byte Anzahl fehlerhafter Pixel in gemeldeter Spalte:

0 Information nicht verfügbar
1…255 Anzahl gestörter Pixel in der gemeldeten Spalte

6.2.7 DE-Block-Struktur im Typ 14 "Ergänzende DE-Fehlermeldung"

Wird verwendet mit ID 1 (Fehler) oder mit ID 33 (Fehlermeldungen aus Puffer) in Antwortrichtung.

Dieser DE-Block dient zur Meldung von Teilstörungen und näheren Erläuterung von Störungen, die mit dem DE-Block Typ 1 gemeldet werden. Bei reinen Teilstörungen wird nur der DE-Block 14 gesendet; bei Erläuterungen von spontanen Störungsmeldungen wird er in einem Telegramm mit dem DE-Block Typ 1 gesendet. Er kann aber mit der ID 17 in Abrufrichtung einzeln abgerufen werden.

Mit dem DE-Block können unterschiedliche Störungen/Teilstörungen gleichzeitig gemeldet werden. Ändert sich der Status (weitere Störungen/Teilstörung bzw. Behebung von Störungen/Teilstörungen) wird ebenfalls DE-Block-Typ 14 gesendet. Die spontane Meldung wird gepuffert und erfolgt zusammen mit dem Zeitstempel (Typ 31).

Position	*Bezeichnung*	*Erläuterung*
Byte 1	Länge DE-Block	[9…29]
Byte 2	Daten-Endgeräte-Kanal	[1…254, 255]
Byte 3	Typ der DE-Daten	[14]
Byte 4	Herstellercode	(siehe *ANHANG 7, 2*)
Byte 5	Anzahl TLS - Fehlerbytes	[4]
Byte 6	TLS - Fehlerbyte 1	Codierung siehe unten
Byte 7	TLS - Fehlerbyte 2	Codierung siehe unten
Byte 8	TLS - Fehlerbyte 3	Codierung siehe unten
Byte 9	TLS - Fehlerbyte 4	Codierung siehe unten
Byte 10	Anzahl Hersteller Fehlerbytes	[0…20]
Byte 11	Hersteller-Fehlerbyte 1	herstellerspez. Codierung
	…	…
Byte..	Hersteller-Fehlerbyte n	herstellerspez. Codierung

Tabelle 6-175: DE-Block-Struktur im Typ 14 "Ergänzende DE-Fehlermeldung"

Inhalt TLS-Fehlerbytes:

Die Fehlerbytes sind bitweise codiert. Jedes Bit definiert einen bestimmten Fehler, wobei das Bit gleich 1 gesetzt ist. Es können auch mehrere Bit gleichzeitig gesetzt werden. Der Inhalt der Fehlerbytes ist optional. D.h. bei einer Realisierung dieses Telegrammtyps müssen vom Hersteller nicht alle in der Tabelle definierten Fehlercodes erfüllt werden. Für spätere Definitionen reservierte Bits bzw. nicht verwendete Bits sind gleich Null zu setzen.

	Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0
Byte 1	Reserve	Reserve	RNR am Lokalbus [47]	Lokalbus ausge-fallen[47]	Reserve	Reserve	Reserve	Teil-störung
Byte 2	Reserve	Reserve	Fehler in Wechsel-textsteu-erung	Fehler in Prismen-ansteu-erung	WZG-Ver-sorgungs-spannung unter/über-schritten	WZG defekt	RNR am Subbus	Subbus ausge-fallen
Byte 3	Reserve	Reserve	Reserve	Reserve	Reserve	Reserve	Reserve	Reserve
Byte 4	Reserve	Reserve	Reserve	Reserve	Reserve	Reserve	Reserve	Reserve

6.2.8 DE-Block-Struktur im Typ 16 "Negative Quittung"

Wird verwendet mit ID 2 (Statusnachrichten) in Antwortrichtung.

[47] nur in Verbindung mit Stö/SM=1 im Byte 4 der DE-Block-Struktur im Typ 1

Mit der "Negativen Quittung" antwortet ein DE auf eine Nachricht, die an sie korrekt adressiert ist, aber deren Inhalt von ihr nicht eindeutig ausgewertet werden kann.

Die Negative Quittung wird mit ID 2 und Typ 16 gesendet, enthält also keinen Hinweis auf die ID und den Typ der verursachenden Nachricht. Diese Zuordnung wird über die Jobnummer hergestellt, welche identisch mit der der fehlerhaften Nachricht in Abrufrichtung ist.

Position	*Bezeichnung*	*Erläuterung*
Byte 1	Länge DE-Block	[4]
Byte 2	Daten-Endgeräte-Kanal (DE)	[1…254]
Byte 3	Typ der DE-Daten	[16]
Byte 4	Fehlerursache	siehe unten
Byte 5	Herstellercode	siehe Liste in *ANHANG 7, 2*

Tabelle 6-176: DE-Block-Struktur im Typ 16 "Negative Quittung"

Inhalt Byte: Fehlerursache unter FG 4:

0	sonstige Fehlerursache
1	unbekannte oder nicht auswertbare ID
2	unbekannter oder nicht auswertbarer Typ
3	*reserviert für spätere Definition*
4	Stellcode auf diesem WZG oder AQ nicht vorhanden
5	Stellcode wegen defekter Anzeige (Lampen, Prisma oder Rollo) nicht schaltbar
6	Stellcode wegen sonstiger Hardwarestörungen nicht schaltbar
7	Helligkeitswert nicht einstellbar
8	Keine automatische Helligkeitssteuerung möglich
9	Betriebsart unbekannt bzw. nicht einstellbar
10	Befehl bzw. Programm in dieser Betriebsart nicht ausführbar
11	Nachricht nicht bearbeitbar, da Projektierungsdaten fehlerhaft sind
12	Pufferinhalt nicht verfügbar
13	Prismencode nicht zulässig (z.B. Stellung 4 für Dreikantprisma oder Blinkercode für Prisma)
14	Funktionsbyte unzulässig (z.B. Blinkfunktion nicht vorhanden)
15	Kanal passiviert
16	Verriegelungsmatrix verletzt (für Stellzustände eines AQ oder Programm einer KBA)
17	Anzahl Prismen/Anzeigen oder DEs im Telegramm stimmt nicht mit vorhandener Anzahl überein
18	Kein freier Speicherplatz zum Ablegen von Programmdaten vorhanden
19	Wechseltext nicht darstellbar, da zu lang
20	Wechseltext enthält nicht darstellbare Zeichen
21	falsches Anzeigeprinzip
22	unbekannter Stellcode/Grafiktextkonservennummer
23	unbekannte Bilddefinition/Grafiktextkonserve
24	fehlerhafte Bilddefinition/Grafiktextkonserve
25	bereits verwendete Bilddefinition/Grafiktextkonserve
26…31	*reserviert für spätere Definitionen*
32	vorheriges Programm noch nicht abgeschlossen
33	Betriebsartenwechsel nicht abgeschlossen
34	Betriebsart nicht eindeutig feststellbar
35	Helligkeitsumschaltung noch nicht abgeschlossen
36	Helligkeit nicht eindeutig feststellbar
37	Keine Programmdaten verfügbar
38	Übergang zum Signalprogramm nicht definiert
39	Übergang zum Grundprogramm nicht definiert
40	Programmdaten unvollständig
41	Stellcode-Vorrat nicht änderbar

42 Stellcode-Definition nicht änderbar
43 Unzulässiger Stellcode
44 Kurzversion mit diesem Stellcode nicht zulässig
45 Stellcode bei Steuerungsprinzip 1 nicht zulässig
46 Langversion nicht zulässig
47 Löschen benutzter Stellcodes nicht zulässig
48 Programmdefinition enthält undefinierten Stellcode
49…127 reserviert für spätere Definitionen
128…255 frei für herstellerdefinierte Ursachencodes

Tabelle 6-177: Fehlerursachen der FG 4

Inhalt Byte Herstellercode

Der Herstellercode ist ein jedem Hersteller eindeutig zugeordneter Code, der der Zentrale die Zuordnung der Nachrichten erleichtern soll.

6.2.9 DE-Block-Struktur im Typ 17 "Betriebsart"

Wird verwendet mit ID 2 (Statusnachrichten) in Abruf- und Antwortrichtung oder mit ID 34 (Statusnachricht aus Puffer) in Antwortrichtung.

Die Nachricht überträgt die Betriebsart der WZG/WWW-Steuerung. Die Betriebsart wird nur für alle WZGs/WWWs eines EAK verändert. Die Nachricht wird daher an/von einem Clusterkanal gesendet und von diesem spannungsausfallsicher abgelegt. Nach erfolgter Zuweisung oder spontan wird die Meldung der Betriebsart in Antwortrichtung zusammen mit dem DE-Block "Zeitstempel mit Folgenummer" (Typ 31) gesendet, um in der Zentrale die Betriebsart mit genauen Wechselzeitpunkten dokumentieren zu können. Die Betriebsarten sind wie folgt definiert:

Position	*Bezeichnung*	*Erläuterung*
Byte 1	Länge DE-Block	[3]
Byte 2	Daten-Endgeräte-Kanal (DE)	[193…222, 223, (255)[29]]
Byte 3	Typ der DE-Daten	[17]
Byte 4	Betriebsart	siehe unten

Tabelle 6-178: DE-Block-Struktur im Typ 17 "Betriebsart"

Inhalt Byte: Betriebsart:

1: Normalbetrieb
2: Blindbetrieb
3: Handbetrieb
4: Autarker Betrieb
5: Testbetrieb
6: Notbetrieb
7: Sub-Geräte-Handbetrieb *(vgl. „Externer" Handbetrieb in der FG 7)*
8: noch nicht definiert
9: Externer Betrieb
0, 10…127: noch nicht definiert
128: APM-Betrieb (arretierter Programmmodus)
129…255: frei für herstellerdefinierte Betriebsarten

Tabelle 6-179: Werte der Betriebsart

Normalbetrieb

Standardfall, wenn keine Störung oder Servicefall vorliegt. Die Steuerung erfolgt durch die Zentrale (i.d.R. UZ).

Blindbetrieb

In der Blindbetriebsart wird durch eine Blende, einen Rollo, etc., verhindert, dass der Verkehrsteilnehmer die WVZs erkennen kann. Die Steuerung verhält sich ansonsten wie im Normalbetrieb, das Schalten der WVZs ist weiterhin möglich. Vom Blindbetrieb erfolgt kein automatischer Übergang in den autarken Betrieb bei Kommunikationsstörung.

Ist es z.B. bei WWWs mit Prismentechnik nicht möglich, die Schilder für den Verkehrsteilnehmer nicht erkennbar zu machen, so ist die anzuzeigende Prismenseite dieser Komponenten in der Betriebsart Blindbetrieb vom Auftraggeber explizit festzulegen.

Handbetrieb

Der Handbetrieb ist dadurch gekennzeichnet, dass der Zugriff nicht von der Zentrale, sondern nur von einem lokalen Bedienfeld und/oder über Direkteingriffe über IO-Leitungen (z.B. von einer Tunnelzentrale aus) möglich ist. Die Zentrale erhält weiterhin alle Meldungen und kann diese auch abfragen. Alle aktiv ändernden Telegramme werden jedoch zurückgewiesen (Stellzustand bzw. Programm, Helligkeit, Betriebsart und Wechseltext). Parametrierung und Kanalsteuerung können während des Handbetriebs weiterhin durch die Zentrale vorgenommen werden. Der Handbetrieb kann nur durch manuelle Eingabe vor Ort aktiviert und wieder beendet werden.

Passivierte DE können im Handbetrieb manuell geschaltet werden. Erst nach Beenden des Handbetriebs wird vom EAK die Passivierung an den entsprechenden WZG/WWW ausgeführt, d.h. sie werden ausgeschaltet oder das Rollo geschlossen oder ggf. bei Prismen die Neutralstellung eingestellt.

Nach Beenden des Handbetriebs bleibt die Anzeige so lange bestehen, bis ein neuer Stellzustand vom EAK empfangen wird oder in den autarken Betrieb geschaltet wird.

Autarker Betrieb

Autarker Betrieb bedeutet, dass die WVZ-Steuerung die Kontrolle über die WZGs/WWWs selbst übernimmt, sie kann z.B. selbsttätig ein für diesen Fall projektiertes WVZ bzw. Programm darstellen. Wenn sich die Steuerung im Normalbetrieb befindet und sie die Kommunikation mit der übergeordneten Steuerung als gestört erkennt (siehe *ANHANG 6, Teil 2, 2.2.6*), dann wird der autarke Betrieb eingeschaltet. Die gesamte WVZ-Steuerung wechselt zurück in den Normalbetrieb, wenn ein Befehl (Typ 55 oder Typ 49, bei Altanlagen auch 48…50,58) empfangen wird. Die Betriebsart wechselt natürlich auch aufgrund eines anderslautenden Betriebsarten-Befehls.

Testbetrieb (*optional*)

Die Funktion der WVZ-Steuerung im Testbetrieb ist rein herstellerspezifisch definiert. Durch einen entsprechenden anderen Betriebsartenbefehl ist der Testbetrieb wieder zu verlassen.

Notbetrieb (optional, nur bei speziellen Anlagen erforderlich)

Er kann, falls erforderlich, in Anlagen wie z.B. Knotenpunktsbeeinflussungsanlagen und Zuflusssteuerungen realisiert werden, bei denen auch bei Störungen aus Sicherheitsgründen eine Verkehrsregelung angezeigt werden muss. Er ist jedoch nicht für eine WWW oder Steckenbeeinflussungsanlage vorgesehen. Der **Notbetrieb** ist der sichere immer erfüllbare Zustand wie er z.B. durch Klapptafeln oder Rollos erreicht werden kann. I.d.R. wird der Notbetrieb nur eingeschaltet, wenn eine Hardwarestörung vorliegt, bei der auf einen zusätzlichen, vom autarken Betrieb unabhängigen Anlagenzustand zurückgegriffen werden können muss. Die Betriebsart Notbetrieb ist nur von Vor-Ort-Notbedienteilen einschaltbar. In der Regel ist dies ein Schalter ähnlich einem „Not-Aus-Schalters", jedoch ohne die energietechnischen Freischaltfunktionen entsprechend den Anforderungen aus der DIN-VDE 0100.

Sub-Geräte-Handbetrieb (optional)

Der Sub-Geräte-Handbetrieb ist dadurch gekennzeichnet, dass die Anlage nicht mehr vom EAK der Streckenstation gesteuert werden kann. Diese Betriebsart ist für solche Anlagen vorgesehen, die direkt an den Sub-Geräten über eine lokale Bedienmöglichkeit verfügen und den Zugriff bzw. die Ansteuerung durch die Streckenstation unterbinden. Meldungen der Anlage können weiterhin von der Streckenstation empfangen werden. Diese Betriebsart ist optional und kann nicht von der Streckenstation sondern nur von der Anlage selbst aktiviert werden.

Externer Betrieb *(optional)*

Der externe Betrieb ist dadurch gekennzeichnet, dass die Steuerung nicht von der Zentrale, sondern durch externe Systeme (z.B. Tunnelbetriebstechnik, Höhenkontrolle, Polizeibedienfeld, …) direkt am EAK erfolgt. Zu diesem Zweck werden am EAK externe Eingänge realisiert (z. B. potenzialfreie Kontakte), mit deren Hilfe Schaltanforderungen bzw. der Betriebsartenwechsel durchgeführt werden können.

Die genaue Ausführung und Funktionalität der Eingänge ist mit dem Auftragnehmer des jeweiligen externen Systems und dem Auftraggeber im Rahmen der Ausführungsplanung abzustimmen. Dies gilt auch für die Rücknahme der Betriebsart durch die Zentrale bzw. vor Ort. Vom „Externen Betrieb" erfolgt kein automatischer Übergang in den autarken Betrieb bei Kommunikationsstörung.

Die funktionalen Anforderungen gemäß *Abschnitt III, 3.7.3* müssen jedenfalls berücksichtigt werden.

APM-Betrieb *(optional)*

Der arretierter Programmmodus (APM) Betrieb ist dadurch gekennzeichnet, dass die Steuerung nicht von der Zentrale, sondern durch externe Systeme (z.B. Tunnelbetriebstechnik, Höhenkontrolle, Polizeibedienfeld, …) nicht direkt am EAK, sondern an anderen zwischen EAK und UZ angeordneten Komponenten (z. B. SM oder KRI) erfolgt.

In dieser Betriebsart muss sich der Clusterkanal so verhalten, wie für Steuerungsprinzip 2 (ausschließlich Programmsteuerung) definiert. Insbesondere kann der Clusterkanal nicht in den Komponentenmodus umgeschaltet werden. Er darf in dieser Betriebsart auch keine Änderungen der hinterlegten Programmdefinitionen (DE-Typ 44) entgegen nehmen und hat solche Telegramme entsprechend negativ zu quittieren. Stellbefehle an einzelne WZGs, für welchen die aktuell am Clusterkanal anliegenden Programmdefinitionen den Wert 255 in der Bedeutung „nicht am Definitionsumfang der Programmnummer beteiligt" enthält, sind auch in dieser Betriebart weiterhin zu akzeptieren. Vom APM-Betrieb erfolgt kein automatischer Übergang in den autarken Betrieb bei Kommunikationsstörung. Der APM-Betrieb kann durch die Zentrale bzw. vor Ort zurückgesetzt werden.

Die funktionalen Anforderungen gemäß *Abschnitt III, 3.7.3* müssen jedenfalls berücksichtigt werden.

Priorisierung der Betriebsarten:

Hoch		
↑	Sub-Geräte-Handbetrieb	
|	Notbetrieb (Testbetrieb)[48]	
| Handbetrieb		Externer Betrieb
| Blindbetrieb		APM-Betrieb
|	Autarker Betrieb Normalbetrieb	
Niedrig		

Tabelle 6-180: Priorisierung der Betriebsarten

Grundsätzlich bricht die höhere Priorität die niedrigere. Betriebsarten auf gleicher Ebene verdrängen sich. Der Trennstrich unterscheidet die ferngesteuerten (d.h. Unterzentrale bzw. KRI über die Primaryschnittstelle) von den nur vor Ort beeinflussbaren Betriebsarten. Unterhalb des Trennstriches werden die Betriebsarten immer **verdrängend bzw. ersetzend** gehandhabt (bei vertikaler und horizontaler Veränderung). Die unterschiedlichen Hirachieebenen unterhalb des Trennstriches ergeben sich aus den Notwendigkeiten im Umgang mit dem autarken Betrieb. Dabei wird deutlich das bei Eintritt einer Kommunikationsunterbrechung nur der Übergang vom „Normalbetrieb" zum „Autarker Betrieb" spontan erfolgen darf. Alle anderen Betriebsarten unterhalb des Trennstriches stehen höher als der autarke Betrieb und ein Wechsel wird von außen über die Primaryschnittstelle initiiert.

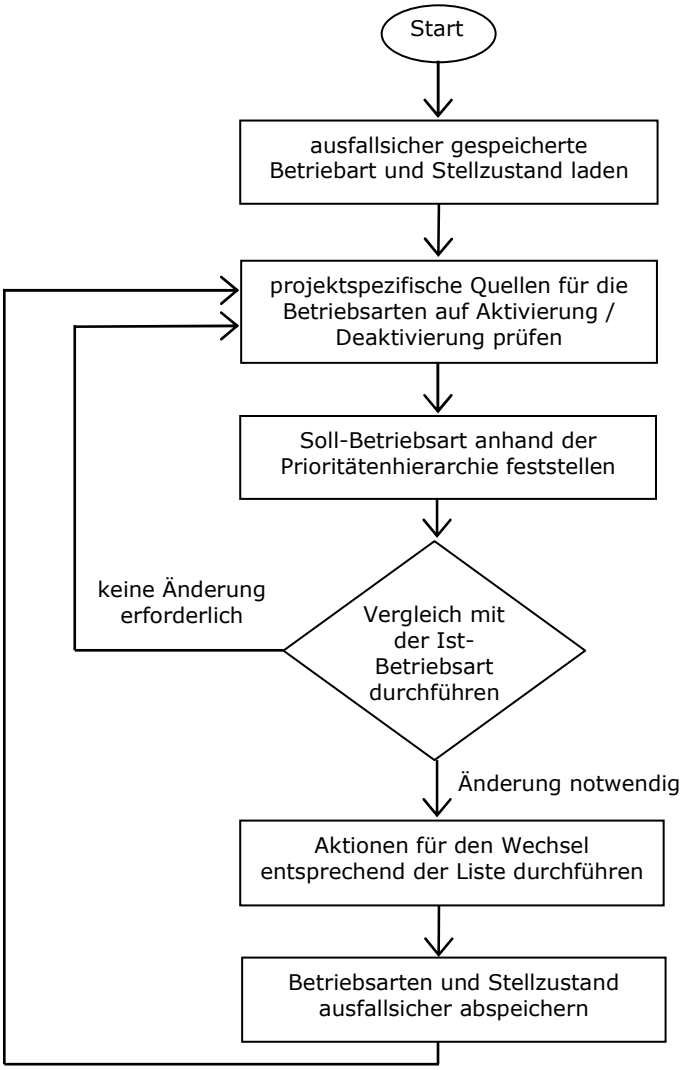
Das Überschreiten des Trennstriches selbst und der Wechsel innerhalb der oberhalb des Trennstrichs angeordneten Betriebsarten (vertikale Veränderung) werden in der Regel **überlagernd** gehandhabt. Dies bedeutet auch, daß mit dem Aufheben der höher priorisierten Betriebsart die nächst schwächere wieder maßgebend ist und deren vorheriger Stellzustand soweit wie irgend möglich wieder herzustellen ist.

Die Betriebsart „Sub-Geräte-Handbetrieb" steht auf der höchsten Hierarchieebene, da sie dem EAK von außen aufgezwungen werden kann.

Seite 408 **Anwendungsschicht, OSI 7** ANHANG 6

[48] *Empfehlung für die Einordnung in der Hierarchie, jedoch ist diese Betriebsart herstellerdefiniert und daher an sich nicht durch die TLS einzusortieren.*

Grundsätzliche Vorgehensweise:



Einfluss eines Betriebsartenwechsels auf die darzustellenden Stellzustände:

- Betriebsartenwechsel unterhalb des Trennstriches:
  Aufgrund der gegenseitigen Verdrängung und da es, mit der Außnahme des Wechsels in den autarken Betrieb, nur gesteuerte Betriebsartenwechsel gibt, finden keine Aktionen zur Wiederherstellung „alter" Stellzuständen statt. Für den Übergang vom Normalbetrieb in den autarken Betrieb wird diese Funktion durch die Regeln im Umgang mit dem, in der Grundeinstellung hinterlegten Stellzustand, erfüllt.
- Betriebsartenwechsel mit Überschreitung des Trennstriches zur höheren Priorität:
  Es gelten die für die der Ziel-Betriebsart zugeordneten Stellzustände unter der Berücksichtigung eventuell vorhandener Defekte und Verriegelungen.
- Betriebsartenwechsel mit Unterschreitung des Trennstriches zur niedrigeren Priorität:
  Da mit diesem Übergängen die Befehlsgewalt wieder an die Zentrale abgegeben wird, bleiben i.d.R. die aktuellen Stellzustände erhalten und ist dann ggf. von der Zentrale zu korrigieren. Ausgenommen hievon sind alle Übergänge in den autarken Betrieb.
- Betriebsartenwechsel oberhalb des Trennstriches:
  Es gelten die für die der Ziel-Betriebsart zugeordneten Stellzustände unter der Berücksichtigung eventuell vorhandener Defekte und Verriegelungen.
- Wiederanlauf nach Reset:
  Für den Fall eines Resets sind die aktuelle Betriebsart einschließlich der Überlagerungen und der aktuelle Stellzustand einschließlich aller für den Abbau der Überlagerung notwendigen Stellzustände ausfallsicher abzuspeichern.

- Mehrere Quellen für eine Betriebsart:
  Gibt es an einer SSt für eine bestimmte Betriebsart mehrere Quellen, können diese auch parallel aktiviert werden. Dabei führt nur die erste Quelle den Betriebsartenwechsel herbei. Bezüglich der anzuzeigenden Stellzustände werden die Konkurenten jedoch untereinander verdrängend gehandhabt.
- Sonderbehandlung für den Wechsel aus der Betriebsart „Sub-Geräte-Handbetrieb":
  Während es beim Wechsel aus z.B. einem Handbetrieb gibt es eine eindeutige Stellbefehlsvorgabe, die in der Übergangsphase übernommen werden kann. Ist dies beim Wechsel aus der Betriebsart „Sub-Geräte-Handbetrieb" ist dies nicht immer der Fall. Beispielsweise aufgrund des Nichterreichens eines Endzustandes eines Prismenwenders, liegt kein Zustand oder die „undefinierte Seite" vor. Da dem EAK auch der ursprüngliche, direkt am Sub-Gerät angegebene, Zielzustand nicht bekannt ist, existiert keine schaltbarer Zustand außer dem letzten, den der EAK selbst schalten sollte. Daher ist auch bei den Übergäng nach dem APM-, Blind- und Normalbetrieb, der letzte Zustand wiederherzustellen (d.h. Vorgehensweise ist analog zu den Übergängen innerhalb der verdrängenden Betriebsarten).

Verhalten beim Abbau von Betriebsarten innerhalb der Betriebsartenhirachie:

Von	Nach	Aktion
Sub-Geräte-Handbetrieb	Notbetrieb	Wiederherstellung des Notbetriebszustandes [49]
Sub-Geräte-Handbetrieb	Handbetrieb oder Externer-Betrieb	Wiederherstellung des letzten Handbetriebs- bzw. Ext. Betriebszustandes [49]
Sub-Geräte-Handbetrieb	APM-Betrieb	Letzter Zustand im APM-Betrieb weitgehend wiederherstellen [50]
Sub-Geräte-Handbetrieb	Blindbetrieb	WZG-Anzeigen : Blindzustand nach außen anzeigen [51] Meldungen : Letzter Zustand im Blindbetrieb weitgehend wiederherstellen [50]
Sub-Geräte-Handbetrieb	Autarker Betrieb	Grundeinstellungszustand weitest möglich herstellen
Sub-Geräte-Handbetrieb	Normalbetrieb	Letzter Zustand im Normalbetrieb weitgehend wiederherstellen [50]

[49] soweit dies unter der Berücksichtigung von Defekten und Verriegelungsregeln möglich ist.

[50] Der EAK erwartet einen Korrekturbefehl vom Typ Stellzustand von der Unterzentrale/KRI.

[51] lichtemittierende Zeichen sind ausgeschaltet und mechanische Zeichen zeigen ein für den Blindbetrieb hinterlegte Seite an.

Notbetrieb	Handbetrieb oder Externer-Betrieb	Wiederherstellung des letzten Handbetriebs- bzw. Ext. Betriebszustandes [49]
Notbetrieb	APM-Betrieb	Notbetriebszustand bleibt erhalten [50]
Notbetrieb	Blindbetrieb	WZG-Anzeigen: Blindzustand nach außen anzeigen [51] Meldungen: Notbetriebszustand bleibt erhalten [50]
Notbetrieb	Autarker Betrieb	Grundeinstellungszustand weitestmöglich herstellen [49]
Notbetrieb	Normalbetrieb	Notbetriebszustand bleibt erhalten [50]
Handbetrieb oder Externer-Betrieb	APM-Betrieb	Letzter Zustand im Hand- oder externen Betrieb bleibt erhalten [50]
Handbetrieb oder Externer-Betrieb	Blindbetrieb	WZG-Anzeigen: Blindzustand nach außen anzeigen [51] Meldungen: Handbetriebszustand bleibt erhalten [50]
Handbetrieb oder Externer-Betrieb	Autarker Betrieb	Grundeinstellungszustand weitestmöglich herstellen [49]
Handbetrieb oder Externer-Betrieb	Normalbetrieb	Letzter Zustand im Hand- oder Externen-Betrieb bleibt erhalten. [50]
Blindbetrieb	APM-Betrieb	Durch [52]: letzter Stellzustand/Programm von Unterzentrale oder KRI wird hell geschaltet.
Blindbetrieb	Autarker Betrieb	Durch [52]: Grundeinstellungszustand herstellen.
Blindbetrieb	Normalbetrieb	Durch [52]: letzter Unterzentralenzustand hellschalten
Autarker Betrieb	APM-Betrieb	Durch [52]: letzter Stellzustand/Programm von Unterzentrale oder KRI wird hell geschaltet.
Autarker Betrieb	Blindbetrieb	Durch [52]: WZG-Anzeigen: Blindzustand nach außen anzeigen [51] Meldungen: Autarker-Zustand bleibt erhalten [50]
Autarker Betrieb	Normalbetrieb	Zuweisung Typ 55: Unterzentralenzustand ausführen Zuweisung Typ 49 oder 17: letzter Stellzustand bleibt erhalten [50]
Normalbetrieb	APM-Betrieb	Durch [52]: letzter Stellzustand/Programm von Unterzentrale oder KRI wird hell geschaltet.

[52] Übergang wird durch eine Zuweisung vom DE-Block-Typ 17 über die Unterzentralenschnittstelle des EAK ausgelöst.

Normalbetrieb	Blindbetrieb	Durch [52]: WZG-Anzeigen: Blindzustand nach außen anzeigen [51] Meldungen: Normal-Zustand bleibt erhalten [50]
Normalbetrieb	Autarker Betrieb	Durch [52] oder spontan nach Kommunikationsabriss: Grundeinstellungszustand herstellen.

Tabelle 6-181: Aktionen bei Betriebsartübergängen

Überlagerungsverhalten, wenn eine in der Hierarchie höhere Betriebsart aktiv ist:

Betriebsarten, die über eine serielle Schnittstelle eintreffen während eine Betriebsart mit höherer Priorität aktiv ist, werden durch diese blockiert und sind daher durch eine entsprechende negative Quittung abzulehnen.

Betriebsarten die über IO (z.B. Notbetrieb und Direkteingriffe über IO-Leitungen z.B. von Tunnelleitzentralen) eintreffen, können in der Regel keine solche Mitteilung an das anfordernde System zurückgeben. Im Gegensatz zu Befehlen durch Zuweisungstelegramme stehen diese Art von Befehlen jedoch kontinuierlich an. Beim Verlassen der blockierenden Betriebsart wird dann in die höchste verbleibende Betriebsart gewechselt, als wäre die Anforderung in dem Moment des Verlassens der blockierenden Betriebsart eingetreten.

Beispiel 1:

Während des autarkern Betriebes wird erst eine Handschaltung über ein Bedienteil geschaltet. Kurze Zeit später wird an einer Sub-Steuerung eine Handschaltung initiiert. Während der Betriebsart „Sub-Geräte-Handbetrieb" werden in beliebiger Reihenfolge der Notbetrieb (über IO) und eine Handschaltung über IO-Leitungen ausgelöst. Auch die Kommunikation wurde in der Zwischenzeit wieder hergestellt.

Abbau der Situation:

Mit dem Zurücknehmen der Handschaltung am Sub-Gerät fällt die Betriebsart auf den Notbetrieb zurück. Der Notbetriebszustand wird geschaltet[49] als würde er erst in diesem Moment über die IO angefordert. Mit dem Zurücknehmen des Notbetriebes fällt die Betriebsart auf den Handbetrieb zurück. Der hinterlegte Zustand für die Handschaltung über IO-Leitungen wird geschaltet[49] als würde er erst in diesem Moment über die IO angefordert. Mit dem Zurücknehmen des Handbetriebes über die IO-Leitungen fällt die Betriebsart auf den autarken Betrieb zurück. Der Zustand des autarken Betriebes wird wiederhergestellt[49]. Aufgrund des autarken Betriebes wurde die Befehlsgewalt an die Unterzentrale abgegeben, die jetzt dafür verantwortlich ist, Betriebsart und Stellzustand zu korrigieren.

Beispiel 2:

Wie Beispiel 1; jedoch wird auch die Handschaltung über IO-Leitungen wieder zurück genommen noch während eine Betriebsart mit höherer Priorität anstand.

Abbau der Situation:

Auch die Abbaufolge ist weitgehend gleich, jedoch mit der Außnahme, dass vom Notbetrieb direkt in den autarken Betrieb übergegangen wird. Der Handbetrieb wurde durch die zwischenzeitliche Zurücknahme der IO-Leitungen übersprungen. Es wird nicht wieder in den Zustand der Schaltung vom Bedienteil aus zurückgekehrt.

6.2.10 DE-Block-Struktur im Typ 20 "Abruf Pufferinhalt"

Die Nachricht wird verwendet mit ID 2 (Statusnachrichten) in Abrufrichtung.

Die Nachricht ist nur für den Fehlerfall notwendig, dass spontane Nachrichten oder Rückmeldungen der WVZ-Steuerung nicht in der archivierenden Zentrale angekommen sind. Anhand der Folgenummer im Zeitstempel (Typ 31) kann die Zentrale eine Lücke in der Übertragung erkennen. Mit dieser Nachricht "Abruf Pufferinhalt" kann die Zentrale die fehlenden Nachrichten aus dem Puffer des Quell-EAKs nachfordern, vorausgesetzt sie sind noch nicht durch neuere Nachrichten überschrieben worden. Das Abrufen des Pufferinhaltes bewirkt kein Löschen des Puffers und kann wahlfrei (evtl. auch mehrmals) anhand der Folgenummer geschehen.

Wenn mindestens eine der angeforderten Nachrichten gesendet werden kann, geschieht dies. Erst wenn keine der angeforderten Nachrichten im Puffer vorhanden ist, muss eine negative Quittung (Typ 16) gesendet werden.

Die Antworten auf diesen Abruf sind Nachrichten aus dem Puffer mit FG 4, ID 33…37 und tragen die Jobnummer des Abrufs.

Position	*Bezeichnung*	*Erläuterung*
Byte 1	Länge DE-Block	[5]
Byte 2	Daten-Endgeräte-Kanal (DE)	[193…222, 223, (255)[29]]
Byte 3	Typ der DE-Daten	[20]
Byte 4	Erste Folgenummer (low Byte)	[0, 1…65535]
Byte 5	Erste Folgenummer (high Byte)	
Byte 6	Anzahl angeforderter Nachrichten	[1…255]

Tabelle 6-182: DE-Block-Struktur im Typ 20 "Abruf Pufferinhalt"

Inhalt Byte Anzahl angeforderter Nachrichten:

Gibt die Anzahl der zu übertragenden Nachrichten an. Dabei wird ab der durch die Folgenummer festgelegten Nachricht in Richtung der aktuellen Nachricht gezählt.

Die älteste der geforderten Nachrichten wird auch zuerst übertragen. Ist die Folgenummer = 0, wird die entsprechende Anzahl der aktuellsten Nachrichten übertragen. Stehen zum Beispiel die Telegramm 1…35 im Speicher, wobei 35 die aktuelle Nachricht ist, werden beim Abruf Folgenummer = 0, Anzahl geforderter Nachrichten = 3 die Nachrichten 33…35 übertragen.

6.2.11 DE-Block-Struktur im Typ 21 "Abruf Codedefinition"

Wird verwendet mit ID 3 (Parameter) in Abrufrichtung.

Mit dieser Nachricht kann die Zentrale die Definitionen der vor Ort abgelegten Stellcodes für die Gruppen-Stellzustände (Anzeigeprinzip e), Wechseltextanzeigen (Anzeigeprinzip c und d) oder Programme (Cluster) anfordern. WZG nach Anzeigeprinzip a) antworten auf einen Abruf Codedefinition mit einer negativen Quittung Code 2. Für WZG nach Anzeigeprinzip b) kann optional die Liste der an der Darstellung eines WVZ-Codes beteiligten Lampen abgefragt werden. Ist diese Eigenschaft nicht implementiert, antwortet das DE mit der negativen Quittung Code 2 „unbekannter oder nicht auswertbarer Typ".

Arbeitet ein DE oder ein Cluster nach Steuerprinzip 1), so beantwortet er die Anfrage mit einer negativen Quittung, Code 4. Das gleiche gilt bei Steuerungsprinzip 2 und 3, wenn die Definition eines nicht definierten Stellcodes abgefragt wird. Ansonsten antwortet das DE mit einem DE-Block Typ 44.

Position	*Bezeichnung*	*Erläuterung*
Byte 1	Länge DE-Block	[3]
Byte 2	Daten-Endgeräte-Kanal (DE)	[1…254, 255]
Byte 3	Typ der DE-Daten	[21]
Byte 4	Stellcode	[1…254]

Tabelle 6-183: DE-Block-Struktur im Typ 21 "Abruf Codedefinition"

Inhalt Byte: Stellcode:

Enthält den Stellcode, dessen Definition angefordert wird.

6.2.12 DE-Block-Struktur im Typ 22 "Abruf Bilddefinition/Grafiktextkonserve"

Diese DE-Block-Struktur ist optional und wird verwendet mit ID 3 (Parameter) in Abrufrichtung.

Mit dieser Nachricht kann die Zentrale die BMP-Grafikdateien (s/w bzw. c-24 Format) der vor Ort abgelegten Bilddefinitionen (Anzeigeprinzip b, Upload-fähige LED-Pixelrasteranzeigen) bzw. die Grafiktextkonserven (Anzeigeprinzip d, Wechseltextanzeigen mit Grafiktextkonserven) abfragen. DEs, welche diesen Typ nicht unterstützten, antworten mit einer negativen Quittung Code 2 „unbekannter oder nicht auswertbarer Typ".

Wenn ein nicht definierter Stellcode bzw. Grafiktextkonservennummer abgefragt wird, antwortet das DE mit einer negativen Quittung Code 22 „unbekannter Stellcode/Grafiktextkonservennummer". Ansonsten antwortet das DE mit einem DE-Block Typ 45.

Weitere Einzelheiten bzgl. Bilddefinition/Grafiktextkonserve unter DE-Block-Struktur im Typ 45.

Position	*Bezeichnung*	*Erläuterung*
Byte 1	Länge DE-Block	[3]
Byte 2	Daten-Endgeräte-Kanal (DE)	[1…254, 255]
Byte 3	Typ der DE-Daten	[22]
Byte 4	Stellcode/Grafiktextkonservennummer	[1…254]

Tabelle 6-184: DE-Block-Struktur im Typ 22 "Abruf Bilddefinition/Grafiktextkonserve"

Inhalt Byte: Stellcode/Grafiktextkonservennummer

Enthält den Stellcode dessen Bilddefinitionen abgefragt werden soll (Anzeigeprinzip b, Upload-fähige LED-PixelrasterAnzeigen) bzw. die Grafiktextkonservennummer dessen Grafiktextkonserve abgefragt werden soll (Anzeigeprinzip d, Wechseltextanzeigen mit Grafiktextkonserven).

6.2.13 DE-Block-Struktur im Typ 29 "Kanalsteuerung"

Wird verwendet mit ID 2 (Statusnachricht) in Abruf- und Antwortrichtung.

Der DE-Block "Kanalsteuerung" beeinflusst die Betriebsweise eines DEs. Bisher sind nur die beiden Betriebsweisen "Normalbetrieb" und "Passiv" vorgesehen. Über die Betriebsweise "Passiv" ist das Passivieren eines Kanals möglich. Die Funktion ist grundsätzlich für alle DEs vorgesehen, mit Ausnahme der Clusterkanäle und der Systemkanäle (FG 254). Sie dient insbesondere zum Abschalten von Kanälen, die Flattermeldungen produzieren oder aufgrund von Baustellen etc. nicht verwendet werden. Der Zustand "Passiv" muss spannungsausfallsicher abgelegt sein.

Die Einstellung des Kanalsteuerbytes erfolgt mit einem Kanalsteuerbefehl (ID 2, Typ 29), der mit Rückmeldung (ID 2, Typ 29) beantwortet wird. Die Meldung kann auch mit ID 18, Typ 29 abgefragt werden.

Um die relevanten Kanalinformationen an einer Stelle zur Verfügung zu haben, wird das Passivierungsbit zusätzlich in der DE-Fehlermeldung übertragen.

Position	*Bezeichnung*	*Erläuterung*
Byte 1	Länge DE-Block	[3]
Byte 2	Daten-Endgeräte-Kanal (DE)	[1…254, 255]
Byte 3	Typ der DE-Daten	[29]
Byte 4	Kanalsteuerbyte	siehe unten

Tabelle 6-185: DE-Block-Struktur im Typ 29 "Kanalsteuerung"

Inhalt Byte: Kanalsteuerbyte

7	6	5	4	3	2	1	0
Frei für Herstellerdefinitionen					0		Passiv

Abbildung V-24: Bytestruktur des Kanalsteuerbytes

Bit 0	0	Normalbetrieb
	1	Kanal ist passiv / Kanal passivieren
Bit 1…3		*noch nicht definiert*
Bit 4…7		*frei für Herstellerdefinitionen*

Tabelle 6-186: Wertebereiche im Kanalsteuerbyte

Verhalten beim Passivieren von DEs

Der WZG/WWW wird ausgeschaltet oder das Rollo geschlossen. Bei WZGs/WWWs mit Prismentechnik wird, falls vorhanden, die Neutralstellung eingestellt. Die Stellzustandsänderung wird spontan zur UZ gesendet.

Verhalten beim Aktivieren von passivierten DEs

Beim Aktivieren wird der Stellzustand des zugehörigen WZGs/WWWs vom EAK nicht verändert. Im Falle "Kommunikationsstatus lebt" werden DE-Fehlermeldung (4|1|1+14) und bei "DE ok" abhängig von der Technologie der Zeichen nicht darstellbare WVZ (4|1|2), defekte Lampen (4|1|3), gestörte Textpositionen (4|1|4) oder defekte LED-Ketten (4|1|5) und der Stellzustand (4|5|55, bei Altanlagen auch 4|5|48,50,58) gesendet. Im Falle "Kommunikationsstatus tot" wird die Grundeinstellung ausgegeben. Vergleiche auch *ANHANG 6, Teil 1, 3.2.1*.

Verhalten der DEs nach Passivierung

- An passivierte DEs wird im Autarkbetrieb keine Grundeinstellung ausgegeben, d.h. sie bleiben im Zustand "Aus" oder "Rollo geschlossen".
- Befehle an passivierte Kanäle werden ausgeführt. Dadurch sind passive DEs schaltbar.
- Passivierte DEs senden immer ihre spontanen Meldungen, unabhängig vom Identifier und auch während der Initialisierung.
- Somit ist das Verhalten passiver und aktiver Kanäle - außer im Autarkbetrieb - gleich.

In der folgenden Tabelle werden nur die DE-Block-Typen aufgeführt, die in Abruf- und auch in Antwortrichtung zugelassen sind.

Typ	Bedeutung	Abruf	Zuweisung	Spontan	Spontan bei Init.-anlauf
1	DE-Fehlermeldung	nA	nQ (1)	nA	nA
2	Nicht darstellbare WVZ	nA	nQ (1)	nA	nA
3	Defekte Lampen	nA	nQ (1)	nA	nA
4	Gestörte Textpositionen	nA	nQ (1)	nA	nA
5	Defekte LED-Ketten	nA	nQ (1)	nA	nA
14	Ergänzende DE-Fehlermeldung	nA	nQ (1)	nA	nA
21	Abruf Codedefinition	nA	nQ (2)	✗	✗
22	Abruf Bilddefinition/Grafiktextkonserve	nA	nQ (2)	✗	✗
29	Kanalsteuerung	nA	nA	✗	✗
32	WVZ-Grundeinstellung	nA	nA	✗	✗
33	Grundeinstellung	nA	nA	✗	✗
36	Geographische Kenndaten	nA	nA	✗	✗
42	Grundprogramm	nA	nA	nA	nA
43	Codeliste	nA	nA	nA	✗
44	Codedefinition	nA	nA	✗	✗
45	Bilddefinition/Grafiktextkonserve	nA	nA	✗	✗
48	WVZ-Stellzustand	nA	nA	nA	nA
50	Wechseltext	nA	nA	nA	nA
55	Stellzustand	nA	nA	nA	nA
58	Stellprogramm	nA	nA	nA	nA

Tabelle 6-187: Verhalten der FG4 bei Passivierung

nA Normale Ausführung / Antwort
kA Keine Ausführung / Reaktion
nQ nicht erlaubt (Negative Quittung)
✗ Nicht erlaubt (im Sinne von: existiert nicht)

6.2.14 DE-Block-Struktur im Typ 30 "Zeitstempel"

Wird nur verwendet in Antwortrichtung mit ID 1, Typ 3.

Es gilt entsprechend die Definition in *ANHANG 6, Teil 2, 2.2.8*.

6.2.15 DE-Block-Struktur im Typ 31 "Zeitstempel mit Folgenummer"

Wird verwendet mit ID 1, 2, 5 (Fehler-, Statusnachrichten und Befehlsrückmeldungen) und ID 33, 34, 37 (Fehler-, Statusnachrichten und Befehlsrückmeldungen aus Puffer) sowie mit ID 3 (Parameter) und ID 35 (Parameter aus Puffer) bei den Typen 33 und 44 in Antwortrichtung. Der DE-Block "Zeitstempel mit Folgenummer" wird nicht allein übertragen, sondern dient nur zur Ergänzung von spontanen Nachrichten und Rückmeldungen, die für den sichtbaren Zustand der WZGs/WWWs relevant sind. Er gibt den Zeitpunkt des Ereignisses an, welches die Nachricht veranlasst hat. Die Folgenummer soll die lückenlose Übertragung dieser Nachrichten an die Zentrale sicherstellen. Die Folgenummer wird fortlaufend aufsteigend und lückenlos generiert. Die Folge darf nicht durch Reset oder Spannungsausfall des EAK unterbrochen werden.

Der Wert 0 wird in der Folgenummer nicht verwendet.

Alle Nachrichten mit Folgenummer müssen die gleiche, niedrige Priorität erhalten.

Auch der Zeitstempel mit Folgenummer darf nur einmal als erster DE-Block in einem Einzeltelegramm verwendet werden. Er darf nicht zusammen mit dem Typ 30 in einem Einzeltelegramm verwendet werden.

Position	*Bezeichnung*	*Erläuterung*
Byte 1	Länge DE-Block	[8]
Byte 2	Daten-Endgeräte-Kanal	[255]
Byte 3	Typ der DE-Daten	[31]
Byte 4	Zeitbereich / Stunde	[0/1 * 128 + 0…23]
Byte 5	Minute	[0…59]
Byte 6	Sekunde	[0…59]
Byte 7	Tag	[1…31]
Byte 8	Folgenummer (low Byte)	[1…65535, die 0 wird nicht verwendet]
Byte 9	Folgenummer (high Byte)	

Tabelle 6-188: DE-Block-Struktur im Typ 31 "Zeitstempel mit Folgenummer"

Inhalt Byte Zeitbereich/Stunde

Bit 0…6	[0…23]	Angabe der Stunde [20], binär codiert
Bit 7	0	Normalzeit (MEZ)
	1	Sommerzeit (MESZ)

6.2.16 DE-Block-Struktur im Typ 33 "Grundeinstellung"

Wird verwendet mit ID 3 (Parameter) in Abruf- und Antwortrichtung oder mit ID 35 (Parameter aus Puffer) in Antwortrichtung. Die Nachricht wird abweichend von anderen Parameternachrichten zusammen mit dem Zeitstempel Typ 31 gesendet.

Die Nachricht überträgt die Grundeinstellung, welche auf dem WZG bzw. dem AQ dargestellt werden soll, wenn die WVZ-Steuerung im autarken Betrieb ist.

Das verallgemeinerte Telegramm existiert in 2 Versionen, einer Kurzversion der Länge 5 und einer Langversion mit einer Länge größer 6, abhängig vom Anzeigeprinzip des adressierten DEs. Die Kurzversion wird verwendet, wenn das adressierte DE im Programmmodus gesteuert wird, ansonsten wird die Langversion verwendet. Felder der Langversion sind *kursiv* beschriftet.

Position	*Bezeichnung*	*Erläuterung*
Byte 1	Länge DE-Block	[5 |6+f*n]
Byte 2	Daten-Endgeräte-Kanal (DE)	[1…254, 255]
Byte 3	Typ der DE-Daten	[33]
Byte 4	Anzeigeprinzip	siehe unten
Byte 5	Stellcode der Grundeinstellung	[0, 1…254, 255]siehe unten
Byte 6	Funktionsbyte	siehe unten, vgl *ANHANG 6, Teil 2, 6.2.22*
Byte 7	n: Anzahl Komponenten	1 – [213 | 106] siehe unten
f Bytes…	Grundeinstellung der 1.Komponente	siehe unten
	…	…
f Bytes	Grundeinstellung der n.Komponente	

Tabelle 6-189: DE-Block-Struktur im Typ 33 "Grundeinstellung"

Inhalt Byte: Anzeigeprinzip

Das Byte gibt das Anzeigeprinzip des adressierten/sendenden DEs an und ermöglicht damit die genaue Interpretation des folgenden Telegramminhalts. Es ist folgendermaßen codiert:

Anzeigeprinzip	Wert
a	0
b	1
c	2
d	3
e	4
Cluster	8

Erhält ein DE in Abrufrichtung eine Nachricht mit einem Wert, der nicht seinem Anzeigeprinzip entspricht, so wird die Nachricht mit Code 21 „falsches Anzeigeprinzip" negativ quittiert.

Inhalt Byte: Stellcode der Grundeinstellung:

Der Inhalt des Bytes Stellcode ist für die Weiterverarbeitung nur relevant, wenn der Wert des Funktionsbytes (s.u.) nicht den Wert 0 („ausschalten") hat. In Kombination mit diesem Wert des Funktionsbytes darf das Stellcodebyte in beiden Senderichtungen jeden Wert enthalten (0 … 255). Empfänger beider Senderichtungen eines solchen Ausschalttelegramms werten den Stellcode nicht aus, versenden insbesondere auch keine negative Quittung.

Ansonsten ist der Inhalt des Bytes abhängig davon, ob das adressierte DE ein Clusterkanal ist bzw. vom Anzeigeprinzip des DEs: Diese Information ist in Byte 4 „Anzeigeprinzip" enthalten.

Hinweis: Zu beachten ist jedoch, dass der Inhalt des Stellcodes Einfluss auf den Aufbau und die Länge des DE-Blockes nimmt. Dies bleibt unverändert.

Clusterkanäle: Nummer des Programms, das im Autarkbetrieb eingenommen werden soll. Ist der Wert 0, so nehmen alle DEs dann den Zustand ein, der ihrer jeweiligen individuellen Grundeinstellung entspricht. Ist der Wert 255, so behalten alle DEs den zuletzt eingestellten Zustand bei. Ist als Wert eine Programmnummer zwischen 1 und 254 angegeben, so werden alle DEs im Autarkbetrieb entsprechend der Definition dieses Programms eingestellt. Die Codedefinition wird für alle DEs übernommen und von diesen spontan gemeldet. Ausnahmen hiervon bilden lediglich DEs, für welche die entsprechende Programmdefinition den Wert 255 „don´t care" enthält. Diese DEs nehmen im Autarkbetrieb den Stellcode ihrer individuellen Grundeinstellung an.

Anzeigeprinzip a und b: WVZ-Code entsprechend *ANHANG 7, 1*. Gibt den WVZ-Code an, den das DE im Autarkbetrieb darstellen soll, falls die Grundeinstellungs-Programmnummer des Clusterkanals den Wert 0 enthält oder die Definition des Grundeinstellungsprogramms für dieses DE den Wert 255 „don´t care" angibt. In allen anderen Fällen ist die individuelle Grundeinstellung nicht relevant. Ist der Wert 255, so behält das WZG seinen letzten Stellzustand bei. Der Wert 0 ist für DEs dieser Anzeigeprinzipien nicht zulässig.

Anzeigeprinzip c und d: Stellcode des vordefinierten Textes, den das DE im Autarkbetrieb darstellen soll, falls die Grundeinstellungs-Programmnummer des Clusterkanals den Wert 0 enthält oder die Definition des Grundeinstellungsprogramms für dieses DE den Wert 255 „don´t care" angibt. In allen anderen Fällen ist die individuelle Grundeinstellung nicht relevant. Ist der Wert 255, so behält das WZG seinen zuletzt dargestellten Text bei. Ist der Wert hingegen 0, so wird das

Telegramm in der Langversion übertragen und enthält den darzustellenden Text als ASCII-String.

Anzeigeprinzip e: Stellcode der vordefinierten Gruppendefinition, die das DE im Autarkbetrieb darstellen soll, falls die Grundeinstellungs-Programmnummer des Clusterkanals den Wert 0 enthält oder die Definition des Grundeinstellungsprogramms für dieses DE den Wert 255 „don´t care" angibt. In allen anderen Fällen ist die individuelle Grundeinstellung nicht relevant. Ist der Wert 255, so behält die Gruppe ihren zuletzt dargestellten Inhalt bei. Ist der Wert hingegen 0, so wird das Telegramm in der Langversion übertragen und enthält für jede Komponente den entsprechenden Stellzustand.

Zulässige Werte:

	Cluster	a,b	c,d,e
Steuerungsprinzip 1	0, 255		0, 255
Steuerungsprinzip 2	1-254, 255	*ANHANG 7, 1*	1-254,255
Steuerungsprinzip 3	0,1-254,255		0,1-254,255

Tabelle 6-190: Wertebereiche der Programmnummer in Abhängigkeit von Anzeige- und Steuerungsprinzip

Inhalt Funktionsbyte:

Der Inhalt des Funktionsbytes entspricht der verallgemeinerten Definition des Funktionsbytes in *ANHANG 6, Teil 2, 6.2.22*.

Inhalt Grundeinstellung einer Komponente:

Dieser Teil des Telegramms wird genauso wie die Anzahl der Komponenten im Byte 7 nur in der Langversion des Telegramms übertragen, d.h. insbesondere, dass der Stellcode in Byte 5 den Wert 0 haben muss. Wird die Langversion mit einem Stellcode ungleich 0 empfangen, so wird mit Code 46 „Langversion nicht zulässig" negativ quittiert. Inhalt und Länge der wiederholten Komponentenblöcke sind abhängig vom Anzeigeprinzip des adressierten DE:

Clusterkanäle: Die Langversion ist für Clusterkanäle nicht zulässig. Die individuellen Grundeinstellungen werden an die einzelnen DEs direkt adressiert. Negative Quittung Code 46.

Anzeigeprinzip a und b: Die Langversion ist inhaltsgemäß für diese Anzeigen nicht zulässig. Negative Quittung Code 46.

Anzeigeprinzip c und d: Die Länge eines Komponentenblocks (f) ist 1, so dass die Langversion eine DE-Block-Länge von 6 + n hat. Die Anzahl Komponenten (Textzeichen) ist deswegen auf maximal 213 beschränkt. Jeder Komponentenblock ist folgendermaßen aufgebaut:

Byte 1	Textzeichen in ASCII-Code	siehe *ANHANG 7, 3*

Anzeigeprinzip e: Die Länge eines Komponentenblocks (f) ist 2, so dass die Langversion eine DE-Block-Länge von 6 + 2*n hat. Die Anzahl Komponenten ist deswegen auf maximal 106 beschränkt. Jeder Komponentenblock ist folgendermaßen aufgebaut:

Byte 1	WVZ-Code	siehe *ANHANG 7, 1*
Byte 2	Funktionsbyte	

Der Inhalt des Funktionsbytes entspricht der verallgemeinerten Definition des Funktionsbytes in *ANHANG 6, Teil 2, 6.2.22*.

Die folgende Tabelle stellt übersichtlich alle Varianten des Telegramms zusammen, erläutert deren Funktion und gibt an, für welche Kombination aus Anzeige- und Steuerungsprinzip die jeweilige Verwendung zulässig ist. Dabei sind Felder dunkelgrau hinterlegt, wenn sie im betreffenden Kontext nicht relevant sind. Hellgrau hinterlegte Felder in der Spalte „Steuerungsprinzip" bedeuten, dass die jeweiligen Stellbefehle negativ quittiert werden, die Nummer in Klammern gibt den zu verwendenden Fehlercode an. Felder mit einem Haken (✓) kennzeichnen die Zulässigkeit des entsprechenden Telegramms für das jeweilige DE. Eine hinter dem Haken angefügte Nummer (✓42) verweist auf einen Telegrammtyp aus früheren Versionen der TLS, die bei Altlagen im jeweiligen Kontext noch zulässig sind.

ID	Typ	Länge	Stellcode	n	Funktion	Anzeige-prinzip	f	Steuerungs-prinzip 1	2	3
3R	33	5	0		Grundeinstellung pro DE individuell festlegen	a,b			(43)	
						c-e		(44)	(43)	(44)
						Cl		✓	(43)	✓
			1-254		Grundeinstellung festlegen mit Codenummer	a,b			✓32	
						c,d		(45)	✓	✓
						e,Cl		(45)	✓42	✓42
			255		Grundeinstellung „don´t care"	alle		✓	✓42, 32	✓42
		6+n*f	0		Grundeinstellung festlegen mit freier Definition	a,b			(43)	
				1-213		c,d	1	✓	(43)	✓
				1-106		e	2	✓	(43)	✓
						Cl		(43)	(43)	(43)
			1 - 255		Grundeinstellung mit falscher Codenummer	a,b			(41)	
				1- n		c-e,Cl		(43)	(43)	(43)
3A		5	0		Grundeinstellung pro DE individuell festgelegt	a-e				
						Cl		✓		✓
			1-254		Grundeinstellung melden mit Codenummer	a,b			✓32	
						c,d			✓	✓
						e,Cl			✓42	✓42
			255		Grundeinstellung „don´t care"	alle		✓	✓42, 32	✓42
		6+n*f	0		Grundeinstellung melden mit freier Definition	a,b				
				1-213		c,d	1	✓		✓
				1-106		e	2	✓		✓
						Cl				
			1 - 255		Grundeinstellung melden mit falscher Codenummer	alle				
19R		2			Abruf Grundeinstellung	alle		✓	✓	✓

Tabelle 6-191: Telegrammvarianten Grundeinstellung

6.2.17 DE-Block-Struktur im Typ 36 "Geographische Kenndaten"

Diese DE-Block-Struktur ist optional.

Es gilt entsprechend die Definition in *ANHANG 6, Teil 2, 2.2.13*.

6.2.18 DE-Block-Struktur im Typ 43 „Codeliste"

Wird verwendet mit ID 3 (Parameter) in Antwortrichtung.

Mit dieser Nachricht teilen DEs und Clusterkanäle nach Steuerprinzip 2 und 3 der Zentrale ihren derzeit aktuellen Vorrat an definierten Stellcodes mit. Für DEs nach Steuerungsprinzip 1 ist diese Nachricht nicht definiert und wird bei Abfrage mit ID 19 dementsprechend mit Code 2 negativ quittiert. Die Bedeutung der Codes ab Byte 6 hängt davon ab, ob es sich bei

dem DE um einen Clusterkanal handelt, andernfalls vom Anzeigeprinzip des DEs. Jedes DE liefert dafür eine entsprechende Kennung im Feld „Anzeigeprinzip".

Position	*Bezeichnung*	*Erläuterung*
Byte 1	Länge DE-Block	[4 + n]
Byte 2	Daten-Endgeräte-Kanal	[1…254, 255]
Byte 3	Typ der DE-Daten	[43]
Byte 4	Anzeigeprinzip	siehe unten
Byte 5	Anzahl Codes = n	[0…224]
Byte 6	1. Stellcode	[1…254]
	…	…
Byte ..	n. Stellcode	[1…254]

Tabelle 6-192: DE-Block-Struktur im Typ 43 „Codeliste"

Inhalt Byte Anzeigeprinzip

Das Byte gibt das Anzeigeprinzip des sendenden DEs an und ermöglicht damit die genaue Interpretation des folgenden Telegramminhalts. Es ist folgendermaßen codiert:

Anzeigeprinzip	Wert
a	0
b	1
c	2
d	3
e	4
Cluster	8

Inhalt Byte Anzahl Codes

Das Byte gibt die Anzahl der am DE oder am Clusterkanal aktuell definierten Stellcodes an.

Inhalt Byte n. Stellcode

Je nach Anzeigeprinzip des DEs geben die Bytes verfügbare WVZ-Codes (Anzeigeprinzip a und b), Stellcodes vordefinierter Texte (Anzeigeprinzip c und d) und Gruppeneinstellungen (Anzeigeprinzip e) oder Programmnummern vordefinierter Programme (bei Clusterkanälen) an.

6.2.19 DE-Block-Struktur im Typ 44 „Codedefinition"

Die Nachricht wird verwendet mit ID 3 (Parameter) in Abruf- und Antwortrichtung oder mit ID 35 (Parameter aus Puffer) in Antwortrichtung. Die Nachricht wird abweichend von anderen Parameternachrichten zusammen mit dem Zeitstempel Typ 31 gesendet. Als Abruftelegramm mit ID 19 ist das Telegramm nicht zulässig und wird mit Code 1 „unbekannte oder nicht auswertbare ID" negativ quittiert, da der zu erfragende Stellcode nicht übermittelt werden kann. Die Abfragefunktionalität wird durch den DE-Block Typ 21 zur Verfügung gestellt.

Die Nachricht überträgt für WZGs und Clusterkanäle die vor Ort ausfallsicher abgelegten Definitionen der Stellcodes.

Wenn ein EAK oder ein DE einen noch nicht in seiner Liste vorhandenen Stellcode empfängt und noch freier Speicher vorhanden ist, wird dieser Stellcode und seine Definition gespeichert. Ein Block, der keine Komponentendefinitionen enthält, sondern nur einen Stellcode, dient zum Löschen der Definition des entsprechenden Stellcodes aus dem Speicher. Diese Eigenschaften sind optional und führen bei Nichtimplementierung zu einer negativen Quittung mit Code 41 „Stellcodevorrat nicht änderbar". Ist der Stellcode bereits definiert, überschreibt die empfangene Nachricht die alte Definition. Auch diese Eigenschaft

ist optional. Bei Nichtimplementierung wird in der negativen Quittung der Code 42 „Stellcodedefinition nicht änderbar" verwendet.

Wird durch Neudefinition oder Löschen der Stellcodevorrat eines DEs oder EAKs verändert, so sendet dieser zusätzlich zur Rückmeldung der Definition spontan (d.h. insbesondere in einem separaten Einzeltelegramm) eine Nachricht vom Typ 43 „Codeliste" mit dem neuen Stellcodevorrat.

Position	*Bezeichnung*	*Erläuterung*
Byte 1	Länge DE-Block	[5+f*n]
Byte 2	Daten-Endgeräte-Kanal (DE)	[1…254]
Byte 3	Typ der DE-Daten	[44]
Byte 4	Anzeigeprinzip	siehe unten
Byte 5	Stellcode	[1…254, 255]siehe unten
Byte 6	n: Anzahl Komponenten	0, 1 – [213 | 106 | 53] siehe unten
f Bytes…	Definition der 1.Komponente	siehe unten
	…	…
f Bytes	Definition der n.Komponente	

Tabelle 6-193: DE-Block-Struktur im Typ 44 „Codedefinition"

Inhalt Byte: Anzeigeprinzip

Das Byte gibt das Anzeigeprinzip des adressierten/sendenden DEs an und ermöglicht damit die genaue Interpretation des folgenden Telegramminhalts. Es ist folgendermaßen codiert:

Anzeigeprinzip	Wert
a	0
b	1
c	2
d	3
e	4
Cluster	8

Erhält ein DE in Abrufrichtung eine Nachricht mit einem Wert, der nicht seinem Anzeigeprinzip entspricht, so wird die Nachricht mit Code 21 „falsches Anzeigeprinzip" negativ quittiert.

Inhalt Byte: Stellcode:

Gibt den Stellcode an, dessen Definition neu angelegt, geändert oder gelöscht werden soll. Der Wert 255 ist nur gültig im Zusammenhang mit einer Anzahl Komponenten von 0. In diesem Fall dient die Nachricht zum Löschen aller Definitionen aus dem Speicher des Gerätes, andernfalls wird mit Code 43 „unzulässiger Stellcode" negativ quittiert.

Inhalt Byte: Anzahl Komponenten:

Für WZG vom Anzeigetyp a) ist das Telegramm nicht zulässig. Die Nachricht wird von solchen DEs mit Code 41 „Stellcodevorrat nicht änderbar" negativ quittiert.

Für WZG vom Anzeigeprinzip b) gibt das Byte in Antwortrichtung als Antwort auf Abruf mit Typ 21 optional die Anzahl der an der Darstellung des erfragten WVZ-Codes beteiligten Lampen an. In Abrufrichtung ist das Telegramm für WZG vom Anzeigeprinzip b) nicht zulässig und wird ebenfalls mit Code 41 negativ quittiert.

Für WZG vom Anzeigeprinzip c) und d) (Wechseltext) gibt das Byte die Länge des folgenden Textes an. Die Angabe der Textlänge ist unabhängig von der Anzahl der tatsächlich vorhandenen Textzeichen. Wenn eine geringere Anzahl Zeichen übergeben wird, wird der

Rest ausgeschaltet. Wird eine größere Anzahl übergeben, wird der Befehl mit Code 19 „Wechseltext nicht darstellbar, da zu lang" negativ quittiert.

Für WZG vom Anzeigeprinzip e) (Gruppen) gibt das Byte die Anzahl der Anzeigen/Prismen dieses DEs an. Als Zuweisung sind nur DE-Blöcke zulässig, die genau für jede/jedes an diesem DE vorhandene Anzeige/Prisma eine Definition enthalten. Andere DE-Blöcke werden mit Code 17 negativ quittiert.

Für Clusterkanäle gibt das Byte die Anzahl der DEs der FG 4 an diesem EAK an. Als Zuweisung sind nur DE-Blöcke zulässig, die genau für jedes an diesem EAK vorhandene DE eine Definition enthalten. Andere DE-Blöcke werden mit Code 17 negativ quittiert.

Der Wert 0 ist zulässig für WZGs c)-e) und Cluster, um Definitionen von Stellcodes zu löschen, wenn dies nicht generell in der Projektspezifikation ausgeschlossen wurde, ansonsten werden solche Nachrichten mit Code 41 „Stellcode-Vorrat nicht änderbar" negativ quittiert.

Inhalt: Definition einer Komponente:

Für WZG vom Anzeigeprinzip a) und b) (feste Zeicheninhalte) ist das Telegramm in Abrufrichtung nicht zulässig. Für aktiv leuchtende WZG kann das Telegramm in Antwortrichtung (auf Abruf mit Typ 21) allerdings optional dazu genutzt werden, der Zentrale die an der Darstellung eines WVZ beteiligten Lampen zu benennen. Mit dieser Information kann die Zentrale die oft geforderte Überwachung von Lampenbrenndauern implementieren, ohne die Zuordnung von Lampen zu Zeicheninhalten separat parametrieren zu müssen. Die Definition einer Komponente hat dann je ein Byte und ist wie folgt aufgebaut:

Byte 1	Nummer der beteiligten Lampe	Nummerierung wie bei Typ 3

Für WZG vom Anzeigeprinzip c) und d) (Wechseltext) besteht die Definition einer Komponente aus jeweils nur einem Byte und ist wie folgt aufgebaut:

Byte 1	Textzeichen in ASCII-Code	*siehe ANHANG 7, 3*

Für WZG vom Anzeigeprinzip e) (Gruppen) besteht die Definition einer Komponente aus jeweils 2 Bytes und ist wie folgt aufgebaut:

Byte 1	WVZ-Code	siehe *ANHANG 7, 1*
Byte 2	Funktionsbyte	siehe Definition in *ANHANG 6, Teil 2, 6.2.22*

Der Inhalt des Funktionsbytes entspricht der verallgemeinerten Definition des Funktionsbytes in *ANHANG 6, Teil 2, 6.2.22*.

Für Clusterkanäle besteht die Definition einer Komponente aus jeweils 4 Bytes. Jedes DE der FG 4 an dem EAK bildet dabei eine Komponente. (Es ist darauf zu achten, dass sich für EAKs, die im Programmmodus gesteuert werden können, die Anzahl der maximal zulässigen DEs auf 53 reduziert gegenüber den 56 per DE-Konfiguration möglichen). Der Aufbau ist wie folgt:

Byte 1	DE-Nummer der Komponente	
Byte 2	Anzeigeprinzip dieses DEs	*siehe unten*
Byte 3	Stellcode für die Komponente	siehe *ANHANG 7, 1* bzw. [1 – 254, 255]
Byte 4	Funktionsbyte	siehe Definition in *ANHANG 6, Teil 2, 6.2.22*

Das Byte 2 codiert das Anzeigeprinzip des DEs und ermöglicht so eine eindeutige Interpretation der folgenden Definitionskomponente. Es werden die gleiche Wert wie oben verwendet, nur der Wert 8 für Clusterkanäle ist hier natürlich nicht zulässig.

Das Byte 3 hat dabei die jedem DE entsprechende Bedeutung entweder als WVZ-Code oder als Stellcode einer Text- oder einer Gruppendefinition. Hier ist auch der Wert 255 zulässig, er bedeutet unabhängig vom Anzeigeprinzip des DEs, dass dieses DE individuell angesteuert werden kann, auch wenn der Cluster im Programmmodus gesteuert wird.

Der Inhalt des Funktionsbytes entspricht der verallgemeinerten Definition des Funktionsbytes in *ANHANG 6, Teil 2, 6.2.22*.

Hinweis: Es wird empfohlen, die Definition der Codes im EAK intern E/A-kanalbezogen abzulegen, um zu verhindern, dass bei **geänderter** DE-Zuordnung alle Programmdefinitionen gelöscht werden müssen. Ansonsten, oder wenn die projektierten E/A-Kanäle nicht gleichgeblieben sind, werden bei Zuweisung einer **geänderten** DE-Zuordnung über die Nachricht Typ 33 der Funktionsgruppe 254 alle Programmdefinitionen für die betroffenen EAKs gelöscht. Der Clusterkanal meldet dann spontan mit Typ 43, dass für ihn jetzt keine Programme mehr definiert sind. Enthält die Zuweisung der DE-Zuordnung allerdings bzgl. der vorigen Zuordnungstabelle nur Änderungen der DE-Nummern einer gleichbleibenden Menge von E/A-Kanälen oder nur Änderungen bzgl. anderer EAKs, so bleiben die Programm-Definitionen erhalten.

Es ist dabei zu beachten, dass die Stellcodes der einzelnen DEs nach Anzeigeprinzip c)-e) genauso wie trivialerweise die WVZ-Codes für Anzeigen vom Prinzip a) oder b) von den Programmnummern des EAKs vollständig unabhängig sind.

Erhält ein DE ein Telegramm, dessen Länge nicht den obigen Festlegungen entspricht, so wird die Nachricht negativ quittiert.

Die folgende Tabelle stellt übersichtlich alle Varianten des Telegramms zusammen, erläutert deren Funktion und gibt an, für welche Kombination aus Anzeige- und Steuerungsprinzip die jeweilige Verwendung zulässig ist. Dabei sind Felder dunkelgrau hinterlegt, wenn sie im betreffenden Kontext nicht relevant sind. Hellgrau hinterlegte Felder in der Spalte „Steuerungsprinzip" bedeuten, dass die jeweiligen Stellbefehle negativ quittiert werden, die Nummer in Klammern gibt den zu verwendenden Fehlercode an. Felder mit einem Haken (✓) kennzeichnen die Zulässigkeit des entsprechenden Telegramms für das jeweilige DE.

ID	Typ	Länge	Stellcode	n		Funktion	Anzeige-prinzip	f	Steuerungs-prinzip		
									1	2	3
3R	44	5+n*f	0	0 - n		Code-Definition mit unzulässigem Code	a,b			(41)	
							c-e,Cl		(43)	(43)	(43)
			1-254	0		Code-Definition löschen	a,b			(41)	
							c-e,Cl		(45)	✓	✓
				1 -		Code-Definition anlegen oder ändern	a,b			(41)	
					213		c,d	1	(45)	✓	✓
					106		e	2	(45)	✓	✓
					53		Cl	4	(45)	✓	✓
			255	0		Alle Code-Definitionen löschen	a,b			(41)	
							c-e,Cl		(45)	✓	✓
3A			0	0 - n		Meldung Code mit unzulässigem Code	alle				

			1-254	0		Meldung Code gelöscht (nicht auf Abfrage)	a,b				
							c-e,Cl			✓	✓
				1 -			a				
					213	Meldung beteiligter Lampen	b	1		✓	
					213	Meldung Code-Definition	c,d	1		✓	✓
					106		e	2		✓	✓
					53		Cl	4		✓	✓
			255	0		Meldung alle Codes gelöscht (nicht auf Abfrage)	a,b				
							c-e,Cl			✓	✓

Tabelle 6-194: Telegrammvarianten Codedefinition

Löschen und Ändern von Codedefinitionen

Löschen und Ändern nicht aktuell oder als Grundeinstellung verwendeter Codes des Clusterkanals ist zulässig und kann ohne weiteres durchgeführt werden. Löschen oder Ändern aktuell anstehender Codes führen dazu, dass der Clusterkanal in der Folge spontan vom Programmmodus in den Komponentenmodus übergeht und dies spontan mit einer Nachricht Typ 55 meldet. Damit bleibt der aktuelle Anzeigezustand erhalten. Entsprechendes gilt, wenn der geänderte oder gelöschte Code als Grundprogramm am Cluster definiert ist: In der Folge gilt für den Cluster, dass die Grundeinstellung im Komponentenmodus definiert ist. Der Cluster meldet dies spontan mit einer Nachricht vom Typ 33.

Ein Stellcode für ein einzelnes DE darf nicht gelöscht werden, solange er in der Definition eines oder mehrerer Programme seines Clusterkanals noch verwendet wird. Wenn der EAK feststellt, dass der zu löschende Stellcode noch in der Definition eines seiner Programme verwendet wird, so wird der Löschbefehl mit Code 47 „Löschen benutzter Stellcodes unzulässig" negativ quittiert.

6.2.20 DE-Block-Struktur im Typ 45 "Bilddefinition/Grafiktextkonserve"

Diese DE-Block-Struktur ist optional und wird verwendet mit ID 3 (Parameter) in Abruf- und Antwortrichtung oder mit ID 35 (Parameter aus Puffer) in Antwortrichtung. Die Nachricht wird abweichend von anderen Parameternachrichten zusammen mit dem Zeitstempel Typ 31 gesendet. Als Abruftelegramm mit ID 19 ist das Telegramm nicht zulässig und wird mit Code 1 „unbekannte oder nicht auswertbare ID" negativ quittiert, da der zu erfragende Stellcode bzw. Grafiktextkonservennummer nicht übermittelt werden kann. Die Abfragefunktionalität wird durch den DE-Block Typ 22 zur Verfügung gestellt.

Die Bilddefinitionen bzw. Grafiktextkonserven werden in Form von BMP-Grafikdateien (s/w bzw. c-24 Format) unter Zuhilfenahme der FG 254, DE-Block Typ 40/41 an den FG 4-EAK gesendet und dort als Datei oder dateiähnliches gekapseltes Objekt zur Verfügung gestellt.

Für farbige Anzeigen muss die BMP-Grafikdatei im c-24 Format (24 Bit Farbtiefe / Pixel) hinterlegt sein. Für einfarbige Anzeigen muss die BMP- Grafikdatei im s/w Format hinterlegt sein. Andere Unterformate sind nicht zulässig.

Mithilfe der DE-Block-Struktur im Typ 45 wird eine Verbindung zwischen Bilddefinition und Stellcode (Anzeigeprinzip b, upload-fähige LED-PixelrasterAnzeigen) bzw. Grafiktextkonserve und Grafiktextkonservennummer (Anzeigeprinzip d, Wechseltextanzeigen mit Grafiktextkonserven) hergestellt.

Sollte die in der Zuweisung aufgeführte Bilddefinition bzw. Grafiktextkonserve (BMP-Grafikdatei) nicht vorhanden sein, wird eine negative Quittung Code 23 „unbekannte Bilddefinition/Grafiktextkonserve" gesendet. Anderenfalls wird die Bilddefinition bzw., inhaltlich geprüft und bei Korrektheit mit der DE-Block-Struktur im Typ 45 positiv quittiert. Es ist hierbei zulässig, dass vom Gerät definierter neuer Bezeichner zurückgemeldet wird. Sollte ein Fehler bei der Prüfung bzw. Umwandlung der Bilddefinition bzw. Grafiktextkonserve

auftreten, wird eine negative Quittung Code 24 „fehlerhafte Bilddefinition/Grafiktext-konserve" gesendet.

Das überschreiben bzw. Löschen einer vorhandenen Bilddefinition bzw. Grafiktextkonserve ist erlaubt, hierbei ist jedoch darauf zu achten, das die betroffene Bilddefinition bzw. Grafiktextkonserve nicht aktuell in Verwendung ist, sollte dies der Fall sein, wird eine negative Quittung Code 42 „Stellcode-Definition nicht änderbar" gesendet.

Anzeigeprinzip b:

Bei der Verwendung von upload-fähigen "frei programmierbaren" LED-Pixelrasteranzeigen (Mono/Color), werden die Zeicheninhalte in ein eigenes Format, zur internen Weiter-verarbeitung, umgewandelt (z.B. Anpassung der Farbtiefe, …). Jede **Bilddefinition ent-spricht einem Stellcode,** welcher wiederum einer BMP-Grafikdatei zugeordnet ist. Es ist bei gleicher Auflösung und Farbtiefe zulässig, dass eine Bilddefinition mehreren DEs (WVZs) zugewiesen wird.

Die BMP-Grafikdatei muss in ihrer Auflösung (x, y), der Auflösung des physikalischen Displays entsprechen.

Anzeigeprinzip d:

Bei der Verwendung von LED-Pixel-Wechseltextanzeigen mit Grafiktextkonserven (Mono), werden die Grafiktextkonserven (z. B. Autobahnnummer, Stadium, Fußball, Flugzeug, …) in ein eigenes Format, zur internen Weiterverarbeitung, umgewandelt. Jede Grafiktextkonserve bekommt eine Grafiktextkonservennummer von 1…254 und kann beliebig in einen Text eingebaut werden (siehe *ANHANG 7, 3*). Eine **Grafiktextkonservennummer entspricht damit nicht einem Stellcode** und kann auch nicht im Steuerungsprinzip 2 als Stellcode verwendet werden. Es ist bei gleicher Auflösung zulässig, dass eine Grafiktextkonserve mehreren DEs (Wechseltextanzeigen) zugewiesen wird.

Die BMP-Grafikdatei muss in ihrer Auflösung (x, y), kleiner bzw. gleich der Auflösung der physikalischen Wechseltextanzeige entsprechen.

Position	*Bezeichnung*	*Erläuterung*
Byte 1	Länge DE-Block	Länge des folgenden DE-Blocks
Byte 2	Daten-Endgeräte-Kanal (DE)	[1…254]
Byte 3	Typ der DE-Daten	[45]
Byte 4	Stellcode/Grafiktextkonservennummer	[1…254]
Byte 5	Länge des BMP-Grafikdateinamens	[0, 4…221]
Byte 6	Name des BMP-Grafikdatenobjektes + evtl. Speicherort	ASCII-Zeichensatz
Byte 7…		(z.B. „C:\WVZ_231.BMP")

Tabelle 6-195: DE-Block-Struktur im Typ 45 "Bilddefinition/Grafiktextkonserve"

Inhalt Byte: Stellcode/Grafiktextkonservennummer

Enthält den Stellcode, der einer Bilddefinition zugewiesen wird (Anzeigeprinzip b, frei Programmierbare LED-Pixel-Anzeigen) bzw. die Grafiktextkonservennummer welche einer Grafiktextkonserve zugewiesen wird (Anzeigeprinzip d, Wechseltextanzeigen mit Grafiktextkonserven).

Inhalt Byte: Länge des BMP-Grafikdateinamens

Länge des folgenden Dateinamens bzw. des dateiähnliche Datenstroms der BMP-Grafikdatei. Mit der Länge = 0 wird der Stellcode bzw. die Grafiktextkonservennummer gelöscht.

Inhalt Byte: Name des BMP-Grafikdatenobjektes + evtl. Speicherort

Eindeutige Bezeichnung des BMP-Grafikdatenobjektes, z. B. als Dateiname mit Pfadangabe.

6.2.21 DE-Block-Struktur im Typ 49 "Helligkeit"

Wird verwendet mit ID 5 (Befehl) in Abruf- und Antwortrichtung oder mit ID 37 (Befehlsrückmeldung aus Puffer) in Antwortrichtung.

Die Nachricht überträgt einen Helligkeitswert für alle WZG/WWW eines EAKs. Die Nachricht wird daher an/von einem Clusterkanal gesendet. Nach erfolgter Zuweisung oder spontan wird die Meldung des Helligkeitswertes in Antwortrichtung mit dem DE-Block "Zeitstempel mit Folgenummer" (Typ 31) zusammen gesendet, um in der Zentrale die eingestellte Helligkeit mit genauen Änderungszeitpunkten dokumentieren zu können.

Die Eigenschaft "automatische, lokale Helligkeitssteuerung" ist optional. Wenn im autarken Betrieb lichttechnische Verkehrszeichen angezeigt werden, ist sie jedoch erforderlich und bei einem Betriebsartenwechsel in den autarken Betrieb muss ein Übergang in die automatische, lokale Helligkeitssteuerung erfolgen.

Position	*Bezeichnung*	*Erläuterung*
Byte 1	Länge DE-Block	[4]
Byte 2	Daten-Endgeräte-Kanal (DE)	[193…222, 223, (255)[29]]
Byte 3	Typ der DE-Daten	[49]
Byte 4	Helligkeitswert	[0…100 Prozent]
Byte 5	Helligkeitsstatusbyte	siehe unten

Tabelle 6-196: DE-Block-Struktur im Typ 49 "Helligkeit"

Inhalt Byte: Helligkeitswert:

Der Helligkeitswert für WZGs wird unabhängig von dem Anzeigeprinzip des WZG als eine Prozentzahl von 0…100 übertragen. WZGs stellen die dem Prozentwert am nächsten liegende Helligkeitsstufe ein. Der Prozentwert „0" entspricht technologiebedingt nicht zwingend dem ausgeschalteten Zustand. Die hierbei geltenden lichttechnischen Anforderungen werden in den "vorläufigen lichttechnischen Festlegungen für WVZ und Fahrstreifensignalgeber nach dem Lichtrasterprinzip" der BASt beschrieben.

In Nachrichten in Abrufrichtung, die im Helligkeitsstatusbyte die automatische Helligkeitsteuerung einschalten, ist der Helligkeitswert nicht definiert.

Inhalt Helligkeitsstatusbyte:

7	6	5	4	3	2	1	0
Reserve						Meldungen	Automatik

Abbildung V-25: Bytestruktur des Helligkeitsstatusbytes

Bit 0: 0 Helligkeitswert wird durch die Zentrale ferneingestellt
1 automatische, lokale Helligkeitssteuerung (optional, s.o.)
Bit 1 0 keine spontanen Meldungen des aktuellen Helligkeitswertes
1 nach jeder Änderung des eingestellten Helligkeitswertes spontane Meldung senden

6.2.22 DE-Block-Struktur im Typ 55 "Stellzustand"

Wird verwendet mit ID 5 (Befehl) in Abruf- und Antwortrichtung oder mit ID 37 (Befehlsrückmeldung aus Puffer) in Antwortrichtung.

Bei spontaner Meldung des Stellzustands (z.B. bei Ausfall oder Abschaltung wegen Verstümmelung des WVZs) wird ebenfalls die ID 5 in Antwortrichtung verwendet.

Die Nachricht überträgt in der Kurzversion den Stellcode, welcher auf dem WZG dargestellt wird, bzw. werden soll. In der Langversion werden für WZG nach Anzeigeprinzip c) – e) die Einstellungen aller Komponenten (Textzeichen oder Anzeigen/Prismen) individuell übertragen. Nach erfolgter Zuweisung oder spontan wird die Meldung des Stellzustandes in Antwortrichtung zusammen mit dem DE-Block "Zeitstempel mit Folgenummer" (Typ 31) gesendet, um in der Zentrale die dargestellten Zeichen/Programme mit genauen Wechselzeitpunkten dokumentieren zu können.

Das verallgemeinerte Telegramm existiert in zwei Versionen, einer Kurzversion der Länge 5 und einer Langversion mit einer Länge größer 6, abhängig vom Anzeigeprinzip des adressierten DEs. Die Kurzversion wird verwendet, wenn das adressierte DE im Programmmodus gesteuert wird, ansonsten wird die Langversion verwendet. Felder der Langversion sind *kursiv* beschriftet.

Position	*Bezeichnung*	*Erläuterung*
Byte 1	Länge DE-Block	[5 | 6+f*n]
Byte 2	Daten-Endgeräte-Kanal (DE)	[1…254, 255]
Byte 3	Typ der DE-Daten	[55]
Byte 4	Anzeigeprinzip	siehe unten
Byte 5	Stellcode	anzuzeigendes WVZ/Programm
Byte 6	Funktionsbyte	siehe unten
Byte 7	n: Anzahl Komponenten	1 – [213 | 106] siehe unten
f Bytes…	Stellzustand der 1.Komponente	siehe unten
	…	…
f Bytes	Stellzustand der n.Komponente	

Tabelle 6-197: DE-Block-Struktur im Typ 55 "Stellzustand"

Inhalt Byte: Anzeigeprinzip

Das Byte gibt das Anzeigeprinzip des adressierten/sendenden DEs an und ermöglicht damit die genaue Interpretation des folgenden Telegramminhalts. Es ist folgendermaßen codiert:

Anzeigeprinzip	Wert
a	0
b	1
c	2
d	3
e	4
Cluster	8

Erhält ein DE in Abrufrichtung eine Nachricht mit einem Wert, der nicht seinem Anzeigeprinzip entspricht, so wird die Nachricht mit Code 21 „falsches Anzeigeprinzip" negativ quittiert.

Inhalt Byte: Stellcode

Der Inhalt des Bytes Stellcode ist für die Weiterverarbeitung nur relevant, wenn der Wert des Funktionsbytes (s.u.) nicht den Wert 0 ("ausschalten") hat. In Kombination mit diesem Wert des Funktionsbytes darf das Stellcodebyte in beiden Senderichtungen jeden Wert enthalten (0 … 255). Empfänger beider Senderichtungen eines solchen Ausschalttelegramms werten den Stellcode nicht aus, versenden insbesondere auch keine negative Quittung.

Ansonsten ist der Inhalt des Bytes abhängig davon, ob das adressierte DE ein Clusterkanal ist bzw. vom Anzeigeprinzip des DEs:

Hinweis: Zu beachten ist jedoch, dass der Inhalt des Stellcodes Einfluss auf den Aufbau und die Länge des DE-Blockes nimmt. Dies bleibt unverändert.

Clusterkanäle: Nummer des Programms, das eingestellt werden soll. Ist der Wert 0, so behalten alle DEs den Zustand, den sie zuletzt hatten. In der Folge akzeptieren diese DEs individuell an sie gerichtete Stellbefehle und ändern ihren Zustand entsprechend. Ist als Wert eine Programmnummer zwischen 1 und 254 angegeben, so werden alle DEs entsprechend der Definition dieses Programms eingestellt. Ausnahmen hiervon bilden lediglich DEs, für welche die entsprechende Programmdefinition der Wert 255 „don´t care" enthält. Diese DEs behalten ihren Zustand und sind in der Folge durch individuelle Stellbefehle steuerbar. Der Wert 255 ist nicht zulässig und wird mit Code 43 negativ quittiert.

Anzeigeprinzip a und b: WVZ-Code entsprechend *ANHANG 7, 1*. Gibt den WVZ-Code an, den das DE darstellen soll. Die Nachricht wird nur akzeptiert, wenn der Stellcode des Clusterkanals den Wert 0 enthält oder die Definition des am Cluster eingestellten Programms für dieses DE den Wert 255 „don´t care" angibt. In allen anderen Fällen wird der Stellbefehl mit Code 10 „Befehl bzw. Programm in dieser Betriebsart nicht ausführbar" negativ quittiert. Der Wert 0 ist für DEs dieser Anzeigeprinzipien nicht zulässig und wird ebenfalls negativ quittiert.

Anzeigeprinzip c und d: Stellcode des vordefinierten Textes, den das DE darstellen soll. Die Nachricht wird nur akzeptiert, wenn der eingestellte Stellcode des Clusterkanals den Wert 0 enthält oder die Definition des am Cluster eingestellten Programms für dieses DE den Wert 255 „don´t care" angibt. In allen anderen Fällen wird der Stellbefehl mit Code 10 „Befehl bzw. Programm in dieser Betriebsart nicht ausführbar" negativ quittiert. Ist der Wert 0, so wird das Telegramm in der Langversion übertragen und enthält den darzustellenden Text als ASCII-String.

Anzeigeprinzip e: Stellcode der vordefinierten Gruppendefinition, die das DE darstellen soll. Die Nachricht wird nur akzeptiert, wenn der eingestellte Stellcode des Clusterkanals den Wert 0 enthält oder die Definition des am Cluster eingestellten Programms für dieses DE den Wert 255 „don´t care" angibt. In allen anderen Fällen wird der Stellbefehl mit Code 10 „Befehl bzw. Programm in dieser Betriebsart nicht ausführbar" negativ quittiert. Ist der Wert 0, so wird das Telegramm in der Langversion übertragen und enthält für jede Komponente den entsprechenden Stellzustand.

Zulässige Werte:

	Cluster	a,b	c,d,e
Steuerungsprinzip 1	0		0
Steuerungsprinzip 2	1-254	*ANHANG 7, 1*	1-254
Steuerungsprinzip 3	0,1-254		0,1-254

Inhalt Funktionsbyte:

7	6	5	4	3	2	1	0
Blinkzeit				Status		Funktion	

Abbildung V-26: Bytestruktur des Funktionsbytes

Funktion:

Bit	Wert	Bedeutung	Kommentar
0…1	0	ausschalten	nur für DEs nach Anzeigeprinzip b, c und d sowie Blinker nach Anzeigeprinzip a
	1	einschalten	Zulässig für alle Anzeigeprinzipien
	2	blinken	nur bei DEs nach Anzeigeprinzip b und d, optional
	3	reserviert	

DEs, die in Abrufrichtung ein Funktionsbyte mit einem Wert erhalten, der gemäß ihrem Anzeigeprinzip nicht zulässig ist, antworten mit einer negativen Quittung, Code 14 „Funktionsbyte unzulässig".

Status (nur in Antwortrichtung):

Bit	Wert	Bedeutung	Kommentar
2	0	kein Fehler aufgetreten	
	1	Fehler aufgetreten	
3	0	Programm abgeschlossen	wird nur verwendet von Clusterkanälen und DEs, die Programmschaltungen ausführen
	1	Programm noch nicht abgeschlossen	

Blinkzeit:

Bit	Wert	Bedeutung	Kommentar
4…7	5-15	Blinkzeit in 200ms (1…3 s)	nur für DEs nach Anzeigeprinzip b und d
	0		wenn Funktion ungleich „blinken"

Die Blinkzeit ist die gesamte Periodendauer, d.h. die Summe aus Ein- und Auszeit. Das Verhältnis Ein-/Auszeit wird nach Vorgabe des Anlagenbetreibers am WZG eingestellt.

Eine sinnvolle Abstimmung der Periodendauern für verschiedene WVZ ist Aufgabe der Zentrale.

.Inhalt Anzahl Komponenten:

Wird die Nachricht in der Langversion versendet (nur bei Stellcode gleich 0), so gibt das Byte die Anzahl der Komponenten an, für die in der Folge Stellzustände übermittelt werden.

Die Langversion ist nur für WZG nach Anzeigeprinzip c)-e) zulässig, für Anzeigen nach Prinzip a) und b) ist sie nicht anwendbar und für Clusterkanäle werden individuelle Stellbefehle an die jeweiligen DEs direkt adressiert.

Inhalt: Stellzustand einer Komponente:

Für WZG vom Anzeigeprinzip a) und b) (feste Zeicheninhalte) ist das Telegramm in der Langversion nicht zulässig, da es bedeutungslos wäre.

Für WZG vom Anzeigeprinzip c) und d) (Wechseltext) besteht der Stellzustand einer Komponente aus jeweils nur einem Byte und ist wie folgt aufgebaut:

Byte 1	Textzeichen in ASCII-Code	*siehe ANHANG 7, 3*

Für WZG vom Anzeigeprinzip e) (Gruppen) besteht der Stellzustand einer Komponente aus jeweils 2 Bytes und ist wie folgt aufgebaut:

Byte 1	WVZ-Code	siehe *ANHANG 7, 1*
Byte 2	Funktionsbyte	siehe oben

Das Funktionsbyte ist definiert wie oben. Komponenten nach Anzeigeprinzip a) melden in Antwortrichtung den Sachverhalt „Störung erkannt - Prisma nicht bewegbar / Blinker defekt" mit gesetztem Bit 2 im Funktionsbyte. Kann der eingestellte WVZ-Code vom Gerät noch

ermittelt werden, so wird er in Byte 1 übertragen. Ansonsten wird der WVZ-Code 245 „undefinierte Stellung" gemeldet.

Für Clusterkanäle ist die Nachricht in der Langversion nicht zulässig, da die Stellbefehle an die einzelnen DEs direkt adressiert werden können.

Die folgende Tabelle stellt übersichtlich alle Varianten des Telegramms zusammen, erläutert deren Funktion und gibt an, für welche Kombination aus Anzeige und Steuerungsprinzip die jeweilige Verwendung zulässig ist. Dabei sind Felder dunkelgrau hinterlegt, wenn sie im betreffenden Kontext nicht relevant sind. Hellgrau hinterlegte Felder in der Spalte „Steuerungsprinzip" bedeuten, dass die jeweiligen Stellbefehle negativ quittiert werden, die Nummer in Klammern gibt den zu verwendenden Fehlercode an. Felder mit einem Haken (✓) kennzeichnen die Zulässigkeit des entsprechenden Telegramms für das jeweilige DE. Eine hinter dem Haken angefügte Nummer (✓50) verweist auf einen Telegrammtyp aus früheren Versionen der TLS, die bei Altlagen im jeweiligen Kontext noch zulässig sind.

ID	Typ	Länge	Stellcode	n		Funktion	Anzeige-pinzip	f	Steuerungs-prinzip		
									1	2	3
5R	55	5	255			Stellbefehl mit falscher Codenummer	a,b			(43)	
							c-e,Cl		(43)	(43)	(43)
			1-254			Stellbefehl mit Codenummer	a			✓	
							b			✓48	
							c,d,Cl		(45)	✓	✓
							e		(45)	✓58	✓58
			0			Stellbefehl mit freier Definition	a-e			(43)	
							c-e		(44)	(43)	(44)
							Cl		✓	(43)	✓
		6+n*f	1 - 255			Stellbefehl mit falscher Codenummer	a,b			(46)	
				1 -	n		c-e,Cl		(46)	(46)	(46)
			0			Stellbefehl mit freier Definition	a,b			(46)	
				1 -	213		c,d	1	✓50	(46)	✓50
					106		e	2	✓	(46)	✓
							Cl		(46)	(46)	(46)
5A		5	255			Stellzustand mit falscher Codenummer	alle				
			1-254			Stellzustand mit Codenummer	a			✓	
							b			✓48	
							c,d,Cl			✓	✓
							e			✓58	✓58
			0			Stellzustand mit freier Definition	a-e				
							Cl			✓	✓
		6+n*f	1 - 255			Stellzustand mit falscher Codenummer	alle				
			0			Stellzustand mit freier Definition	a,b				
				1 -	213		c,d	1	✓50		✓50
					106		e	2	✓		✓
							Cl				
21R		2				Abruf Stellzustand	alle		✓	✓	✓

Tabelle 6-198: Telegrammvarianten Stellbefehl

6.3 Definitionen älterer Telegramme

6.3.1 DE-Block-Struktur im Typ 32 "WVZ - Grundeinstellung"

Die Nachricht wird für neue Anlagen nicht mehr verwendet. Sie wird ersetzt durch den verallgemeinerten DE-Block Typ 33. In Altlagen kann die Nachricht bei Anzeigen nach Anzeigeprinzip b) aus Kompatibilitätsgründen weiterhin verwendet werden.

Wird verwendet mit ID 3 (Parameter) in Abruf- und Antwortrichtung.

Die optionale Nachricht überträgt den WVZ-Code, welcher auf dem WZG dargestellt werden soll, wenn die WVZ-Steuerung im autarken Betrieb ist. Enthält das Funktionsbyte die Anweisung "ausschalten", so ist der WVZ-Code ohne Bedeutung.

Position	*Bezeichnung*	*Erläuterung*
Byte 1	Länge DE-Block	[4]
Byte 2	Daten-Endgeräte-Kanal (DE)	[1…254, 255]
Byte 3	Typ der DE-Daten	[32]
Byte 4	Stellzustand: WVZ-Code	anzuzeigendes WVZ
Byte 5	Funktionsbyte	Ein / Aus / Blinken

Tabelle 6-199: DE-Block-Struktur im Typ 32 "WVZ - Grundeinstellung"

Inhalt Byte: Stellzustand:

Codierung von Verkehrszeichen: (WVZ-Code): Siehe *ANHANG 7, 1*.

Wird der WVZ-Code 255 ausgewählt, so bleibt der zuletzt geschaltete Stellzustand im Autarkbetrieb bestehen.

Inhalt Funktionsbyte:

Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0
Blinkzeit				Funktion			

Bit 0…3: Funktion:

0 = ausschalten

1 = einschalten

2 = blinken (Die Einstellung "WVZ blinkend" ist eine optionale Eigenschaft.)

3-15 reserviert

Bit 4…7: Blinkzeit in 200 ms (1…3 s)

Die Blinkzeit ist die gesamte Periodendauer, d.h. die Summe aus Ein- und Auszeit. Das Verhältnis Ein-/Auszeit wird nach Vorgabe des Anlagenbetreibers am WZG eingestellt.

Die Koordination der Blinkzeiten verschiedener WVZ ist Aufgabe der Zentrale.

6.3.2 DE-Block im Typ 42 ”Grundprogramm”

Die Nachricht wird für neue Anlagen nicht mehr verwendet. Sie wird ersetzt durch den verallgemeinerten DE-Block Typ 33. In Altanlagen kann die Nachricht von Clusterkanälen und Anzeigen nach Anzeigeprinzip e), die nach Steuerungsprinzip 2 arbeiten, aus Kompatibilitätsgründen weiterhin verwendet werden.

Wird verwendet mit ID 3 (Parameter) in Abruf- und Antwortrichtung, .

Die optionale Nachricht überträgt die Nummer des Programms, das der EAK/Dirigent im Autarkbetrieb einstellt. Das Grundprogramm kann je nach Anwendungsfall mit Clusterkanal (z.B. Dirigent einer KBA) oder mit normalem DE (z.B. WWW) adressiert werden.

Position	*Bezeichnung*	*Erläuterung*
Byte 1	Länge DE-Block	[3]
Byte 2	Daten-Endgeräte-Kanal (DE)	[193…222, 223, (255)[29], (evtl. 1…254,255)[53]]
Byte 3	Typ der DE-Daten	[42]
Byte 4	Grundprogramm-Nummer	[1 - 254, 255]

Tabelle 6-200: DE-Block im Typ 42 ”Grundprogramm”

Inhalt Byte Programm-Nummer:

Nummer des Programms, in das bei Autarkbetrieb umgeschaltet werden soll. Wird die Programmnummer 255 ausgewählt, so bleibt das vor Beginn des Autarkbetriebs geschaltete Programm im Autarkbetrieb bestehen.

6.3.3 DE-Block-Struktur im Typ 48 "WVZ-Stellzustand"

Die Nachricht wird für neue Anlagen nicht mehr verwendet. Sie wird ersetzt durch die allgemeine Nachricht „Stellzustand“ Typ 55. In Altanlagen kann die Nachricht jedoch von WZGs, die nach Anzeigeprinzip a) oder b) im Steuerungsprinzip 2 arbeiten, aus Kompatibilitätsgründen weiterhin verwendet werden.

Wird verwendet mit ID 5 (Befehl) in Abruf- und Antwortrichtung oder mit ID 37 (Befehlsrückmeldung aus Puffer) in Antwortrichtung.

Bei einem Dirigenten ist ein Stellbefehl mit ID 5 in Abrufrichtung nicht möglich.

Bei spontaner Meldung des Stellzustands (z.B. bei Ausfall oder Abschaltung wegen Verstümmelung des WVZs) wird ebenfalls die ID 5 in Antwortrichtung verwendet.

Die Nachricht überträgt den WVZ-Code, welcher auf dem WZG dargestellt wird, bzw. werden soll. Enthält das Funktionsbyte die Anweisung "ausschalten", so ist der WVZ-Code ohne Bedeutung. Nach erfolgter Zuweisung oder spontan wird die Meldung des Stellzustandes in Antwortrichtung mit dem DE-Block "Zeitstempel mit Folgenummer" (Typ 31) zusammen gesendet, um in der Zentrale die dargestellten Zeichen mit genauen Wechselzeitpunkten dokumentieren zu können.

[53] es wird der Clusterkanal gemäß der Definition Seite A6.1.1 – 3, Kapitel 1.4 angewendet, lediglich bei Anlagen, die nach dem Prinzip der alten FG 5 (TLS Ausgabe 1993) arbeiten, können die E/A-Kanäle direkt adressiert werden

Position	*Bezeichnung*	*Erläuterung*
Byte 1	Länge DE-Block	[4]
Byte 2	Daten-Endgeräte-Kanal (DE)	[1…254, 255]
Byte 3	Typ der DE-Daten	[48]
Byte 4	Stellzustand: Code	anzuzeigendes WVZ
Byte 5	Funktionsbyte	Ein / Aus / Blinken

Tabelle 6-201: DE-Block-Struktur im Typ 48 "WVZ-Stellzustand"

Inhalt Byte: Stellzustand:

Codierung von Verkehrszeichen: (WVZ-Code): Siehe *ANHANG 7, 1*.

Inhalt Funktionsbyte:

Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0
Blinkzeit				Funktion			

Bit 0…3: Funktion:

0 = ausschalten

1 = einschalten

2 = blinken (Die Einstellung "WVZ blinkend" ist eine optionale Eigenschaft.)

3-15 reserviert

Bit 4…7: Blinkzeit in 200 ms (1…3 s)

Die Blinkzeit ist die gesamte Periodendauer, d.h. die Summe aus Ein- und Auszeit. Das Verhältnis Ein-/Auszeit wird nach Vorgabe des Anlagenbetreibers am WZG eingestellt.

Eine sinnvolle Abstimmung der Periodendauern für verschiedene WVZ ist Aufgabe der Zentrale.

6.3.4 DE-Block-Struktur im Typ 50 "Wechseltext"

Die Nachricht wird für neue Anlagen nicht mehr verwendet. Sie wird ersetzt durch die verallgemeinerte Version der Nachricht „Stellzustand" Typ 55. In Altanlagen können WZG nach Anzeigeprinzip c) oder d) im Steuerungsprinzip 1 und 3 die Nachricht aus Kompatibilitätsgründen noch verwenden.

Wird verwendet mit ID 5 (Befehl) in Abruf- und Antwortrichtung oder mit ID 37 (Befehlsrückmeldung aus Puffer) in Antwortrichtung. Die Nachricht wird für WZG/WWW verwendet, die frei steuerbare Wechseltexte anzeigen können (Wechseltextanzeigen). Die Nachricht überträgt einen Text in ASCII-Code, welcher auf dem WZG/WWW dargestellt wird, bzw. werden soll. Enthält das Funktionsbyte die Anweisung "ausschalten", so ist der Textbereich ohne Bedeutung. In diesem Fall wird sinnvoller Weise die Anzahl Textzeichen = 0 übertragen.

Nach erfolgter Zuweisung oder spontan wird die Meldung des Wechseltextzustandes in Antwortrichtung mit dem DE-Block "Zeitstempel mit Folgenummer" (Typ 31) zusammen gesendet, um in der Zentrale die dargestellten Zeichen mit genauen Wechselzeitpunkten dokumentieren zu können.

Die Angabe der Textlänge ist unabhängig von der Anzahl der tatsächlich vorhandenen Textzeichen. Wenn eine geringere Anzahl Zeichen übergeben wird, wird der Rest ausgeschaltet. Wird eine größere Anzahl wird der Befehl negativ quittiert.

Die Textzeichen 1..n werden in Leserichtung (von links nach rechts und zeilenweise und von oben nach unten) im DE-Block übertragen.

Position	*Bezeichnung*	*Erläuterung*
Byte 1	Länge DE-Block	[4 + Textl.]
Byte 2	Daten-Endgeräte-Kanal (DE)	[1…254, 255]
Byte 3	Typ der DE-Daten	[50]
Byte 4	Funktionsbyte	Ein / Aus / Blinken
Byte 5	Anzahl Textzeichen	[0…220]
Byte 6	1. Textzeichen in ASCII-Code	angezeigter / anzuzeigender Text
Byte 7	2. Textzeichen in ASCII-Code	(siehe *ANHANG 7, 3*)
	…	…
Byte ..	n. Textzeichen in ASCII-Code	

Tabelle 6-202: DE-Block-Struktur im Typ 50 "Wechseltext"

Inhalt Funktionsbyte:

Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0
Blinkzeit				Funktion			

Bit 0…3: Funktion:

0 = ausschalten

1 = einschalten

2 = blinken (Die Einstellung "WVZ blinkend" ist eine optionale Eigenschaft.)

3-15 reserviert

Bit 4…7: Blinkzeit in 200 ms (1…3 s)

Die Blinkzeit ist die gesamte Periodendauer, d.h. die Summe aus Ein- und Auszeit. Das Verhältnis Ein-/Auszeit wird nach Vorgabe des Anlagenbetreibers am WZG eingestellt.

Eine sinnvolle Abstimmung der Periodendauern für verschiedene WVZ ist Aufgabe der Zentrale.

6.3.5 DE-Block im Typ 58 ”Stellprogramm”

Die Nachricht wird für neue Anlagen nicht mehr verwendet. Sie wird ersetzt durch die Kurzversion der verallgemeinerten Nachricht „Stellzustand“ Typ 55. In Altanlagen können WZG nach Anzeigeprinzip e) im Steuerungsprinzip 2 und 3 die Nachricht aus Kompatibilitätsgründen noch verwenden.

Wird verwendet mit ID 5 (Befehl) in Abruf- und Antwortrichtung mit ID 37 (Befehlsrückmeldung aus Puffer) in Antwortrichtung.

Die Nachricht überträgt die Nummer des im EAK/Dirigenten projektierten Programms, welches der EAK/Dirigent eingestellt hat, bzw. einstellen soll. Das Stellprogramm kann je nach Anwendungsfall mit Clusterkanal (z.B. Dirigent KBA) oder mit normalem DE (z.B. WWW) adressiert werden.

Nach erfolgter Zuweisung oder spontan wird die Meldung des Programms in Antwortrichtung mit dem DE-Block "Zeitstempel mit Folgenummer" (Typ 31) zusammen gesendet, um in der Zentrale die dargestellten Programme mit genauen Wechselzeitpunkten dokumentieren zu können.

Position	*Bezeichnung*	*Erläuterung*
Byte 1	Länge DE-Block	[4]
Byte 2	Daten-Endgeräte-Kanal (DE)	[193…222, 223, (255)[29], (evt. 1…254, 255)[53]]
Byte 3	Typ der DE-Daten	[58]
Byte 4	Programm-Nummer	[1 - 254, 255]
Byte 5	Programmstatus	[siehe unten]

Tabelle 6-203: DE-Block im Typ 58 ”Stellprogramm”

Inhalt Byte Programm-Nummer:

Programm-Nummer des projektierten Programms in das umgeschaltet werden soll. Die Verwendung der Programmnummer 255 wird in [TLS97], Anhang 6, Teil 1 Kapitel 3.5.5 und 3.5.6 erläutert

Inhalt Byte Programmstatus:

Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0
reserviert						Status	

Status:

Bit 0: 0 = Programm abgeschlossen

1 = Programm noch nicht abgeschlossen

Bit 1: 0 = kein Fehler aufgetreten

1 = Fehler aufgetreten

In Stellbefehlen (Abrufrichtung) ist das Byte funktionslos und wird mit 0 belegt.

7 Wechselwegweisersteuerung (FG 5)

Die Wechselwegweisersteuerung ist aufgrund der technischen Analogien in die Funktionsgruppe 4 integriert worden. Bei Neuanlagen wird die FG 5 nicht mehr verwendet.

8 Betriebsmeldungen und -steuerungen VLT-Netze (FG 6)

Die Funktionsgruppe der "Betriebsmeldungen- und steuerungen VLT-Netze" dient der Überwachung und Steuerung von VLT-Netz-eigenen Komponenten bzw. Geräten, nicht jedoch externer Anlagen (FG 7).

Zwei Meldeglieder, die denselben Zustand innerhalb einer Streckenstation erfassen, werden über verschiedene DE-Kanäle abgerufen.

8.1 Tabellen und Übersichten

8.1.1 Tabelle der Typen von DE-Daten

Typ	Bedeutung	verwendet bei ID[54]	Kapitel
0	*reserviert für Sonderfälle, noch nicht definiert*		
1	DE Fehlermeldung	1 A, 17 R	*8.2.1*
2…13	*reserviert für spätere Definitionen*[55]		
14	Ergänzende DE-Fehlermeldung	1 A, 17 R	*8.2.2*
15	*reserviert für spätere Definitionen* [13]		
16	Negative Quittung	2 A	*8.2.3*
17…28	*reserviert für spätere Definitionen* [13]		
29	Kanalsteuerung	2 A/R, 18 R	*8.2.4*
30	Zeitstempel	1 A	*8.2.5*
31	*reserviert für spätere Definitionen* [13]		
32	Betriebsparameter	3 A/R, 19 R	*8.2.6*
33…35	*reserviert für spätere Definitionen* [13]		
36	Geographische Kenndaten	3 A/R, 19 R	*8.2.7*
37…47	*reserviert für spätere Definitionen* [13]		
48	Türkontakt	4 A, 20 R	*8.2.8.1*
49	Temperaturüberwachung	4 A, 20 R	*8.2.8.2*
50	Licht	4 A, 20 R	*8.2.8.3*
51	Stromversorgung	4 A, 20 R	*8.2.8.4*
52	Heizung	4 A, 20 R	*8.2.8.5*
53	Lüftung	4 A, 20 R	*8.2.8.6*
54	Überspannungsschutz	4 A, 20 R	*8.2.8.6*
55	Diebstahl-/Vandalismusschutz	4 A, 20 R	*8.2.8.8*

[54] Bedeutung der Buchstaben in der ID-Spalte: R= Abrufrichtung, A= Antwortrichtung

[55] zur Reservierung für spätere Definitionen siehe *ANHANG 6, Teil 2, 1.4*

Typ	Bedeutung	verwendet bei ID[54]	Kapitel
56	*Für Neuanwendungen nicht mehr verwenden!*		*8.2.9*
57	Fernüberwachung von Solaranlagen	4 A, 20 R	*8.2.10*
58…127	*reserviert für spätere Definitionen* [13]		
128…254	*frei für herstellerdefinierte Typen*		

Tabelle 6-204: DE-Typen in der FG 6

8.1.2 Telegramm- und Ablaufübersicht

In der folgenden Tabelle werden alle Abläufe der OSI 7-Schicht mit Ausnahme von Fehlerfällen und der Initialisierungsphase (dazu siehe *ANHANG 6, Teil 1, 3.2*) dargestellt. Jeder Ablauf besteht bis auf spontane Meldungen aus einer DE-Block-Struktur in Abrufrichtung, auf die mit einer oder mehreren DE-Block-Strukturen in Antwortrichtung reagiert werden muss. Im Normalfall ist die Antwort positiv. Kann der Abruf nicht beantwortet werden, wird eine negative Antwort gesendet.

Jeder Ablauf innerhalb einer FG hat einen eindeutigen Namen.

- Die Namen von Abläufen, bei denen Daten oder Parameter **abgerufen** werden, beginnen mit einem Fragezeichen „**?**".
- Die Namen von Abläufen, bei denen Parameter oder Befehle **zugewiesen** werden, beginnen mit einem Ausrufezeichen „**!**".
- Die Namen von **spontanen** Abläufen beginnen mit einem Gleichheitszeichen „**=**".

Sind auf eine Nachricht in Abrufrichtung mehrere alternative Antworten erlaubt, stehen diese in der entsprechenden Zelle untereinander.

Müssen in einem Telegramm DE-Blöcke mit unterschiedlichen Typen gesendet werden, so sind diese in der Tabelle mit einem Pluszeichen „**+**" verbunden.

Alle unterstrichenen Abläufe und Telegramme sind Standard, während die optionalen Abläufe nicht unterstrichen sind. Die Unterstreichung ist nur in der Spalte „Name" ausgeführt.

Name	Bem.	Abruf	pos. Antwort	neg. Antwort
=DE-Fehlermeldung			6|1|30+1 6|1|30+1+14	
?DE-Fehlermeldung		6|17|1	6|1|1+14	6|2|16
=Ergänzende DE-Fehlermeldung			6|1|30+14	
?Ergänzende DE-Fehlermeldung		6|17|14	6|1|14	6|2|16
Kanalsteuerung		6|2|29	6|2|29	6|2|16
?Kanalsteuerung		6|18|29	6|2|29	6|2|16
!Betriebsparameter		6|3|32	6|3|32	6|2|16
?Betriebsparameter		6|19|32	6|3|32	6|2|16
!Geographische Kenndaten		6|3|36	6|3|36	6|2|16
?Geographische Kenndaten		6|19|36	6|3|36	6|2|16
=Türkontakt			6|4|30+48	

Name	Bem.	Abruf	pos. Antwort	neg. Antwort
?Türkontakt		6|20|48	6|4|48	6|2|16
=Temperaturüberwachung			6|4|30+49	
?Temperaturüberwachung		6|20|49	6|4|49	6|2|16
=Licht			6|4|30+50	
?Licht		6|20|50	6|4|50	6|2|16
=Stromversorgung			6|4|30+51	
?Stromversorgung		6|20|51	6|4|51	6|2|16
=Heizung			6|4|30+52	
?Heizung		6|20|52	6|4|52	6|2|16
=Lüftung			6|4|30+53	
?Lüftung		6|20|53	6|4|53	6|2|16
=Überspannungsschutz			6|4|30+54	
?Überspannungsschutz		6|20|54	6|4|54	6|2|16
=Diebstahl-/Vandalismusschutz			6|4|30+55	
?Diebstahl-/Vandalismusschutz		6|20|55	6|4|55	6|2|16
=Fernüberwachung von lokaler Energiversorgung			6|4|30+57	
?Fernüberwachung von lokaler Energiversorgung		6|20|57	6|4|57	6|2|16

Tabelle 6-205: Abläufe der FG 6

8.2 Definition der Telegramme

Der Übersichtlichkeit halber ist in den folgenden Telegrammdefinitionen nur die Struktur der DE-Blöcke dargestellt. Die Bytenummer zählt relativ zum DE-Block.

8.2.1 DE-Block-Struktur im Typ 1 "DE-Fehlermeldung"

Wird verwendet mit ID 1 (Fehler) in Antwortrichtung.

Die Definition dieser Nachricht ist identisch mit der DE-Fehlermeldung unter FG 1 (siehe *ANHANG 6, Teil 2, 3.2.1*)

8.2.2 DE-Block-Struktur im Typ 14 "Ergänzende DE-Fehlermeldung"

Wird verwendet mit ID 1 (Fehler) in Antwortrichtung.

Dieser DE-Block dient zur Meldung von Teilstörungen und näheren Erläuterung von Störungen, die mit dem DE-Block Typ 1 gemeldet werden. Bei reinen Teilstörungen wird nur der DE-Block 14 gesendet; bei Erläuterungen von spontanen Störungsmeldungen wird er in einem Telegramm mit dem DE-Block Typ 1 gesendet. Er kann aber mit der ID 17 in Abrufrichtung einzeln abgerufen werden.

Mit dem DE-Block können unterschiedliche Störungen/Teilstörungen gleichzeitig gemeldet werden. Ändert sich der Status (weitere Teilstörung/Behebung von Teilstörungen) wird ebenfalls DE-Block-Typ 14 gesendet.

Position	*Bezeichnung*	*Erläuterung*
Byte 1	Länge DE-Block	[9…29]
Byte 2	Daten-Endgeräte-Kanal	[1…254, 255]
Byte 3	Typ der DE-Daten	[14]
Byte 4	Herstellercode	(siehe *ANHANG 7, 2*)
Byte 5	Anzahl TLS - Fehlerbytes	[4]
Byte 6	TLS - Fehlerbyte 1	Codierung siehe unten
Byte 7	TLS - Fehlerbyte 2	Codierung siehe unten
Byte 8	TLS - Fehlerbyte 3	Codierung siehe unten
Byte 9	TLS - Fehlerbyte 4	Codierung siehe unten
Byte 10	Anzahl Hersteller Fehlerbytes	[0…20]
Byte 11	Hersteller-Fehlerbyte 1	herstellerspez. Codierung
	…	
Byte..	Hersteller-Fehlerbyte n	herstellerspez. Codierung

Tabelle 6-206: DE-Block-Struktur im Typ 14 "Ergänzende DE-Fehlermeldung"

Inhalt TLS-Fehlerbytes:

Die Fehlerbytes sind bitweise codiert. Jedes Bit definiert einen bestimmten Fehler, wobei das Bit gleich 1 gesetzt ist. Es können auch mehrere Bits gleichzeitig gesetzt werden. Der Inhalt der Fehlerbytes ist optional. D.h. bei einer Realisierung dieses Telegrammtyps müssen vom Hersteller nicht alle in der Tabelle definierten Fehlercodes erfüllt werden. Für spätere Definitionen reservierte Bits bzw. nicht verwendete Bits sind gleich Null zu setzen.

	Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0
Byte 1	Reserve	Reserve	RNR am Lokalbus[1]	Lokalbus ausgefal-len[1]	Reserve	Reserve	Reserve	Teilstörung
Byte 2	Reserve	Reserve	Reserve	Reserve	Reserve	Sensor ausgefallen	RNR am Subbus	Subbus ausgefallen
Byte 3	Reserve	Reserve	Reserve	Reserve	Reserve	Reserve	Reserve	Reserve
Byte 4	Reserve	Reserve	Reserve	Reserve	Reserve	Reserve	Reserve	Reserve

[1)] nur in Verbindung mit Stö/SM=1 im Byte 4 der DE-Block-Struktur im Typ 1

8.2.3 DE-Block-Struktur im Typ 16 "Negative Quittung"

Wird verwendet mit ID 2 (Statusnachrichten) in Antwortrichtung.

Mit der "Negativen Quittung" antwortet ein DE auf eine Nachricht, die an sie korrekt adressiert ist, aber deren Inhalt von ihr nicht eindeutig ausgewertet werden kann.

Die Negative Quittung wird mit ID 2 und Typ 16 gesendet, enthält also keinen Hinweis auf die ID und den Typ der verursachenden Nachricht. Diese Zuordnung wird über die Jobnummer hergestellt, welche identisch mit der der fehlerhaften Nachricht in Abrufrichtung ist.

Position	*Bezeichnung*	*Erläuterung*
Byte 1	Länge DE-Block	[4]
Byte 2	Daten-Endgeräte-Kanal	[1…254, 255]
Byte 3	Typ der DE-Daten	[16]
Byte 4	Fehlerursache	siehe unten
Byte 5	Herstellercode	siehe Liste in *ANHANG 7, 2*

Tabelle 6-207: DE-Block-Struktur im Typ 16 "Negative Quittung"

Inhalt Byte: Fehlerursache unter FG 6:

0	sonstige Fehlerursache
1	unbekannte oder nicht auswertbare ID
2	unbekannter oder nicht auswertbarer Typ
3	Übertragungsverfahren für diesen Typ nicht zulässig
4	Erfassungsintervalldauer fehlerhaft
5…127	*reserviert für spätere Definitionen*
128…255	*frei für herstellerdefinierte Ursachencodes*

Tabelle 6-208: Fehlerursachen der FG 6

Inhalt Byte Herstellercode

Der Herstellercode ist ein für jeden Hersteller eindeutig zugeordneter Code, der der Zentrale die Zuordnung der Nachrichten erleichtern soll.

8.2.4 DE-Block-Struktur im Typ 29 "Kanalsteuerung"

Wird verwendet mit ID 2 (Statusnachricht) in Abruf- und Antwortrichtung.

Der DE-Block "Kanalsteuerung" beeinflusst die Betriebsweise eines DEs. Bisher sind nur die beiden Betriebsweisen "Normalbetrieb" und "Passiv" vorgesehen. Über die Betriebsweise "Passiv" ist das Passivieren eines Kanals möglich. Die Funktion ist grundsätzlich für alle DEs vorgesehen, mit Ausnahme der Clusterkanäle und der Systemkanäle (FG 254). Sie dient insbesondere zum Abschalten von Kanälen, die Flattermeldungen produzieren oder aufgrund von Baustellen etc. nicht verwendet werden. Der Zustand "Passiv" muss spannungsausfallsicher abgelegt sein.

Die Einstellung des Kanalsteuerbytes erfolgt mit einem Kanalsteuerbefehl (ID 2, Typ 29), der mit Rückmeldung (ID 2, Typ 29) beantwortet wird. Die Meldung kann auch mit ID 18, Typ 29 abgefragt werden.

Um die relevanten Kanalinformationen an einer Stelle zur Verfügung zu haben, wird das Passivierungsbit zusätzlich in der DE-Fehlermeldung übertragen.

Position	*Bezeichnung*	*Erläuterung*
Byte 1	Länge DE-Block	[3]
Byte 2	Daten-Endgeräte-Kanal (DE)	[1…254, 255]
Byte 3	Typ der DE-Daten	[29]
Byte 4	Kanalsteuerbyte	siehe unten

Tabelle 6-209: DE-Block-Struktur im Typ 29 "Kanalsteuerung"

Inhalt Byte: Kanalsteuerbyte

7	6	5	4	3	2	1	0
Frei für Herstellerdefinitionen					0		Passiv

Abbildung V-27: Bytestruktur des Kanalsteuerbytes

Bit 0	0	Normalbetrieb
	1	Kanal ist passiv / Kanal passivieren
Bit 1…3		*noch nicht definiert*
Bit 4…7		*frei für Herstellerdefinitionen*

Tabelle 6-210: Wertebereiche im Kanalsteuerbyte

Verhalten beim Aktivieren von passivierten DEs

Beim Aktivieren eines passivierten DEs werden im Falle "Kommunikationsstatus lebt" die DE-Fehlermeldungen (Typ 1, Typ 14, ID 1) gesendet sowie für alle DEs, bei denen als Übertragungsverfahren der Wert 2 (spontan nach Zustandsänderung) eingestellt ist, bei DE "ok" zusätzlich der aktuelle Ergebniszustand. Das Verhalten entspricht damit dem Verhalten während der Initialisierung. Vergleiche auch *ANHANG 6, Teil 1, 3.2.1*.

Verhalten der DEs nach Passivierung

In der folgenden Tabelle werden nur die DE-Block-Typen aufgeführt, die in Abruf- und auch in Antwortrichtung zugelassen sind.

Typ	Bedeutung	Abruf	Zuweisung	Spontan	Spontan bei Init.-anlauf
1	DE-Fehlermeldung	nA	nQ (1)	kA	nA
14	Ergänzende DE-Fehlermeldung	nA	nQ (1)	kA	nA
29	Kanalsteuerung	nA	nA	✗	✗
32	Betriebsparameter	nA	nA	✗	✗
36	Geographische Kenndaten	nA	nA	✗	✗
48	Türkontakt	kA[31]	nQ (1)	kA	kA
49	Temperaturüberwachung	kA[31]	nQ (1)	kA	kA
50	Licht	kA[31]	nQ (1)	kA	kA
51	Stromversorgung	kA[31]	nQ (1)	kA	kA
52	Heizung	kA[31]	nQ (1)	kA	kA
53	Lüftung	kA[31]	nQ (1)	kA	kA
54	Überspannungsschutz	kA[31]	nQ (1)	kA	kA
55	Diebstahl-/Vandalismusschutz	kA[31]	nQ (1)	kA	kA
57	Fernüberwachung von Solaranlagen	kA[31]	nQ (1)	kA	kA

Tabelle 6-211: Verhalten der FG6 bei Passivierung

nA Normale Ausführung / Antwort
kA Keine Ausführung / Reaktion
nQ nicht erlaubt (Negative Quittung)
✗ Nicht erlaubt (im Sinne von: existiert nicht)

8.2.5 DE-Block-Struktur im Typ 30 "Zeitstempel"

Es gilt entsprechend die Definition in *ANHANG 6, Teil 2, 2.2.8*.

8.2.6 DE-Block-Struktur im Typ 32 "Betriebsparameter"

Wird verwendet mit ID 3 (Parameter) in Abruf- und Antwortrichtung.

Die Nachricht überträgt Parameter, welche für die Generierung der Betriebsmeldungen benötigt werden.

Position	*Bezeichnung*	*Erläuterung*
Byte 1	Länge DE-Block	[5]
Byte 2	Daten-Endgeräte-Kanal	[1…254, 255[56]]
Byte 3	Typ der DE-Daten	[32]
Byte 4	Erfassungsperiodendauer	siehe unten (low Byte)
Byte 5	Erfassungsperiodendauer	(high Byte)
Byte 6	Übertragungsverfahren	siehe unten

Tabelle 6-212: DE-Block-Struktur im Typ 32 "Betriebsparameter"

Inhalt Byte Erfassungsperiodendauer

Der Wert "Erfassungsperiodendauer" gibt in der Einheit „Sekunde" an, in welchen zeitlichen Abständen die Übertragung der Betriebsmeldungen erfolgen soll. Es sind nur Werte zugelassen, die ein ganzzahliges Vielfaches haben, welches 24 Stunden ergibt (15, 30 Sekunden, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 10, 12, 15, 20, und 30 Minuten und 1, 1½, 2, 3, 4, 6, 8 und 12 Stunden).

Der Wert "Erfassungsperiodendauer" ist nur relevant bei der zyklischen Abgabe von Meldungen (siehe "Übertragungsverfahren").

Inhalt Byte Übertragungsverfahren

Das Byte gibt Anweisung, wann die Daten der Messwertgeber zur Zentrale übertragen werden: Entweder auf Abruf durch die Zentrale (Ereignisklasse 2), oder nach Zustandsänderungen (Ereignisklasse 1).Optional können die Daten auch spontan nach Ende der o.g. Erfassungsperiode (Ereignisklasse 1) übertragen werden. Meldung nur nach Abruf durch die Zentrale bedeutet, dass der DE ohne Aufforderung keine Meldungen mehr abgibt.

Das Standardübertragungsverfahren in der FG 6 ist die spontane Meldung nach Zustandsänderungen.

0: Meldung nur nach Abruf
1: zyklische Abgabe von Meldungen (optional)
2: nach Zustandsänderung
3…255: *nicht definiert*

8.2.7 DE-Block-Struktur im Typ 36 "Geographische Kenndaten"

Diese DE-Block-Struktur ist optional.

Es gilt entsprechend die Definition in *ANHANG 6, Teil 2, 2.2.13*.

[56] im Anwendungsfall Clusterkanal gilt entsprechend die Definition in Anhang A6.1.1 - 3, Kapitel 1.4

8.2.8 DE-Block-Struktur im Typ 48…55 "Ergebnismeldung…"

Wird verwendet mit ID 4 (Ergebnisse) in Antwortrichtung.

Die Beschreibung der Ergebnismeldungen der Typen 48…55 sind in diesem Abschnitt zusammengefasst.

Position	*Bezeichnung*	*Erläuterung*
Byte 1	Länge DE-Block	[3]
Byte 2	Daten-Endgeräte-Kanal	[1…254, 255]
Byte 3	Typ der DE-Daten	[48…55]
Byte 4	Zustand	Zustand siehe unten

Tabelle 6-213: Diese DE-Block-Struktur ist optional.

Es gilt entsprechend die Definition in *ANHANG 6, Teil 2, 2.2.13.*

DE-Block-Struktur im Typ 48…55 "Ergebnismeldung…"

Im Folgenden werden nur noch der Typ der Daten und das Zustandsbyte beschrieben:

8.2.8.1 Typ 48: Türkontakt

Bit	Zustand 0	Zustand 1
0	Tür geschlossen	Tür offen

Tabelle 6-214: Wertcodierung im Zustandsbyte des Typ 48: Türkontakt

8.2.8.2 Typ 49: Temperaturüberwachung

Bit	Zustand 0	Zustand 1
0	Überwachung ok	Überwachung defekt
1	Bereich nicht überschritten	Bereich überschritten
2	Bereich nicht unterschritten	Bereich unterschritten

Tabelle 6-215: Wertcodierung im Zustandsbyte des Typ 49: Temperaturüberwachung

8.2.8.3 Typ 50: Licht

Bit	Zustand 0	Zustand 1
0	ausgeschaltet	eingeschaltet

Tabelle 6-216: Wertcodierung im Zustandsbyte des Typ 50: Licht

8.2.8.4 Typ 51: Stromversorgung

Bit	Zustand 0	Zustand 1
0	Netzspannung ok	Netzspannung ausgefallen
1	USV ok	USV defekt
2	Akku nicht entladen	Akku entladen
3	Akku nicht überladen	Akku überladen
4	FI- Schutzschalter eingeschaltet	FI- Schutzschalter ausgelöst

Tabelle 6-217: Wertcodierung im Zustandsbyte des Typ 51: Stromversorgung

8.2.8.5 Typ 52: Heizung

Bit	Zustand 0	Zustand 1
0	Heizung ok	Heizung defekt
1	ausgeschaltet	eingeschaltet

Tabelle 6-218: Wertcodierung im Zustandsbyte des Typ 52: Heizung

8.2.8.6 Typ 53: Lüftung

Bit	Zustand 0	Zustand 1
0	Lüftung ok	Lüftung defekt
1	ausgeschaltet	eingeschaltet

Tabelle 6-219: Wertcodierung im Zustandsbyte des Typ 53: Lüftung

8.2.8.7 Typ 54: Überspannungsschutz

Bit	Zustand 0	Zustand 1
0	Überspannungsschutz ok	Überspannungsschutz defekt

Tabelle 6-220: Wertcodierung im Zustandsbyte des Typ 54: Überspannungsschutz

8.2.8.8 Typ 55: Diebstahl-/und Vandalismusschutz

Bit	Zustand 0	Zustand 1
0	kein Alarm	Alarm

Tabelle 6-221: Wertcodierung im Zustandsbyte des Typ 55: Diebstahl-/und Vandalismusschutz

8.2.9 DE-Block-Struktur im Typ 56 "Fernüberwachung von Solaranlagen"

DE-Typ 56 nicht für Neuanwendungen verwenden!

Der DE-Typ wird durch den **Typ 57** ersetzt.

8.2.10 DE-Block-Struktur im Typ 57 "Fernüberwachung von lokaler Energieversorgung"

Wird verwendet mit ID 4 (Ergebnisse) in Antwortrichtung.

Eine spontane Übertragung erfolgt nur nach Änderung der Zustände Überladeschutz, Tiefentladungsschutz. In diesen Fällen wird der aktuelle Wert der Ladespannung und des Ladestromes übertragen.

Position	*Bezeichnung*	*Erläuterung*
Byte 1	Länge DE-Block	[7]
Byte 2	Daten-Endgeräte-Kanal	[1…254, 255]
Byte 3	Typ der DE-Daten	[57]
Byte 4	Zustand	Zustand siehe unten
Byte 5	Ladespannung	low Byte
Byte 6	Ladespannung	high Byte
Byte 7	Ladestrom	low Byte
Byte 8	Ladestrom	high Byte

Tabelle 6-222: DE-Block-Struktur im Typ 57 "Fernüberwachung von lokaler Energieversorgung"

Inhalt Byte Zustand:

Bit	Zustand 0	Zustand 1
0	Überladeschutz angesprochen	Überladeschutz nicht angesprochen
1	Schutz vor Tiefentladungsteht bevor	Schutz vor Tiefentladung steht nicht bevor

Inhalt Bytes: Ladespannung

Format: 16 bit, Auflösung: 10 mV	**Wert**	**dezimal**	**hexadezimal**
Codierungsbeispiele	0 V	0	0000
	400 V	40000	9C40
Messwert kann nicht ermittelt werden			FFFF

Inhalt Bytes: Ladesstrom

Format: 16 bit, Auflösung: 10 mA	**Wert**	**dezimal**	**hexadezimal**
Codierungsbeispiele	6 A	600	0258
	0 A	0	0000
	-10 mA	-1	FFFF
	-30 A	-3000	F448
Messwert kann nicht ermittelt werden			7FFF

9 Anlagensteuerung (FG 7)

Die Funktionsgruppe "Anlagensteuerung" dient der Steuerung von Anlagen der Betriebstechnik (z.B. Schranken, Markierungsleuchtknöpfe, Pumpstationen, Lüfter, Beleuchtungsanlagen usw.), die nach unterschiedlichen Schaltprinzipien, je nach sicherheitsrelevanten Anforderungen, eingesetzt werden. Daten, deren Zweck die Eigenüberwachung des VLT-Netzes ist, gehören nicht hierzu; sie werden in der FG 6 zusammengefasst.

Die Anlagensteuerung unterscheidet zwei Schaltprinzipien von Anlagen.

- Schaltprinzip 1, Anlagen mit normalen Sicherheitsanforderungen (ohne Freischaltcode schaltbar) und
- Schaltprinzip 2, Anlagen mit hohen Sicherheitsanforderungen (nur mit Zentralenidentifier und Freischaltcode aktivierbar)

9.1 Tabellen und Übersichten

9.1.1 Tabelle der Typen von DE-Daten

Typ	Bedeutung	verwendet bei ID[57]	Kapitel
0	*Reserviert für Sonderfälle, noch nicht definiert*		
1	DE-Fehlermeldung	1 A, 33 A, 17 R	*9.2.1*
2	Nicht ausführbare Stellcodes	1 A, 33 A, 17 R	*9.2.2*
3	Defekte Leuchtmittelketten	1 A, 17 R	*9.2.3*
4	Ergänzende defekte Leuchtmittelketten	1 A	*9.2.4*
5…13	*reserviert für spätere Definitionen*[58]		
14	Ergänzende DE-Fehlermeldung	1 A, 33 A, 17 R	*9.2.5*
15	*reserviert für spätere Definitionen* [13]		
16	Negative Quittung	2 A	*9.2.6*
17	Betriebsart	2 R/A, 34 A,18 R	*9.2.7*
18…19	*reserviert für spätere Definitionen* [13]		
20	Abruf Pufferinhalt	2 R	*9.2.8*
21	Abruf Ergänzende defekte Leuchtmittelketten	2 R	
22…28	*reserviert für spätere Definitionen* [13]		
29	Kanalsteuerung	2 A/R, 34 A, 18 R	*9.2.10*

[57] Bedeutung der Buchstaben in der ID-Spalte: R= Abrufrichtung, A= Antwortrichtung

[58] zur Reservierung für spätere Definitionen siehe *ANHANG 6, Teil 2, 1.4*

Typ	Bedeutung	verwendet bei ID[57]	Kapitel
30	Zeitstempel	1 A	*9.2.11*
31	Zeitstempel mit Folgenummer	1 A, 2 A,5 A, 33 A, 34 A, 37 A	*9.2.12*
32	*reserviert für spätere Definitionen [13]*		
33	Abruf Stellcodeliste / Schaltprinzip	3 A, 19 R	*9.2.13*
34…35	*reserviert für spätere Definitionen [13]*		
36	Geographische Kenndaten	3 R/A, 19 R	*9.2.14*
37…39	*reserviert für spätere Definitionen [13]*		
40	Freischaltcode	5 R/A, 37 A, 21 R	*9.2.15*
41…49	*reserviert für spätere Definitionen [13]*		
50	Beleuchtungsanlagen	5 R/A, 37 A, 21 R	*9.2.16*
51	Schrankensteuerung	5 R/A, 37 A, 21 R	*9.2.16*
52	Markierungsleuchtknöpfe	5 R/A, 37 A, 21 R	*9.2.16*
53	Lichtsignalanlagen	5 R/A, 37 A, 21 R	*9.2.16*
54	Pumpstationen	5 R/A, 37 A, 21 R	*9.2.16*
55	Lüfter	5 R/A, 37 A, 21 R	*9.2.16*
56…59	*reserviert für spätere Definitionen [13]*		
60	Freikontaktanlagen	5 R/A, 37 A, 21 R	*9.2.17*
61…127	*reserviert für spätere Definitionen [13]*		
128…254	*frei für herstellerdefinierte Typen*		

Tabelle 6-223: DE-Typen in der FG 7

9.1.2 Telegramm- und Ablaufübersicht

In der folgenden Tabelle werden alle Abläufe der OSI 7-Schicht mit Ausnahme von Fehlerfällen und der Initialisierungsphase (dazu siehe *ANHANG 6, Teil 1, 3.2*) dargestellt. Jeder Ablauf besteht bis auf spontane Meldungen aus einer DE-Block-Struktur in Abrufrichtung, auf die mit einer oder mehreren DE-Block-Strukturen in Antwortrichtung reagiert werden muss. Im Normalfall ist die Antwort positiv. Kann der Abruf nicht beantwortet werden, wird eine negative Antwort gesendet.

Jeder Ablauf innerhalb einer FG hat einen eindeutigen Namen.

- Die Namen von Abläufen, bei denen Daten oder Parameter **abgerufen** werden, beginnen mit einem Fragezeichen „**?**".
- Die Namen von Abläufen, bei denen Parameter oder Befehle **zugewiesen** werden, beginnen mit einem Ausrufezeichen „**!**".
- Die Namen von **spontanen** Abläufen beginnen mit einem Gleichheitszeichen „**=**".

Sind auf eine Nachricht in Abrufrichtung mehrere alternative Antworten erlaubt, stehen diese in der entsprechenden Zelle untereinander.

Müssen in einem Telegramm DE-Blöcke mit unterschiedlichen Typen gesendet werden, so sind diese in der Tabelle mit einem Pluszeichen „**+**" verbunden.

Alle <u>unterstrichenen</u> Abläufe und Telegramme sind Standard, während die optionalen Abläufe nicht unterstrichen sind. Die Unterstreichung ist nur in der Spalte „Name" ausgeführt.

Name	Bem.	Abruf	pos. Antwort	neg. Antwort
<u>=DE-Fehlermeldung</u>			7|1|31+1	
			7|1|31+1+14	

Name	Bem.	Abruf	pos. Antwort	neg. Antwort
?DE-Fehlermeldung		7|17|1	7|1|14	7|2|16
=Ergänzende DE-Fehlermeldung			7|1|31+14	
?Ergänzende DE-Fehlermeldung		7|17|14	7|1|14	7|2|16
=Nicht ausführbare Stellcodes			7|1|31+2	
?Nicht ausführbare Stellcodes		7|17|2	7|1|2	7|2|16
=Defekte Leuchtmittelketten			7|1|30+3	
?Defekte Leuchtmittelketten		7|17|3	7|1|3	7|2|16
=Ergänzende defekte Leuchtmittelketten			7|1|30+4	
=Ergänzende DE-Fehlermeldung			7|1|31+14	
?Ergänzende DE-Fehlermeldung		7|17|14	7|1|14	7|2|16
=Betriebsart			7|2|31+17	
!Betriebsart		7|2|17	7|2|31+17	7|2|16
?Betriebsart		7|18|17	7|2|17	7|2|16
?Abruf Pufferinhalt		7|2|20	7|33|31+1 7|1|31+2 7|1|31+14 7|2|31+17 7|2|31+29 7|5|31+40 7|5|31+50 7|5|31+51 7|5|31+52 7|5|31+53 7|5|31+54 7|5|31+55 7|5|31+60	7|2|16
?Abruf Ergänzende defekte Leuchtmittelketten		7|2|21	7|1|4	7|2|16
!Kanalsteuerung		7|2|29	7|2|31+29	7|2|16
?Kanalsteuerung		7|18|29	7|2|29	7|2|16
?Stellcodeliste/Schaltprinzip		7|19|33	7|3|33	7|2|16
!Geographische Kenndaten		7|3|36	7|3|36	7|2|16
?Geographische Kenndaten		7|19|36	7|3|36	7|2|16
!Freischaltcode		7|5|40	7|5|31+40	7|2|16

Name	Bem.	Abruf	pos. Antwort	neg. Antwort
?Freischaltcode		7|21|40	7|5|40	7|2|16
=Beleuchtungsanlagen			7|5|31+50	
!Beleuchtungsanlagen		7|5|50	7|5|31+50	7|2|16
?Beleuchtungsanlagen		7|21|50	7|5|50	7|2|16
=Schrankensteuerung			7|5|31+51	
!Schrankensteuerung		7|5|51	7|5|31+51	7|2|16
?Schrankensteuerung		7|21|51	7|5|51	7|2|16
=Markierungsleuchtknöpfe			7|5|31+52	
!Markierungsleuchtknöpfe		7|5|52	7|5|31+52	7|2|16
?Markierungsleuchtknöpfe		7|21|52	7|5|52	7|2|16
=Lichtsignalanlagen			7|5|31+53	
!Lichtsignalanlagen		7|5|53	7|5|31+53	7|2|16
?Lichtsignalanlagen		7|21|53	7|5|53	7|2|16
=Pumpstationen			7|5|31+54	
!Pumpstationen		7|5|54	7|5|31+54	7|2|16
?Pumpstationen		7|21|54	7|5|54	7|2|16
=Lüfter			7|5|31+55	
!Lüfter		7|5|55	7|5|31+55	7|2|16
?Lüfter		7|21|55	7|5|55	7|2|16
=Freikontaktanlagen			7|5|31+60	
!Freikontaktanlagen		7|5|60	7|5|31+60	7|2|16
?Freikontaktanlagen		7|21|60	7|5|60	7|2|16

Tabelle 6-224: Abläufe in der FG 7

Als Befehlstypen werden die DE-Block-Typen 50, 51, 52, 53, 54, 55 und 60 angesehen. Im Folgenden wird die Tabelle mit den Bezügen, welcher DE-Block-Typ auf/von welchem Befehlstyp verarbeitet/geliefert werden kann. Gleichzeitig werden in der Tabelle die Bezüge zum Clusterkanal hergestellt:

DE-Block-Typ		angewendet auf DE mit den Befehlstypen .....
1	DE-Fehlermeldung	alle (incl. Cluster)
2	Nicht darstellbare Stellcodes	50, 51, 52, 53, 54, 55
3	Defekte Leuchtmittelketten	50, 52
4	Ergänzende Leuchtmittelkettenmeldung	50, 52
14	Ergänzende DE-Fehlermeldung	alle (incl. Cluster)
16	Negative Quittung	alle (incl. Cluster)
17	Betriebsart	alle (außer Cluster)
20	Abruf Pufferinhalt	nur Cluster
21	Abruf Ergänzende Leuchtmittelkettenmeldung	50, 52
29	Kanalsteuerung	alle (incl. Cluster)
33	Abruf Stellcodeliste/Schaltprinzip	50, 51, 52, 53, 54, 55
36	Geographische Kenndaten	alle (incl. Cluster)

40	Freischaltcode	alle (außer Cluster)

Tabelle 6-225: Zuordnung von Telegrammtypen zu Befehlstypen

9.2 Definition der Telegramme

Der Übersichtlichkeit halber ist in den folgenden Telegrammdefinitionen nur die Struktur der DE-Blöcke dargestellt. Die Bytenummer zählt relativ zum DE-Block. Die Verwendung des Zeitstempels ist in der Ablaufübersicht dargestellt.

9.2.1 DE-Block-Struktur im Typ 1 "DE-Fehlermeldung"

Wird verwendet mit ID 1 (Fehler) in Antwortrichtung.

Die Definition dieser Nachricht ist identisch mit der DE-Fehlermeldung unter FG 1 (siehe *ANHANG 6, Teil 2, 3.2.1*)

9.2.2 DE-Block-Struktur im Typ 2 "Nicht ausführbare Stellcodes"

Wird verwendet mit ID 1 (Fehler) oder mit ID 33 (Fehlermeldung aus Puffer) in Antwortrichtung.

Die Nachricht meldet den Status von nicht ausführbaren Stellcodes bei Anlagen die mit Stellcodetelegrammen (Typ 50…59) angesteuert werden. Die Nachricht enthält eine Liste der Stellcodes, welche nun nicht mehr darstellbar sind.

Im Gegensatz zur Meldung "Defekte Leuchtmittelketten" (ID 1, Typ 3), welche für den Einsatz von Servicepersonal notwendig ist, informiert diese Fehlermeldung den steuernden Prozess in der Zentrale, damit dieser den augenblicklichen Funktionsumfang seiner Betriebsmittel kennt.

Ein sich eventuell aus dem Ausfall ergebender geänderter Stellzustand wird getrennt als eine eigene Nachricht übertragen (mit ID 5, Typ 50…59). Bei allen Änderungen (Behebung, Ausfall weiterer Zeichen) erfolgt eine erneute Meldung. Nach Behebung aller Störungen erfolgt eine Gutmeldung mit Anzahl Code-Bytes = 0. Die spontane Meldung wird gepuffert und erfolgt zusammen mit dem Zeitstempel mit Folgenummer (Typ 31).

Position	*Bezeichnung*	*Erläuterung*
Byte 1	Länge DE-Block	[3 + n]
Byte 2	Daten-Endgeräte-Kanal	[1…254, 255]
Byte 3	Typ der DE-Daten	[2]
Byte 4	Anzahl Code-Bytes	Anzahl nicht mehr ausführbarer Stellcodes
Byte 5	1. Stellcode	1. nicht mehr ausführbarer Stellcode
	…	…
Byte n	n. Stellcode	n. nicht mehr ausführbarer Stellcode

Tabelle 6-226: DE-Block-Struktur im Typ 2 "Nicht ausführbare Stellcodes"

9.2.3 DE-Block-Struktur im Typ 3 "Defekte Leuchtmittelketten"

Wird verwendet mit ID 1 (Fehler) in Antwortrichtung.

Die Nachricht meldet den Status von Leuchtmittelketten in Beleuchtungsanlagen und bei Markierungsleuchtknöpfen. Sie informiert die Zentrale über den Defekt und nach dessen Behebung über die Funktionsfähigkeit von einzelnen Leuchtmittelketten. Die interne Zählweise der Leuchtmittelketten ist nicht genormt, sie ist den Herstellern überlassen. In jedem

Statusbyte wird der Status von 8 Leuchtmittelketten angegeben. Die spontane Meldung wird nicht gepuffert und erfolgt zusammen mit dem Zeitstempel (Typ 30).

Position	*Bezeichnung*	*Erläuterung*
Byte 1	Länge DE-Block	[3 + n]
Byte 2	Daten-Endgeräte-Kanal (DE)	[1…254, 255]
Byte 3	Typ der DE-Daten	[3]
Byte 4	Anzahl Leuchtmittelketten	
Byte 5	1. Leuchtmittelketten-Statusbyte	Gut/Schlecht-Aussage von 8 Ketten
	…	…
Byte ..	n. Leuchtmittelketten-Statusbyte	Gut/Schlecht-Aussage von 8 Ketten

Tabelle 6-227: DE-Block-Struktur im Typ 3 "Defekte Leuchtmittelketten"

Inhalt Byte: Anzahl Leuchtmittelketten

Anzahl der Leuchtmittelketten, wobei jeweils 8 Leuchtmittelketten in ein „Leuchtmittelketten-Statusbyte" verpackt werden. Es sind max. 255 Leuchtmittelketten möglich (max. 32 Leuchtmittelketten-Statusbytes).

Inhalt Byte: Leuchtmittelketten-Statusbyte

7	6	5	4	3	2	1	0
Kette8	Kette7	Kette6	Kette5	Kette4	Kette3	Kette2	Kette1

Abbildung V-28: Bytestruktur Leuchtmittelketten-Statusbyte

Bit 0…7 0 Keine Störung
1 Störung

Die weiteren Leuchtmittelketten-Statusbytes enthalten die Ketten in entsprechend aufsteigender Folge.

9.2.4 DE-Block-Struktur im Typ 4 "Ergänzende defekte Leuchtmittelketten"

Wird verwendet mit ID 1 (Fehler) in Antwortrichtung. Als Abruftelegramm mit ID 17 ist das Telegramm nicht zulässig und wird mit Code 1 „unbekannte oder nicht auswertbare ID" negativ quittiert, da die zu erfragende Leuchtmittelkette nicht übermittelt werden kann.

Die Nachricht meldet den Status von Leuchtmitteln einer Leuchtmittelkette in Beleuchtungsanlagen und bei Markierungsleuchtknöpfen. Sie informiert die Zentrale über den Defekt und nach dessen Behebung über die Funktionsfähigkeit von einzelnen Leuchtmitteln. Die interne Zählweise der Leuchtmittel ist nicht genormt, sie ist den Herstellern überlassen. In jedem Statusbyte wird der Status von 8 Leuchtmittel angegeben. Die spontane Meldung wird nicht gepuffert und erfolgt zusammen mit dem Zeitstempel (Typ 30)

Position	*Bezeichnung*	*Erläuterung*
Byte 1	Länge DE-Block	[4 + n]
Byte 2	Daten-Endgeräte-Kanal (DE)	[1…254, 255]
Byte 3	Typ der DE-Daten	[4]
Byte 4	Nummer der Leuchtmittelkette	
Byte 5	Anzahl Leuchtmittel	
Byte 6	1. Leuchtmittel-Statusbyte	Gut/Schlecht-Aussage von 8 Leuchtmitteln
	…	
Byte ..	n. Leuchtmittel-Statusbyte	Gut/Schlecht-Aussage von 8 Leuchtmitteln

Tabelle 6-228: DE-Block-Struktur im Typ 4 "Ergänzende defekte Leuchtmittelketten"

Inhalt Byte: Nummer der Leuchtmittelkette

Gibt die Nummer der Leuchtmittelkette an für welche die nachfolgenden Leuchtmittel-Statusbytes gelten. Die Nummer muss zu der korrespondierenden Leuchtmittelkette in dem Telegramm „Defekte Leuchtmittelketten" (Typ 3) passen.

Inhalt Byte: Anzahl Leuchtmittel

Anzahl der Leuchtmittel in dem Telegramm.

Inhalt Byte: Leuchtmittel-Statusbyte

7	6	5	4	3	2	1	0
Mittel8	Mittel7	Mittel6	Mittel5	Mittel4	Mittel3	Mittel2	Mittel1

Abbildung V-29: Bytestruktur Leuchtmittel-Statusbyte

Bit 0…7 0 Keine Störung
1 Störung

Die weiteren Leuchtmittel-Statusbytes enthalten die Leuchtmittel in entsprechend aufsteigender Folge.

9.2.5 DE-Block-Struktur im Typ 14 "Ergänzende DE-Fehlermeldung"

Wird verwendet mit ID 1 (Fehler) oder mit ID 33 (Fehlermeldungen aus Puffer) in Antwortrichtung.

Dieser DE-Block dient zur Meldung von Teilstörungen und näheren Erläuterung von Störungen, die mit dem DE-Block Typ 1 gemeldet werden. Bei reinen Teilstörungen wird nur der DE-Block 14 gesendet; bei Erläuterungen von spontanen Störungsmeldungen wird er in einem Telegramm mit dem DE-Block Typ 1 gesendet. Er kann aber mit der ID 17 in Abrufrichtung einzeln abgerufen werden.

Mit dem DE-Block können unterschiedliche Störungen/Teilstörungen gleichzeitig gemeldet werden. Ändert sich der Status (weitere Störungen/Teilstörung bzw. Behebung von Störungen/Teilstörungen) wird ebenfalls DE-Block-Typ 14 gesendet.

Die spontane ergänzende DE-Fehlermeldung wird gepuffert und erfolgt zusammen mit dem Zeitstempel (Typ 31).

Position	*Bezeichnung*	*Erläuterung*
Byte 1	Länge DE-Block	[9…29]
Byte 2	Daten-Endgeräte-Kanal	[1…254, 255]
Byte 3	Typ der DE-Daten	[14]
Byte 4	Herstellercode	(siehe *ANHANG 7, 2*)
Byte 5	Anzahl TLS - Fehlerbytes	[4]
Byte 6	TLS - Fehlerbyte 1	Codierung siehe unten
Byte 7	TLS - Fehlerbyte 2	Codierung siehe unten
Byte 8	TLS - Fehlerbyte 3	Codierung siehe unten
Byte 9	TLS - Fehlerbyte 4	Codierung siehe unten
Byte 10	Anzahl Hersteller Fehlerbytes	[0…20]
Byte 11	Hersteller-Fehlerbyte 1	herstellerspez. Codierung
	…	…
Byte..	Hersteller-Fehlerbyte n	herstellerspez. Codierung

Tabelle 6-229: DE-Block-Struktur im Typ 14 "Ergänzende DE-Fehlermeldung"

Inhalt Bytes: TLS- Fehlerbyte

Die Fehlerbytes sind bitweise codiert. Jedes Bit definiert einen bestimmten Fehler, wobei das Bit gleich 1 gesetzt ist. Es können auch mehrere Bit gleichzeitig gesetzt werden. Der Inhalt der Fehlerbytes ist optional. D.h. bei einer Realisierung dieses Telegrammtyps müssen vom Hersteller nicht alle in der Tabelle definierten Fehlercodes erfüllt werden. Für spätere Definitionen reservierte Bits bzw. nicht verwendete Bits sind gleich Null zu setzen.

	Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0
Byte 1	Reserve	Reserve	RNR am Lokalbus[1]	Lokalbus ausge-fallen[1]	Reserve	Reserve	Reserve	Teilstörung
Byte 2	Reserve	Reserve	Reserve	Reserve	Reserve	Reserve	RNR am Subbus	Subbus ausgefallen
Byte 3	Reserve	Reserve	Reserve	Reserve	Reserve	Reserve	Reserve	Reserve
Byte 4	Reserve	Reserve	Reserve	Reserve	Reserve	Reserve	Reserve	Reserve

[1)] nur in Verbindung mit Stö/SM=1 im Byte 4 der DE-Block-Struktur im Typ 1

9.2.6 DE-Block-Struktur im Typ 16 "Negative Quittung"

Wird verwendet mit ID 2 (Statusnachrichten) in Antwortrichtung.

Mit der "Negativen Quittung" antwortet ein DE auf eine Nachricht, die an sie korrekt adressiert ist, aber deren Inhalt von ihr nicht eindeutig ausgewertet werden kann.

Die Negative Quittung wird mit ID 2 und Typ 16 gesendet, enthält also keinen Hinweis auf die ID und den Typ der verursachenden Nachricht. Diese Zuordnung wird über die Jobnummer hergestellt, welche identisch mit der der fehlerhaften Nachricht in Abrufrichtung ist.

Position	*Bezeichnung*	*Erläuterung*
Byte 1	Länge DE-Block	[4]
Byte 2	Daten-Endgeräte-Kanal (DE)	[1…254]
Byte 3	Typ der DE-Daten	[16]
Byte 4	Fehlerursache	siehe unten
Byte 5	Herstellercode	siehe Liste in *ANHANG 7, 2*

Tabelle 6-230: DE-Block-Struktur im Typ 16 "Negative Quittung"

Inhalt Byte: Fehlerursache (wird in der Realisierungsphase erweitert!)

0	sonstige Fehlerursache
1	unbekannte oder nicht auswertbare ID
2	unbekannter oder nicht auswertbarer Typ
4	Stellcode bei dieser Anlage nicht vorhanden
5	Stellcode wegen defekter Anlage nicht schaltbar
6	Stellcode wegen sonstiger Hardwarestörung nicht schaltbar
7	Helligkeitswert nicht einstellbar
8	Keine automatische Helligkeitssteuerung möglich
9	Betriebsart unbekannt bzw. nicht einstellbar
10	Befehl in dieser Betriebsart nicht ausführbar
11	Nachricht nicht bearbeitbar, da Projektierungsdaten fehlerhaft sind
12	Pufferinhalt nicht verfügbar
14	Blinktakt unzulässig (z.B. Blinkfunktion nicht vorhanden)
15	vorheriges Programm noch nicht abgeschlossen
16	Verriegelungsdaten verletzt
17	Leuchtmittelkette nicht vorhanden
18…21	*reserviert für spätere Definitionen*
22	unbekannter Zentralenidentifier
23	Freischaltcode ungültig oder abgelaufen
24	falsches Schaltprinzip
25…127	*reserviert für spätere Definitionen*
128…255	*frei für herstellerdefinierte Ursachencodes*

Tabelle 6-231: Fehlerursachen der FG 7

Inhalt Byte Herstellercode

Der Herstellercode ist ein für jeden Hersteller eindeutig zugeordneter Code, der der Zentrale die Zuordnung der Nachrichten erleichtern soll.

9.2.7 DE-Block-Struktur im Typ 17 "Betriebsart"

Wird verwendet mit ID 2 (Statusnachrichten) in Abruf- und Antwortrichtung oder mit ID 34 (Statusnachricht aus Puffer) in Antwortrichtung.

Die Nachricht überträgt die Betriebsart für ein oder alle DEs, außer dem Cluster, eines EAKs und wird spannungsausfallsicher abgelegt. Nach erfolgter Zuweisung oder spontan wird die Meldung der Betriebsart in Antwortrichtung zusammen mit dem DE-Block "Zeitstempel mit Folgenummer" (Typ 31) gesendet, um in der Zentrale die Betriebsart mit genauen Wechselzeitpunkten dokumentieren zu können. Die Betriebsarten sind wie folgt definiert:

Normalbetrieb

Standardfall, wenn keine Störung oder Servicefall vorliegt. Die Steuerung erfolgt durch die Zentrale (i.d.R. UZ).

Handbetrieb

Der Handbetrieb ist dadurch gekennzeichnet, dass der Zugriff nicht von der Zentrale, sondern nur von einem lokalen Bedienfeld möglich ist. Die Zentrale erhält weiterhin alle Meldungen und kann diese auch abfragen. Alle aktiv ändernden Telegramme werden jedoch zurückgewiesen (Stellbefehl und Betriebsart). Die Kanalsteuerung kann während des Handbetriebs weiterhin durch die Zentrale vorgenommen werden. Der Handbetrieb kann nur durch manuelle Eingabe vor Ort aktiviert und wieder beendet werden. Passivierte DEs können im Handbetrieb manuell geschaltet werden. Nach Beenden des Handbetriebs bleibt die Anzeige so lange unverändert, bis ein neuer Stellbefehl empfangen wird.

autarker Betrieb

Der autarke Betrieb hat keinerlei Einfluss auf Funktion der Anlagensteuerung, es wird lediglich der Übergangszeitpunkt des Kommunikationsabrisses im Puffer dokumentiert. Weiterhin wird bei Anlagen, welche über eine automatische Helligkeitssteuerung verfügen, in den Automatikbetrieb (ist optional) gewechselt.

Testbetrieb

Die Funktion der Anlagensteuerung im Testbetrieb ist rein herstellerspezifisch definiert. Durch einen entsprechenden anderen Betriebsartenbefehl ist der Testbetrieb wieder zu verlassen. *Die Betriebsart "Testbetrieb" ist optional.*

„Externer" Handbetrieb

Der „Externe" Handbetrieb ist dadurch gekennzeichnet, dass die Anlage nicht mehr von der Streckenstation gesteuert werden kann. Diese Betriebsart ist für solche Anlagen vorgesehen die über eine lokale Bedienmöglichkeit verfügen und den Zugriff, bzw. die Ansteuerung, durch die Streckenstation unterbinden. Meldungen der Anlage können weiterhin von der Streckenstation empfangen werden. Diese Betriebsart ist optional und kann nicht von der Streckenstation sondern nur von der Anlage selbst aktiviert werden.

Position	*Bezeichnung*	*Erläuterung*
Byte 1	Länge DE-Block	[3]
Byte 2	Daten-Endgeräte-Kanal (DE)	[1…254, 255]
Byte 3	Typ der DE-Daten	[17]
Byte 4	Betriebsart	siehe unten

Tabelle 6-232:DE-Block-Struktur im Typ 17 "Betriebsart"

Inhalt Byte: Betriebsart

1	Normalbetrieb
2	*reserviert für spätere Definitionen*
3	Handbetrieb
4	autarker Betrieb
5	Testbetrieb
6	*reserviert für spätere Definitionen*
7	„Externer" Handbetrieb
0, 8…255	*noch nicht definiert*

9.2.8 DE-Block-Struktur im Typ 20 "Abruf Pufferinhalt"

Es gilt entsprechend die Definition in der FG 4 in ANHANG 6, Teil 2, 6.2.10.

9.2.9 DE-Block-Struktur im Typ 21 "Abruf ergänzende defekte Leuchtmittelketten"

Die Nachricht wird verwendet mit ID 2 (Statusnachrichten) in Abrufrichtung.

Mit dieser Nachricht kann die Zentrale den Status der Leuchtmittel einer Leuchtmittelkette anfordern. Ist diese Eigenschaft nicht implementiert antwortet das DE mit der negativen Quittung Code 2 „unbekannter oder nicht auswertbarer Typ".

Arbeitet ein DE ohne Leuchtketten oder wird der Status einer nicht vorhandenen Leuchtmittelkette abgefragt, so beantwortet er die Anfrage mit einer negativen Quittung, Code 17.

Position	*Bezeichnung*	*Erläuterung*
Byte 1	Länge DE-Block	[3]
Byte 2	Daten-Endgeräte-Kanal (DE)	[1…254, 255]
Byte 3	Typ der DE-Daten	[21]
Byte 4	Leuchtmittelkette	[1…255]

Tabelle 6-233: DE-Block-Struktur im Typ 21 "Abruf ergänzende defekte Leuchtmittelketten"

Inhalt Byte: Leuchtmittelkette

Enthält die Nummer der Leuchtmittelkette, dessen Leuchtmittelstatus angefordert wird.

9.2.10 DE-Block-Struktur im Typ 29 "Kanalsteuerung"

Der DE-Block "Kanalsteuerung" beeinflusst die Betriebsweise eines DEs. Bisher sind nur die beiden Betriebsweisen "Normalbetrieb" und "Passiv" vorgesehen. Über die Betriebsweise "Passiv" ist das Passivieren eines Kanals möglich. Die Funktion ist grundsätzlich für alle DEs vorgesehen, mit Ausnahme der Clusterkanäle und der Systemkanäle (FG 254). Sie dient insbesondere zum Abschalten von Kanälen, die Flattermeldungen produzieren oder aufgrund von Baustellen etc. nicht verwendet werden. Der Zustand "Passiv" muss spannungsausfallsicher abgelegt sein.

Der Zustand der Kanalsteuerung wird gepuffert und erfolgt zusammen mit dem Zeitstempel (Typ 31).

Die Einstellung des Kanalsteuerbytes erfolgt mit einem Kanalsteuerbefehl (ID 2, Typ 29), der mit Rückmeldung (ID 2, Typ 29) beantwortet wird. Die Meldung kann auch mit ID 18, Typ 29 abgefragt werden.

Um die relevanten Kanalinformationen an einer Stelle zur Verfügung zu haben, wird das Passivierungsbit zusätzlich in der DE-Fehlermeldung übertragen.

Position	*Bezeichnung*	*Erläuterung*
Byte 1	Länge DE-Block	[3]
Byte 2	Daten-Endgeräte-Kanal (DE)	[1…254, 255]
Byte 3	Typ der DE-Daten	[29]
Byte 4	Kanalsteuerbyte	siehe unten

Tabelle 6-234: DE-Block-Struktur im Typ 29 "Kanalsteuerung"

7	6	5	4	3	2	1	0
Frei für Herstellerdefinitionen					0		Passiv

Abbildung V-30: Bytestruktur des Kanalsteuerbytes

Bit 0	0	Normalbetrieb
	1	Kanal ist passiv / Kanal passivieren
Bit 1…3		*noch nicht definiert*

Bit 4…7		*frei für Herstellerdefinitionen*

Tabelle 6-235: Wertebereiche im Kanalsteuerbyte

Verhalten beim Aktivieren von passivierten DEs

Beim Aktivieren eines passivierten DEs werden im Falle "Kommunikationsstatus lebt" die DE-Fehlermeldungen (7|1|1+14) gesendet sowie die Betriebsart (7|2|17) und der Stellzustand (7|5|50…55,60). DEs, die über Stellcodes angesprochen werden, senden zudem die Meldung über nicht ausführbare Stellcodes (7|1|2). Verfügt das DE über Leuchtmittel, sendet es zusätzlich die Telegramme „Defekte Leuchtmittelketten" (7|1|3) und die „Ergänzende defekte Leuchtmittelketten" (7|1|4).Das Verhalten entspricht damit dem Verhalten während der Initialisierung. Vergleiche auch *ANHANG 6, Teil 1, 3.2.1*.

Verhalten der DEs nach Passivierung

In der folgenden Tabelle werden nur die DE-Block-Typen aufgeführt, die in Abruf- und auch in Antwortrichtung zugelassen sind.

Typ	Bedeutung	Abruf	Zuweisung	Spontan	Spontan bei Init.-anlauf
1	DE-Fehlermeldung	nA	nQ (1)	kA	nA
2	Nicht ausführbare Stellcodes	nA	nQ (1)	nA	nA
3	Defekte Leuchtmittelketten	nA	nQ (1)	nA	nA
4	Ergänzende defekte Leuchtmittelketten	nA	nQ (1)	nA	nA
14	Ergänzende DE-Fehlermeldung	nA	nQ (1)	kA	nA
29	Kanalsteuerung	nA	nA	✘	✘
33	Abruf Stellcodeliste / Schaltprinzip	nA	nQ (1)	✘	✘
36	Geographische Kenndaten	nA	nA	✘	✘
40	Freischaltcode	nA	nA	✘	✘
50	Beleuchtungsanlagen	nA	nA	nA	nA
51	Schrankensteuerung	nA	nA	nA	nA
52	Markierungsleuchtknöpfe	nA	nA	nA	nA
53	Lichtsignalanlagen	nA	nA	nA	nA
54	Pumpstationen	nA	nA	nA	nA
55	Lüfter	nA	nA	nA	nA
60	Freikontaktanlagen	nA	nA	nA	nA

Tabelle 6-236: Verhalten der FG7 bei Passivierung

nA Normale Ausführung / Antwort
kA Keine Ausführung / Reaktion
nQ nicht erlaubt (Negative Quittung)
✘ Nicht erlaubt (im Sinne von: existiert nicht)

9.2.11 DE-Block-Struktur im Typ 30 "Zeitstempel"

Es gilt entsprechend die Definition in *ANHANG 6, Teil 2, 2.2.8*.

9.2.12 DE-Block-Struktur im Typ 31 "Zeitstempel mit Folgenummer"

Es gilt entsprechend die Definition in der FG 4 in ANHANG 6, Teil 2, 6.2.15.

9.2.13 DE-Block-Struktur im Typ 33 „Stellcodeliste/Schaltprinzip"

Wird verwendet mit ID 3 (Parameter) in Antwortrichtung.

Mit dieser Nachricht teilen die DEs der Zentrale ihren derzeit aktuellen Vorrat an definierten Stellcodes und das Schaltprinzip mit.

Position	*Bezeichnung*	*Erläuterung*
Byte 1	Länge DE-Block	[4+n]
Byte 2	Daten-Endgeräte-Kanal	[1…254, 255]
Byte 3	Typ der DE-Daten	[33]
Byte 4	Schaltprinzip	siehe unten
Byte 5	Anzahl der Stellcodes	[0…224]
Byte 6	1. Stellcode	[1…254]
	…	…
Byte n	n. Stellcode	[1…254]

Tabelle 6-237: DE-Block-Struktur im Typ 33 „Stellcodeliste/Schaltprinzip"

Inhalt Byte: Schaltprinzip

Das Byte gibt das Schaltprinzip des DEs an und ermöglicht damit die genaue Interpretation des benötigten

Telegrammablaufes. Es ist folgendermaßen codiert:

7	6	5	4	3	2	1	0
			reserviert				Schaltprinzip

Abbildung V-31: Bytestruktur Schaltprinzip

Bit 0: 0: Schaltprinzip 1

1: Schaltprinzip 2

Bit 1…7: *reserviert für spätere Definitionen*

Inhalt Byte: Anzahl Stellcodes

Das Byte gibt die Anzahl der am DE aktuell definierten Stellcodes an.

Inhalt Byte: Stellcode

Das Byte gibt den definierten Stellcode an. Erlaubt sind Stellcodes im Bereich von 1…254.

Der Stellcode 0 ist eine Ausnahme und bedeutet „undefinierte Stellung". Dieser Stellcode existiert immer und kann nur in Antwortrichtung gesendet werden und wird deshalb hier nicht aufgeführt.

9.2.14 DE-Block-Struktur im Typ 36 "Geographische Kenndaten"

Diese DE-Block-Struktur ist optional.

Es gilt entsprechend die Definition in *ANHANG 6, Teil 2, 2.2.13*.

9.2.15 DE-Block-Struktur im Typ 40 "Freischaltcode"

Wird verwendet mit ID 5 (Befehl) in Abruf- und Antwortrichtung oder mit ID 37 (Befehlsrückmeldung aus Puffer) in Antwortrichtung.

Die Nachricht überträgt den Zentralenidentifier in Abrufrichtung und den Freischaltcode für ein DE in Antwortrichtung. In Antwortrichtung wird der Freischaltcode mit dem DE-Block "Zeitstempel mit Folgenummer" (Typ 31) zusammen gesendet.

Der Freischaltcode dient für Anlagen mit hohen Sicherheitsanforderungen (z.B. Schranke) und dem Schaltprinzip 2. Wenn eine Zentrale eine Anlage mit hohen Sicherheitsanforderungen schalten möchte, muss sie zuerst mit ihrem Zentralenidentifier (versorgt in Streckenstation und Zentrale) einen Freischaltcode von dem DE anfordern. Der Freischaltcode wird nach einem Zufallsprinzip erzeugt und hat nur eine begrenzte Lebensdauer. Jede neue Anfrage löscht den aktuell gültigen Code und erzeugt einen Neuen. Mit Hilfe des aktuell gültigen Freischaltcodes, kann anschließend ein Stellbefehl vom Typ 50 bis Typ 60 erfolgen.

Position	*Bezeichnung*	*Erläuterung*
Byte 1	Länge DE-Block	[5]
Byte 2	Daten-Endgeräte-Kanal (DE)	[1…254, 255]
Byte 3	Typ der DE-Daten	[40]
Byte 4	Zentralenidentifier/Freischaltcode (low Byte)	[0…65535]
Byte 5	Zentralenidentifier/Freischaltcode (high Byte)	
Byte 6	Gültigkeitsdauer	[1…255s]

Tabelle 6-238: DE-Block-Struktur im Typ 40 "Freischaltcode"

Inhalt Byte: Zentralenidentifier/Freischaltcode

Die Zentrale sendet in Abrufrichtung ihren Zentralenidentifier, der sie eindeutig identifiziert. Die Streckenstation prüft anhand einer Liste diesen Identifier und antwortet im positiven Fall mit einem Freischaltcode.

Inhalt Byte: Gültigkeitsdauer

Das Byte für die Gültigkeitsdauer gibt die Lebenszeit des Freischaltcodes an. Die Zentrale gibt eine Gültigkeitsdauer im Bereich von 1…255s vor. Diese Gültigkeitsdauer wird vom DE quittiert. Nach erfolgter Schaltung bzw. nach Ablauf der Gültigkeitsdauer wird der Freischaltcode verworfen.

9.2.16 DE-Block-Struktur im Typ 50…59 "Stellbefehle Kurzversion, Schaltprinzip 1 und 2"

Wird verwendet mit ID 5 (Befehl) in Abruf- und Antwortrichtung oder mit ID 37 (Befehlsrückmeldung aus Puffer) in Antwortrichtung. Bei spontaner Meldung des Stellzustandes wird ebenfalls die ID 5 in Antwortrichtung verwendet. Die Beschreibung der Telegramme Typ 50…59 sind in diesem Kapitel zusammengefasst und existieren in zwei Versionen. In Abhängigkeit der Sicherheitsanforderungen bei Stellbefehlen kann bzw. muss dem Stellbefehl beim Schaltprinzip 2 ein gültiger Freischaltcode beigefügt werden. Der Stellzustand in Antwortrichtung enthält bei Prinzip 1 und 2 keinen Freischaltcode. Bei den verwendeten DE-Typen handelt es sich um:

Typ 50:	Beleuchtungsanlagen
Typ 51:	Schrankensteuerung
Typ 52:	Markierungsleuchtknöpfe
Typ 53:	Lichtsignalanlagen
Typ 54:	Pumpstationen
Typ 55:	Lüfter
Typ 56…59:	reserviert für spätere Definitionen

Die Nachricht überträgt einen Stellbefehl in Form eines Stellcodes, einer Helligkeit und eines Blinktaktes, welcher auf der Anlage dargestellt wird bzw. werden soll. Nach erfolgter Zuweisung oder spontan wird die Meldung des Stellzustandes in Antwortrichtung zusammen mit dem DE-Block "Zeitstempel mit Folgenummer" (Typ 31) gesendet, um in der Zentrale die dargestellten Stellzustände mit genauen Wechselzeitpunkten dokumentieren zu können.

Zwischenstellungen (Optional)

Anlagen (z.B. Schrankensteuerungen), die auf ihrem Weg zur Endstellung mehrere Stellzustände durchlaufen, melden spontan ihre Zwischenstellungen. Wenn eine Anlage vier Stellungen (z.B. 1, 2, 3 und 4) kennt und von 1 nach 4 bewegt werden soll, wird beim Passieren der Stellung 2 und 3 diese jeweils kurz „spontan" gemeldet. Damit wird der Fortschritt beim Einlaufen einer Stellung verfolgt. Befindet sich eine Anlage bei einer Abfrage zwischen zwei gültigen Stellungen, so meldet sie die Stellung 0 („undefinierte Stellung").

Schaltprinzip 1 (ohne Freischaltcode):

Position	*Bezeichnung*	*Erläuterung*
Byte 1	Länge DE-Block	[6]
Byte 2	Daten-Endgeräte-Kanal (DE)	[1…254, 255]
Byte 3	Typ der DE-Daten	[50…59]
Byte 4	Schaltprinzip	siehe unten
Byte 5	Stellcode	[0, 1…254]
Byte 6	Helligkeit	[0…100%]
Byte 7	Blinktakt	[0, 5…255]

Tabelle 6-239: DE-Block-Struktur im Typ 50…59 "Stellbefehle Kurzversion, Schaltprinzip 1 und 2" Schaltprinzip 1

Schaltprinzip 2 (mit Freischaltcode):

Position	*Bezeichnung*	*Erläuterung*
Byte 1	Länge DE-Block	[8]
Byte 2	Daten-Endgeräte-Kanal (DE)	[1…254, 255]
Byte 3	Typ der DE-Daten	[50…59]
Byte 4	Schaltprinzip	siehe unten
Byte 5	Stellcode	[0, 1…254]
Byte 6	Helligkeit	[0…100%]
Byte 7	Blinktakt	[0, 5…255]
Byte 8	Freischaltcode (low Byte)	[0…65535]
Byte 9	Freischaltcode (high Byte)	

Tabelle 6-240: DE-Block-Struktur im Typ 50…59 "Stellbefehle Kurzversion, Schaltprinzip 1 und 2" Schaltprinzip 2

Inhalt Byte: Schaltprinzip

Das Byte gibt das Schaltprinzip des DEs an und ermöglicht damit die genaue Interpretation des benötigtenTelegrammablaufes. Es ist folgendermaßen codiert:

7	6	5	4	3	2	1	0
			reserviert				Schaltprinzip

Abbildung V-32: Bytestruktur Schaltprinzip

Bit 0: 0: Schaltprinzip 1

1: Schaltprinzip 2

Bit 1…7: *reserviert für spätere Definitionen*

Inhalt Byte: Stellcode

Das Byte gibt den eingestellten bzw. einzustellenden Stellcode an. Erlaubt sind Stellcodes im Bereich von 1…254.

Der Stellcode 0 ist eine Ausnahme und bedeutet „undefinierte Stellung". Dieser Stellcode kann nur in Antwortrichtung gesendet werden.

Inhalt Byte: Helligkeit

Der Helligkeitswert für Anlagen wird als eine Prozentzahl von 0…100 übertragen. Anlagen stellen die dem Prozentwert am nächsten liegende Helligkeitsstufe ein.

Sollte keine Helligkeitssteuerung für diesen DE vorhanden sein, so ist der Wert durch den EAK und die Unterzentrale auf 0 zu setzen. Zuweisungen auf eine solche DE mit Inhalt ungleich 0, werden mit einer negativen Quittung mit Code 7 abgelehnt.

7	6	5	4	3	2	1	0
Automatik				Helligkeit in %			

Abbildung V-33: Bytestruktur Schaltprinzip

Bit 7: Automatik:
0 = Helligkeitswert wird durch die Zentrale ferneingestellt
1 = automatische, lokale Helligkeitssteuerung

Ein im Automatikbetrieb übergebener Helligkeitswert wird ignoriert. Im Automatikbetrieb wird nach jeder Änderung der eingestellten Helligkeit eine spontane Meldung gesendet.

Inhalt Byte: Blinktakt

Das Byte gibt den eingestellten bzw. einzustellenden Blinktakt in 200ms an.

Die Blinkzeit ist die gesamte Periodendauer, d.h. die Summe aus Ein- und Auszeit. Das Verhältnis Ein-/Auszeit wird nach Vorgabe des Anlagenbetreibers eingestellt.

Eine sinnvolle Abstimmung der Periodendauern für verschiedene Anlagen ist Aufgabe der Zentrale.

Sollte kein Blinktakt für diesen DE vorhanden sein, wird der Wert auf 0 gesetzt.

0 kein Blinktakt

1…4 nicht erlaubt

5…255 Blinktakt in 200ms Schritten (1s..51s)

Inhalt Byte: Freischaltcode

Der Freischaltcode wird für Stellbefehle mit hohen Sicherheitsanforderungen (Schaltprinzip 2) benötigt und muss gültig sein. Nach erfolgter Schaltung wird der Freischaltcode verworfen. Telegramme in Antwortrichtung haben keinen Freischaltcode.

9.2.17 DE-Block-Struktur im Typ 60 "Stellbefehl Langversion, Schaltprinzip 1 und 2"

Wird verwendet mit ID 5 (Befehl) in Abruf- und Antwortrichtung oder mit ID 37 (Befehlsrückmeldung aus Puffer) in Antwortrichtung. Bei spontaner Meldung des Stellzustandes wird ebenfalls die ID 5 in Antwortrichtung verwendet. Das Telegramm Typ 60 existiert in zwei Versionen. In Abhängigkeit der Sicherheitsanforderungen bei Stellbefehlen kann bzw. muss dem Stellbefehl beim Schaltprinzip 2 ein gültiger Freischaltcode beigefügt werden. Der Stellzustand in Antwortrichtung enthält bei Prinzip 1 und 2 keinen Freischaltcode.

Die Nachricht überträgt den Stellbefehl in Form eines Kontaktmusters, welches auf der Anlage dargestellt wird bzw. werden soll. Nach erfolgter Zuweisung oder spontan wird die Meldung des Stellzustandes in Antwortrichtung zusammen mit dem DE-Block "Zeitstempel mit Folgenummer" (Typ 31) gesendet, um in der Zentrale die dargestellten Stellzustände mit genauen Wechselzeitpunkten dokumentieren zu können.

Schaltprinzip 1 (ohne Freischaltcode):

Position	*Bezeichnung*	*Erläuterung*
Byte 1	Länge DE-Block	[4 + n]
Byte 2	Daten-Endgeräte-Kanal (DE)	[1…254, 255]
Byte 3	Typ der DE-Daten	[60]
Byte 4	Schaltprinzip	siehe unten
Byte 5	Anzahl Kontakte n	[0…255]
Byte 6	1. Kontakt-Zustandsbyte	Enthält Zustand von 8 Kontakten
	…	…
Byte n	n. Kontakt-Zustandsbyte	Enthält Zustand von 8 Kontakten

Tabelle 6-241: DE-Block-Struktur im Typ 60 "Stellbefehl Langversion, Schaltprinzip 1 und 2" Schaltprinzip 1

Schaltprinzip 2 (mit Freischaltcode):

Position	*Bezeichnung*	*Erläuterung*
Byte 1	Länge DE-Block	[6 + n]
Byte 2	Daten-Endgeräte-Kanal (DE)	[1…254, 255]
Byte 3	Typ der DE-Daten	[60]
Byte 4	Schaltprinzip	siehe unten
Byte 5	Anzahl Kontakte n	[0…255]
Byte 6	1. Kontakt-Zustandsbyte	Enthält Zustand von 8 Kontakten
	…	…
Byte n	n. Kontakt-Zustandsbyte	Enthält Zustand von 8 Kontakten
Byte n+1	Freischaltcode (low Byte)	[0…65535]
Byte n+2	Freischaltcode (high Byte)	

Tabelle 6-242: DE-Block-Struktur im Typ 60 "Stellbefehl Langversion, Schaltprinzip 1 und 2" Schaltprinzip 2

Inhalt Byte: Schaltprinzip

Das Byte gibt das Schaltprinzip des DEs an und ermöglicht damit die genaue Interpretation des benötigten

Telegrammablaufes. Es ist folgendermaßen codiert:

7	6	5	4	3	2	1	0
			reserviert				Schaltprinzip

Abbildung V-34: Bytestruktur Schaltprinzip

Bit 0: 0: Schaltprinzip 1

1: Schaltprinzip 2

Bit 1…7: *reserviert für spätere Definitionen*

Inhalt Byte: Anzahl Kontakte

Das Byte gibt die Anzahl der folgenden Kontakte an.

Inhalt Byte: Kontakt-Zustandsbyte

Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0
Kontakt 8	Kontakt 7	Kontakt 6	Kontakt 5	Kontakt 4	Kontakt 3	Kontakt 2	Kontakt 1

Bits 0…7: Kontakt 1…8, (0 = inaktiv, 1 = aktiv)

Die weiteren Kontakt-Zustandsbytes enthalten die Kontakte in entsprechend aufsteigender Folge.

Inhalt Byte: Freischaltcode

Der Freischaltcode wird für Stellbefehle mit hohen Sicherheitsanforderungen (Schaltprinzip 2) benötigt und muss gültig sein. Nach erfolgter Schaltung wird der Freischaltcode verworfen. Telegramme in Antwortrichtung haben keinen Freischaltcode.

10 Geschwindigkeitsüberwachung (FG 8)

Der bisherige Inhalt dieses Kapitels wird mit der Ausgabe TLS2012 ersatzlos gestrichen.

Geschwindigkeitsüberwachungsanlagen werden projektspezifisch spezifiziert und bedürfen jeweils einer Zulassung durch die Physikalisch-Technische Bundesanstalt (PTB).

Die Nummer 8 bleibt aber für den Themenkomplex für zukünftige Erweiterungen reserviert.

11 Zuflussregelung (FG 9)

11.1 Tabellen und Übersichten

11.1.1 Tabelle der Typen von DE-Daten

Typ	Bedeutung	verwendet bei ID[59]	Kapitel
0	*reserviert für Sonderfälle, noch nicht definiert*		
1	DE-Fehlermeldung	1 A, 33 A, 17 R	*11.2.1*
2…13	*Reserviert für spätere Definitionen*[60]		
14	Ergänzende DE-Fehlermeldung	1 A, 33 A, 17 R	*11.2.2*
15	*Reserviert für spätere Definition* [60]		
16	Negative Quittung	2 A	*11.2.3*
17	Betriebsart	2 A/R, 34 A, 18 R	*11.2.4*
18…19	*Reserviert für spätere Definitionen* [60]		
20	Abruf Pufferinhalt	2 R	*11.2.5*
21…28	*Reserviert für spätere Definitionen* [60]		
29	Kanalsteuerung	2 A/R, 34 A, 18 R	*11.2.6*
31	Zeitstempel mit Folgenummer	1 A, 2 A, 3 A, 5 A, 33 A, 34 A, 35 A, 37 A	*11.2.7*
32	Betriebsparameter Zuflussregelung	3 A/R, 35 A, 19 R	*11.2.8*
33	Betriebsparameter ALINEA 1	3 A/R, 35 A, 19 R	*11.2.9*
34	Betriebsparameter Rotfahrerzähler	3 A/R, 19 R	*11.2.10*
35	Betriebsparameter ALINEA 2	3 A/R, 35 A, 19 R	*11.2.11*
36	Geographische Kenndaten	3 A/R, 19 R	*11.2.12*
37…47	*Reserviert für spätere Definitionen* [60]		
48	Signalplan	5 A/R, 37 A, 21 R	*11.2.13*
49	Helligkeit	5 A/R, 37 A, 21 R	*11.2.14*
49…63	*Reserviert für spätere Definitionen* [60]		
64	Intervalldaten Rotfahrerzähler	4 A	*11.2.15*
65	Ergebnismeldung Rotfahrerzähler	4 A, 20 R	*11.2.16*
66…69	*Reserviert für spätere Definitionen* [60]		
70	ALINEA Schaltvorschläge	4 A, 36 A, 20 R	*11.2.17*
71…127	*Reserviert für spätere Definitionen* [60]		
128…254	*Frei für herstellerdefinierte Typen*		

[59] Bedeutung der Buchstaben in der ID-Spalte: R= Abrufrichtung, A= Antwortrichtung

[60] zur Reservierung für spätere Definitionen siehe *ANHANG 6, Teil 2, 1.4*

Tabelle 6-243: DE-Typen in der FG 9

11.1.2 Telegramm- und Ablaufübersicht

In der folgenden Tabelle werden alle Abläufe der OSI 7-Schicht mit Ausnahme von Fehlerfällen und der Initialisierungsphase (dazu siehe *ANHANG 6, Teil 1, 3.2*) dargestellt. Jeder Ablauf besteht bis auf spontane Meldungen aus einer DE-Block-Struktur in Abrufrichtung, auf die mit einer oder mehreren DE-Block-Strukturen in Antwortrichtung reagiert werden muss. Im Normalfall ist die Antwort positiv. Kann der Abruf nicht beantwortet werden, wird eine negative Antwort gesendet.

Jeder Ablauf innerhalb einer FG hat einen eindeutigen Namen.

- Die Namen von Abläufen, bei denen Daten oder Parameter **abgerufen** werden, beginnen mit einem Fragezeichen „**?**".
- Die Namen von Abläufen, bei denen Parameter oder Befehle **zugewiesen** werden, beginnen mit einem Ausrufezeichen „**!**".
- Die Namen von **spontanen** Abläufen beginnen mit einem Gleichheitszeichen „**=**".

Sind auf eine Nachricht in Abrufrichtung mehrere alternative Antworten erlaubt, stehen diese in der entsprechenden Zelle untereinander.

Müssen in einem Telegramm DE-Blöcke mit unterschiedlichen Typen gesendet werden, so sind diese in der Tabelle mit einem Pluszeichen „**+**" verbunden.

Alle unterstrichenen Abläufe und Telegramme sind Standard, während die optionalen Abläufe nicht unterstrichen sind. Die Unterstreichung ist nur in der Spalte „Name" ausgeführt.

Name	**Bem.**	**Abruf**	**pos. Antwort**	**neg. Antwort**
=DE-Fehlermeldung			9|1|31+1	
			9|1|31+1+14	
?DE-Fehlermeldung		9|17|1	9|1|1	9|2|16
=Ergänzende DE-Fehlermeldung			9|1|31+14	
?Ergänzende DE-Fehlermeldung		9|17|14	9|1|14	9|2|16
=Betriebsart			9|2|31+17	
!Betriebsart		9|2|17	9|2|31+17	9|2|16
?Betriebsart		9|18|17	9|2|17	9|2|16
?Abruf Pufferinhalt		9|2|20	9|33|31+1	9|2|16
			9|33|31+14	
			9|34|31+17	
			9|34|31+29	
			9|35|31+32	
			9|35|31+33	
			9|35|31+35	
			9|37|31+48	
			9|37|31+49	

Name	Bem.	Abruf	pos. Antwort	neg. Antwort
			9|36|31+70	
!Kanalsteuerung		9|2|29	9|2|31+29	9|2|16
?Kanalsteuerung		9|18|29	9|2|29	9|2|16
!Betriebsparameter Zuflussregelung		9|3|32	9|3|31+32	9|2|16
?Betriebsparameter Zuflussregelung		9|19|32	9|3|32	9|2|16
!Betriebsparameter ALINEA 1		9|3|33	9|3|31+33	9|2|16
?Betriebsparameter ALINEA 1		9|19|33	9|3|33	9|2|16
!Betriebsparameter Rotfahrerzähler		9|3|34	9|3|34	9|2|16
?Betriebsparameter Rotfahrerzähler		9|19|34	9|3|34	9|2|16
!Betriebsparameter ALINEA 2		9|3|35	9|3|31+35	9|2|16
?Betriebsparameter ALINEA 2		9|19|35	9|3|35	9|2|16
!Geographische Kenndaten		9|3|36	9|3|36	9|2|16
?Geographische Kenndaten		9|19|36	9|3|36	9|2|16
=Signalplan			9|5|31+48	
!Signalplan		9|5|48	9|5|31+48	9|2|16
?Signalplan		9|21|48	9|5|48	9|2|16
=Helligkeit			9|5|31+49	
!Helligkeit		9|5|49	9|5|31+49	9|2|16
?Helligkeit		9|21|49	9|5|49	9|2|16
=Ergebnismeldung Rotfahrerzähler			9|4|64+65	
?Ergebnismeldung Rotfahrerzähler		9|20|65	9|4|64+65	9|2|16
=ALINEA Schaltvorschläge			9|4|31+70	9|2|16
?ALINEA Schaltvorschläge		9|20|70	9|4|70	9|2|16

Tabelle 6-244: Abläufe in der FG 9

11.2 Definition der Telegramme

Der Übersichtlichkeit halber ist in den folgenden Telegrammdefinitionen nur die Struktur der DE-Blöcke dargestellt.

Die Bytenummer zählt relativ zum DE-Block.

11.2.1 DE-Block-Struktur im Typ 1 „DE-Fehlermeldung"

Wird verwendet mit ID 1 (Fehlermeldungen) in Antwortrichtung oder mit ID 33 (Fehlermeldung aus dem Puffer) in Antwortrichtung.

Die Definition dieser Nachricht ist identisch mit der DE-Fehlermeldung unter FG 1 (siehe *ANHANG 6, Teil 2, 3.2.1*)

11.2.2 DE-Block-Struktur im Typ 14 „Ergänzende DE-Fehlermeldung"

Wird verwendet mit ID 1 (Fehler) in Antwortrichtung oder mit ID 33 (Fehlermeldung aus dem Puffer) in Antwortrichtung.

Dieser DE-Block dient zur Meldung von Teilstörungen und näheren Erläuterungen von Störungen, die mit dem DE-Block Typ 1 gemeldet werden. Bei reinen Teilstörungen wird nur der DE-Block 14 gesendet; bei Erläuterungen von Störungsmeldungen wird er in einem Telegramm mit DE-Block Typ 1 gesendet. Er kann aber mit der ID 17 in Abrufrichtung einzeln abgerufen werden.

Mit dem DE-Block können unterschiedliche Störungen/Teilstörungen gleichzeitig gemeldet werden. Ändert sich der Status (weitere Störungen/Behebung von Störungen/Teilstörungen) wird ebenfalls DE-Block-Typ 14 gesendet. Die Meldung in Antwortrichtung wird mit dem DE-Block „Zeitstempel" (Typ 31) ergänzt.

Position	*Bezeichnung*	*Erläuterung*
Byte 1	Länge DE-Block	[9…29]
Byte 2	Daten-Endgeräte-Kanal	[1…254]
Byte 3	Typ der DE-Daten	[14]
Byte 4	Herstellercode	(siehe *ANHANG 7, 2*)
Byte 5	Anzahl TLS – Fehlerbytes	[4]
Byte 6	TLS – Fehlerbyte 1	[Codierung siehe unten]
Byte 7	TLS – Fehlerbyte 2	[Codierung siehe unten]
Byte 8	TLS – Fehlerbyte 3	[Codierung siehe unten]
Byte 9	TLS – Fehlerbyte 4	[Codierung siehe unten]
Byte 10	Anzahl Hersteller – Fehlerbytes	[0…20]
Byte 11	Hersteller – Fehlerbyte 1	[herstellerspez. Codierung]
	…	
Byte..	Hersteller – Fehlerbyte n	[herstellerspez. Codierung]

Tabelle 6-245: DE-Block-Struktur im Typ 14 „Ergänzende DE-Fehlermeldung"

Inhalt TLS-Fehlerbytes:

Die Fehlerbytes sind bitweise codiert. Jedes Bit definiert einen bestimmten Fehler, wobei das Bit gleich 1 gesetzt ist. Es können auch mehrere Bits gleichzeitig gesetzt werden. Für spätere Definitionen reservierte Bits sind gleich Null zu setzen.

	Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0
Byte 6	*Reserve*	*Reserve*	RNR am Lokal-bus[1)]	Lokalbus ausge-fallen[1)]	*Reserve*	*Reserve*	*Reserve*	Teil-störung
Byte 7	*Reserve*	*Reserve*	*Reserve*	*Reserve*	*Reserve*	*Reserve*	RNR am Subbus	Subbus ausge-fallen
Byte 8	Blink-licht-Ausfall	Blink-licht-Teil-ausfall	Grün-signal-Ausfall	Grün-signal-Teil-ausfall	Gelb-signal-Ausfall[2)]	Gelb-signal-Teil-ausfall	Rotsignal-Ausfall[1)]	Rotsignal-Teilausfall
Byte 9	Zusatz-sig.-Ausfall [3)]	Zusatz-sig.-Teil-ausfall[3)]	Reserve	Reserve	Gelb-schleife [2)]	Grün-schleife [2)]	Frühgrün-schleife(n)	Stau-schleife(n)

[1)] nur in Verbindung mit Stö/SM=1 im Byte 4 der DE-Block-Struktur im Typ 1

[2)] in Verbindung mit Stö/SM=1 im Byte 4 der DE-Block-Struktur im Typ 1, wenn dieses Element für den aktuell eingestellten Betriebmodi zwingend erforderlich ist (siehe *Abschnitt III, 1.2.2.9.2*).

[3)] Die Zusatzsignalgeber sind dynamisch ausgelegte Signalgeber unterhalb der LSA, die dem Autofaherer die Anzahl der Fahrzeuge bei Grün vorgeben. Sind diese nicht dynamisch ausgelegt, sind diese Bits gleich Null zu setzen.

Rotsignal-Ausfall [1)]	-	alle Signalgeber „Rot" sind ausgefallen
Rotsignal-Teilausfall	-	mind. ein Signalgeber „Rot" ist ausgefallen
Gelbsignal-Ausfall	-	alle Signalgeber „Gelb" sind ausgefallen
Gelbsignal-Teilausfall	-	mind. ein Signalgeber „Gelb" ist ausgefallen
Grünsignal-Ausfall	-	alle Signalgeber „Grün" sind ausgefallen
Grünsignal-Teilausfall	-	mind. ein Signalgeber „Grün" ist ausgefallen
Blinklicht-Ausfall	-	alle Blinklichter sind ausgefallen
Blinklicht-Teilausfall	-	mind. ein Blinklicht ist ausgefallen
Zusatzsignal-Ausfall [3)]	-	alle Zusatzsignale sind ausgefallen
Zusatzsignal-Teilausfall [3)]	-	mind. ein Zusatzsignal ist ausgefallen
Gelbschleife [2)]	-	Gelbanforderungsschleife ist defekt bzw. dauerbelegt (siehe Typ 32)
Grünschleife [2)]	-	Grünanforderungsschleife ist defekt bzw. dauerbelegt (siehe Typ 32)
Frühgrünschleife	-	mind. eine Frühgrünanforderungsschleife ist defekt bzw. dauerbelegt (siehe Typ 32)
Stauschleife(n)	-	mind. eine Stauschleife ist defekt bzw. dauerbelegt (siehe Typ 32)

11.2.3 DE-Block-Struktur im Typ 16 „Negative Quittung"

Wird verwendet im ID 2 (Statusnachricht) in Antwortrichtung.

Mit der „Negativen Quittung" antwortet ein DE auf eine Nachricht, die an sie korrekt adressiert ist, aber deren Inhalt von ihr nicht eindeutig ausgewertet werden kann.

Die „Negative Quittung" wird mit ID 2 und Typ 16 gesendet, enthält also keinen Hinweis auf die ID und Typ der verursachenden Nachricht. Diese Zuordnung wird über die Jobnummer hergestellt, welche identisch mit der fehlerhaften Nachricht in Abrufrichtung ist.

Position	*Bezeichnung*	*Erläuterung*
Byte 1	Länge DE-Block	[4]
Byte 2	Daten-Endgeräte-Kanal	[1…254]
Byte 3	Typ der DE-Daten	[16]
Byte 4	Fehlerursache	[siehe unten]
Byte 5	Herstellercode	siehe Liste in *ANHANG 7, 2*

Tabelle 6-246: DE-Block-Struktur im Typ 16 „Negative Quittung"

Inhalt Byte: Fehlerursache unter FG 9:

0	Sonstige Fehlerursache
1	Unbekannte oder nicht auswertbare ID
2	Unbekannter oder nicht auswertbarer Typ
3	*Reserviert für spätere Definition*
4	Signalplan ist nicht definiert
5	*Reserviert für spätere Definition*
6	Signalplan nicht schaltbar / bzw. wegen sonstiger Hardwarestörung nicht schaltbar
7	Signalplan konnte auf Grund einer Neuanforderung nicht geschaltet werden
8	*Reserviert für spätere Definition*
9	Betriebsart unbekannt bzw. nicht einstellbar
10	Befehl bzw. Programm in dieser Betriebsart nicht ausführbar
11	*Reserviert für spätere Definition*
12	Pufferinhalt nicht verfügbar
13	Helligkeitswert nicht einstellbar
14	Keine automatische Helligkeitssteuerung möglich
15	Kanal passiviert
16	Intervalldaten Rotfahrerzähler nicht verfügbar
17…29	*Reserviert für spätere Definition*
30	Fehler beim Zuweisen von Signalplänen auf eine Zuflussregelung mit DE-übergreifenden Sonderregeln. Sonst NQ6. Eine Sonderregeln ist beispielsweise, dass in einer doppelarmigen Zuflussregelung nur immer beide DEs (Äste) zusammen ein- oder ausgeschaltet werden dürfen.
31…39	*Reserviert für spätere Definitionen*
40	Zuweisung der „Betriebsparameter Zuflussregelung" nicht zulässig.
41	Gelbzeit in Sekunden fehlerhaft
42	Rot-Gelbzeit in Sekunden fehlerhaft
43	Mindest-Grünzeit in Sekunden fehlerhaft
44	Max. Grünzeit in Sekunden fehlerhaft
45	Max. Belegungszeit der Schleifen in Sekunden fehlerhaft
46	Max. Grünzeit in Sekunden bei Schleifenfehler fehlerhaft
47	Grünflag gesetzt, aber keine Grün-Signalgeber vorhanden
48	Steuermodus fehlerhaft
49	Wert im Teilbereich „zus. Kfz bei Grün" ist nicht kompatibel zu den Anlageneigenschaften oder überschreitet den projektierten Wert für die maximale Anzahl der Kfz bei Grün.
50	Die Anzahl der zusätzlichen Kfz kann aufgrund von Defekten an den Zusatzschildern nicht ausgeführt werden (z.B. Umschaltung auf eine andere Anzahl kann nicht erfolgen, weil diese nicht darstellbar ist).
51	Sonstiger Fehler in den Steuerflags (z.B. Reserve-Bits sind nicht Null)
52…59	*Reserviert für spätere Definitionen*
60	Die Grünzeiten sind gegeneinander nicht plausibel (z.B. "Mindest-Grün" >= "Dunkel bzw. Grün bei Detektorstörung").
61	Fehler beim Zuweisen des DE-Blocks „Betriebsparameter Zuflussregelung" auf eine Zuflussregelung mit DE-übergreifenden Sonderregeln. Eine Sonderregeln ist beispielsweise, dass in einer doppelarmigen Zuflussregelung nur immer nur im „rot-wartend"-Modus betrieben werden darf.

72…69	*Reserviert für spätere Definitionen*
70	Zuweisung der Betriebsparameter Rotfahrerzähler nicht zulässig
71	Betriebsparameter Rotfahrerzähler mit fehlerhaftem Zeitintervall
72	Betriebsparameter Rotfahrerzähler mit fehlerhaften Übertragungsverfahren
73…74	*Reserviert für spätere Definition*
75	Zuweisung der Betriebsparameter ALINEA 1 nicht zulässig (Fehlernummern: 75…89)
76	Anzahl Programme mit DE-Länge nicht vereinbar
77	Programmanzahl fehlerhaft
78	q-Zufluss$_{Min}$ fehlerhaft
79	Korrekturfaktor K_R fehlerhaft
80	Optimaler Belegungsgrad b_{opt} fehlerhaft
81	Berechnungsart der Belegung fehlerhaft
82	Max. erste Rotschaltzeit fehlerhaft
83	Schwächste Rotschaltzeit fehlerhaft
84..86	*Reserviert für spätere Definitionen*
87	Prog. (n): Einschaltschwelle T_{Ein} fehlerhaft
88	Prog. (n): Ausschaltschwelle T_{Aus} fehlerhaft
89	Prog. (n): Rotschaltzeit fehlerhaft
90	Zuweisung der Betriebsparameter ALINEA 2 nicht zulässig (Fehlernummern: 90…112)
91	Anzahl Programme mit DE-Länge nicht vereinbar
92	Programmanzahl fehlerhaft
93	Stau- Einschaltschwelle $v_{HFB, Stau, Ein}$ fehlerhaft
94	Stau- Ausschaltschwelle $v_{HFB, Stau, Aus}$ fehlerhaft
95	Stau- Einschaltschwelle $b_{HFB, Stau, Ein}$ fehlerhaft
96	Stau- Ausschaltschwelle $b_{HFB, Stau, Aus}$ fehlerhaft
97	Stau- Einschaltschwelle $b_{GelbAnS, Stau, Ein}$ fehlerhaft
98	Stau- Ausschaltschwelle $b_{GelbAnS, Stau, Aus}$ fehlerhaft
99	Stau- Einschaltschwelle $b_{FGrünAnS, Stau, Ein}$ fehlerhaft
100	Stau- Ausschaltschwelle $b_{FGrünAnS, Stau, Aus}$ fehlerhaft
101	Stau- Einschaltschwelle $b_{RStauS, Stau, Ein}$ fehlerhaft
102	Stau- Ausschaltschwelle $b_{RStauS, Stau, Aus}$ fehlerhaft
103	Minimaler Belegungsgrad $b_{HFB, Min}$ fehlerhaft
104..106	*Reserviert für spätere Definitionen*
107	FGrünAnS-Prog. (n): ≤ Rotschaltzeit fehlerhaft
108	FGrünAnS-Prog. (n): < Rotschaltzeit fehlerhaft
109	FGrünAnS-Prog. (n): Abgeschwächte Rotschaltzeit fehlerhaft
110	RStauS-Prog. (n): ≤ Rotschaltzeit fehlerhaft
111	RStauS-Prog. (n): < Rotschaltzeit fehlerhaft
112	RStauS-Prog. (n): Abgeschwächte Rotschaltzeit fehlerhaft
113…127	*Reserviert für spätere Definitionen*
128…255	*frei für Herstellerdefinition*

Tabelle 6-247: Fehlerursachen der FG 9

Inhalt Byte Herstellercode

Der Herstellercode ist ein für jeden Hersteller eindeutig zugeordneter Code, der der Zentrale die Zuordnung der Nachrichten erleichtern soll.

11.2.4 DE-Block-Struktur im Typ 17 „Betriebsart"

Wird verwendet im ID 2 (Statusnachrichten) in Abruf- und Antwortrichtung oder mit ID 34 (Statusrückmeldung aus dem Puffer) in Antwortrichtung.

Die Nachricht überträgt die Betriebsart der Steuerung für die Zuflussregelung. Die Betriebsart wird nur für alle Zuflussregelungen eines E/A-Konzentrators verändert. Die Nachricht wird an

dem bzw. von dem Clusterkanal gesendet. Die Meldung der Betriebsart in Antwortrichtung wird mit dem DE-Block „Zeitstempel" (Typ 31) ergänzt.

Die Betriebsart wird ausfallsicher abgelegt.

Position	*Bezeichnung*	*Erläuterung*
Byte 1	Länge DE-Block	[3]
Byte 2	Daten-Endgeräte-Kanal	[193…222, 223, (255)[29]]
Byte 3	Typ der DE-Daten	[17]
Byte 4	Betriebsart	[siehe unten]

Tabelle 6-248: DE-Block-Struktur im Typ 17 „Betriebsart"

Inhalt Byte: Betriebsart:

0: reserviert
1: Normalbetrieb
2: Blindbetrieb
3: Handbetrieb
4: Autarker Betrieb
5: Testbetrieb
6: Notbetrieb
7: Sub-Geräte-Handbetrieb
9: Externer Betrieb
65: ALINEA Normalbetrieb
66: ALINEA Blindbetrieb

Normalbetrieb (Voreinstellung)

Es gilt entsprechend die Definition in der FG 4 in *ANHANG 6, Teil 2, 6.2.9*.

Blindbetrieb

Die Zuflussregelung simuliert den Programmablauf entsprechend dem gewünschten Signalprogramm gegenüber der Zentrale und schaltet nach außen die Anlage in den Zustand des Signalprogramms null.

Handbetrieb

Es gilt entsprechend die Definition in der FG 4 in *ANHANG 6, Teil 2, 6.2.9*.

Nur vor Ort setz- und rücksetzbar.

Hinweis: Die Ablaufsteuerung muss bei einem Wiederanlauf (z.B. nach Reset bei Spannungswiederkehr), auf dem Weg zum Endzustand der Handschaltung, die dazu gehörige Anlaufprozedur schalten.

Autarker Betrieb

Beim Übergang in den Autarkbetrieb wird die Zuflussregelung in den Grund-Signalplan (typischerweise Signalplan=0, nur vor Ort einstellbar) geschaltet. Der Zustand im „Autarken Betrieb" ist nicht von der Zentrale aus parametrierbar. Mit Zuweisung eines Signalplans oder falls in der Anlage eine Helligkeitsregelung vorgesehen ist, wird ein anstehender „Autarker Betrieb" automatisch verlassen. Der Autarke Betrieb ist, wenn die Anlage aktuell im Normalbetrieb oder aus dem Blindbetrieb arbeitet, auch durch die Unterzentrale zuweisbar.

Testbetrieb (herstellerdefiniert)

Es gilt entsprechend die Definition in der FG 4 in *ANHANG 6, Teil 2, 6.2.9*.

Nur vor Ort setz- und rücksetztbar.

Notbetrieb (Optional)

Der Notbetrieb ist der sichere immer erfüllbare Zustand „Alles ausgeschaltet". Der Zustand im Notbetrieb ist nicht von der Zentrale aus parametrierbar. Die Betriebsart Notbetrieb wird nur durch Betätigung eines Schalters vor Ort aktiviert. Nur vor Ort setz- und rücksetztbar.

Hinweis: Die Funktion des Schalters ist nicht mit der des Not-Aus-Schalters gemäß VDE 0100 gleich zu setzen (d.h. KEINE Freischaltung bzgl. der Versorgungsspannung des Schrankes). Die Funktion entspricht der Zuweisung eines Signalplans null. Die Abschaltung erfolgt über alle der Parametrierung entsprechenden Phasen der Anzeige wie bei einer normalen Abschaltung (….. --> Rot --> Rot-Gelb --> „Aus").

Sub-Geräte-Handbetrieb *(optional)*

Es gilt entsprechend die Definition in der FG 4 in *ANHANG 6, Teil 2, 6.2.9*.

Externer Betrieb *(optional)*

Es gilt entsprechend die Definition in der FG 4 in *ANHANG 6, Teil 2, 6.2.9*.

ALINEA- Normalbetrieb *(optional)*

Der ALINEA-Normalbetrieb bedeutet, dass der EAK der Zuflussregelung die Steuerung der LSA selbst übernimmt. Sie ermittelt an hand der Verkehrssituation, auf Grundlage des ALINEA Algorithmus, die Umlaufzeiten selbständig und schaltet die entsprechenden Signalpläne lokal automatisch.

Der ALINEA-Normalbetrieb ist in seiner Funktionsweise vergleichbar mit dem Normalbetrieb, jedoch findet bei Kommunikationsausfall zur übergeordneten Steuerung kein Wechsel in den Autarkbetrieb statt. Beim Senden eines Signalplanes (DE-Typ 48) durch die übergeordnete Steuerung, wird der ALINEA- Normalbetrieb beendet und automatisch der Normalbetrieb eingestellt. Anschließend wird der übermittelte Signalplan geschaltet.

Weiterhin kann die Zentrale durch Senden der Betriebsart „Normalbetrieb" bzw. „Blindbetrieb" den ALINEA- Normalbetrieb beenden (Signalplan=0 wird automatisch geschaltet), bzw. durch Senden der Betriebsart „ALINEA- Normalbetrieb" wieder aktivieren.

ALINEA- Blindbetrieb *(optional)*

Die Zuflussregelung simuliert den Programmablauf entsprechend dem gewünschten Signalprogramm gegenüber der Zentrale und schaltet nach außen die Anlage in den Zustand des Signalprogramms null. Ansonsten entspricht das Verhalten dem ALINEA- Normalbetrieb.

Priorisierung der Betriebsarten:

Hoch

↑		Sub-Geräte-Handbetrieb Notbetrieb *Testbetrieb*[61]	
	Handbetrieb		Externer Betrieb
	Blindbetrieb	ALINEA- Normalbetrieb	ALINEA-Blindbetrieb
		Autarker Betrieb Normalbetrieb	
Niedrig			

Tabelle 6-249: Priorisierung der Betriebsarten

Grundsätzlich bricht die höhere Priorität die niedrigere. Betriebsarten auf gleicher Ebene verdrängen sich. Der Trennstrich unterscheidet die ferngesteuerten (d.h. Unterzentrale bzw. KRI über die Primaryschnittstelle) von den nur vor Ort beeinflussbaren Betriebsarten. Unterhalb des Trennstriches werden die Betriebsarten immer **verdrängend bzw. ersetzend** gehandhabt (bei vertikaler und horizontaler Veränderung). Die unterschiedlichen Hierarchieebenen unterhalb des Trennstriches ergeben sich aus den Notwendigkeiten im Umgang mit dem autarken Betrieb. Dabei wird deutlich, dass bei Eintritt einer Kommunikationsunterbrechung nur der Übergang vom „Normalbetrieb" zum „Autarker Betrieb" spontan erfolgen darf. Alle anderen Betriebsarten unterhalb des Trennstriches stehen höher als der autarke Betrieb und ein Wechsel wird von außen über die Primaryschnittstelle initiiert.

Das Überschreiten des Trennstriches selbst und der Wechsel innerhalb der oberhalb des Trennstrichs angeordneten Betriebsarten (vertikale Veränderung) werden in der Regel **überlagernd** gehandhabt. Dies bedeutet auch, dass mit dem Aufheben der höher priorisierten Betriebsart die nächst schwächere wieder maßgebend ist und deren vorheriger Stellzustand soweit wie irgend möglich wieder herzustellen ist.

Die Betriebsart „Sub-Geräte-Handbetrieb" steht auf der höchsten Hierarchieebene, da sie dem EAK von außen aufgezwungen werden kann.

11.2.5 DE-Block-Struktur im Typ 20 „Abruf Pufferinhalt"

Es gilt entsprechend die Definition in der FG 4 in *ANHANG 6, Teil 2, 6.2.10*.

11.2.6 DE-Block-Struktur im Typ 29 "Kanalsteuerung"

Wird verwendet mit ID 2 (Statusnachricht) in Abruf- und Antwortrichtung oder mit ID 34 (Statusrückmeldung aus dem Puffer) in Antwortrichtung.

Der DE-Block "Kanalsteuerung" beeinflusst die Betriebsweise eines DEs. Bisher sind nur die beiden Betriebsweisen "Normalbetrieb" und "Passiv" vorgesehen. Über die Betriebsweise

[61] Empfehlung für die Einordnung in der Hierarchie, jedoch ist diese Betriebsart herstellerdefiniert und daher an sich nicht durch die TLS einzusortieren.

"Passiv" ist das Passivieren eines Kanals möglich. Die Funktion ist grundsätzlich für alle DEs vorgesehen, mit Ausnahme der Systemkanäle (FG 254). Sie dient insbesondere zum Abschalten von Kanälen, die Flattermeldungen produzieren oder aufgrund von Baustellen etc. nicht verwendet werden. Der Zustand "Passiv" muss spannungsausfallsicher abgelegt sein.

Die Einstellung des Kanalsteuerbytes erfolgt mit einem Kanalsteuerbefehl (ID 2, Typ 29), der mit Rückmeldung (ID 2, Typ 29) beantwortet wird. Die Meldung kann auch mit ID 18, Typ 29 abgefragt werden.

Um die relevanten Kanalinformationen an einer Stelle zur Verfügung zu haben, wird das Passivierungsbit zusätzlich in der DE-Fehlermeldung übertragen.

Position	*Bezeichnung*	*Erläuterung*
Byte 1	Länge DE-Block	[3]
Byte 2	Daten-Endgeräte-Kanal (DE)	[1…254, 255]
Byte 3	Typ der DE-Daten	[29]
Byte 4	Kanalsteuerbyte	[siehe unten]

Tabelle 6-250: DE-Block-Struktur im Typ 29 "Kanalsteuerung"

Inhalt Byte: Kanalsteuerbyte

7	6	5	4	3	2	1	0
Frei für Herstellerdefinitionen					0		Passiv

Abbildung V-35: Bytestruktur des Kanalsteuerbytes

Bit 0	0	Normalbetrieb
	1	Kanal ist passiv / Kanal passivieren
Bit 1…3		*noch nicht definiert*
Bit 4…7		*frei für Herstellerdefinitionen*

Tabelle 6-251: Wertebereiche im Kanalsteuerbyte

Verhalten beim Passivieren von DEs:

Die Zuflussregelung wird ausgeschaltet. Die Signalplanänderung wird spontan zur UZ gesendet

Verhalten beim Aktivieren von passivierten DEs:

Beim Aktivieren wird der Signalplan der zugehörigen Zuflussregelung vom EAK nicht verändert. Im Falle "Kommunikationsstatus lebt" werden DE-Fehlermeldungen (9|1|1,14) und bei "DE ok" der Signalplan (9|5|48) gesendet. Im Falle "Kommunikationsstatus tot" wird ausgeschaltet.

Die Einstellung des Kanalsteuerbytes erfolgt mit einem Kanalsteuerbefehl (9|2|29), der mit Rückmeldung beantwortet wird. Die Meldung kann auch mit 9|18|29 abgefragt werden.

Um die relevanten Kanalinformationen an einer Stelle zur Verfügung zu haben, wird das Passivierungsbit zusätzlich in der DE-Fehlermeldung übertragen.

Verhalten der DEs nach Passivierung

Beim Übergang in den Autarkbetrieb wird die Zuflussregelung genau so ausgeschaltet als wäre sie nicht passiviert.

Befehle an passivierte Kanäle werden ausgeführt. Dadurch sind passive DEs schaltbar.

Passivierte DEs senden immer ihre spontanen Meldungen, unabhängig vom Identifier und auch während der Initialisierung.

Somit ist das Verhalten passiver und aktiver Kanäle gleich.

In der folgenden Tabelle werden nur die DE-Block-Typen aufgeführt, die in Abruf- und auch in Antwortrichtung zugelassen sind. Einzige Ausnahme sind die Pufferabrufe, bei denen auf die Reaktion bei der Ausführung eingegangen wird.

Typ	**Bedeutung**	**Abruf**	**Zuweisung**	**Spontan**	**Spontan bei Init.-anlauf**
1	DE-Fehlermeldung	nA	nQ (1)	kA	nA
14	Ergänzende DE-Fehlermeldung	nA	nQ (1)	kA	nA
16	Kanalsteuerung	nA	nA	✘	✘
29	Kanalsteuerung	nA	nA	✘	✘
32	Betriebsparameter Zuflussregelung	nA	nA	✘	✘
33	Betriebsparameter ALINEA 1	nA	nA.	✘	✘
34	Betriebsparameter Rotfahrerzähler	nA	nA	✘	✘
35	Betriebsparameter ALINEA 2	nA	nA	✘	✘
36	Geographische Kenndaten	nA	nA	✘	✘
48	Signalplan	nA	nA	nA	nA
65	Ergebnismeldung Rotfahrerzähler	kA[31]	nQ (1)	kA	✘
70	ALINEA Schaltvorschläge	kA[31]	nQ (1)	kA	✘

Tabelle 6-252: Verhalten der FG9 bei Passivierung

nA Normale Ausführung / Antwort
kA Keine Ausführung / Reaktion
nQ nicht erlaubt (Negative Quittung)
✘ Nicht erlaubt (im Sinne von: existiert nicht)

11.2.7 DE-Block-Struktur im Typ 31 „Zeitstempel mit Folgenummer"

Es gilt entsprechend die Definition in der FG 4 in *ANHANG 6, Teil 2, 6.2.15*.

11.2.8 DE-Block-Struktur im Typ 32 „Betriebsparameter Zuflussregelung"

Wird verwendet in ID 3 (Parameternachrichten) in Abruf- und Antwortrichtung oder mit ID 35 (Parameterrückmeldung aus dem Puffer) in Antwortrichtung.

Die Nachricht überträgt die verschiedenen Zeiteinstellungen, die das Umlaufprogramm einer Zuflussregelung beeinflussen. Die Betriebsparameter werden pro DE eigenständig verändert. In Sonderlösungen, wie z.B. in einer doppelarmigen Zuflussregelung, kann es Verkettungen zwischen den DE's geben, die eine gegenseitige Beeinflussung notwendig werden läßt. Die Rückmeldung in Antwortrichtung wird mit dem DE-Block „Zeitstempel" (Typ 31) ergänzt.

Die „Betriebsparameter Zuflussregelung" werden ausfallsicher abgelegt.

Position	*Bezeichnung*	*Erläuterung*
Byte 1	Länge DE-Block	[9]
Byte 2	Daten-Endgeräte-Kanal	[1…254]
Byte 3	Typ der DE-Daten	[32]
Byte 4	Gelbzeit	[siehe unten]
Byte 5	Rotgelbzeit	[siehe unten]
Byte 6	Mind. Dunkel- bzw. Grünzeit	[siehe unten]
Byte 7	Max. Dunkel- bzw. Grünzeit	[siehe unten]
Byte 8	Max. Belegtzeit	[siehe unten]
Byte 9	Max. Dunkel-/Grünzeit bei Detektorstörung	[siehe unten]
Byte 10	Steuerflags 1	[siehe unten]

Tabelle 6-253: DE-Block-Struktur im Typ 32 „Betriebsparameter Zuflussregelung"

Inhalt Byte: Gelbzeit:

0 … 1 : Die „Gelbzeit" gibt die Zeit in Sekunden an, für die in dem normalen Operationszyklus die LSA-Signalgeber auf gelb geschaltet werden. Diese Zeit gilt nicht für die Einlauf- oder Abschaltphase. (Voreinstellung: 1s).

Inhalt Byte: Rotgelbzeit:

0 … 1 : Die „Rotgelbzeit" gibt die Zeit in Sekunden an, für die in dem normalen Operationszyklus die LSA-Signalgeber auf rotgelb geschaltet werden. (Voreinstellung: 1s).

Inhalt Byte: Mind. Dunkel- bzw. Grünzeit:

1 … 255 : „Mindestfreigabezeit" d.h. die „Mind. Dunkel- bzw. Grünzeit" gibt die Mindestzeit in Sekunden an, nach der, auch wenn schon eine Detektor-anforderung vorliegt, der Übergang nach Rot (ggf. über Gelb) eingeleitet werden darf (Voreinstellung: 1s).

Inhalt Byte: Max. Dunkel- bzw. Grünzeit:

2 … 255 : „Maximal-Freigabezeit" ohne Detektorstörung d.h. die „Max. Dunkel- bzw. Grünzeit" gibt die Zeit in Sekunden an, nach der spätestens der Übergang nach Rot eingeleitet wird, sofern keine Detektorstörung vorliegt (Voreinstellung: 60s).

Inhalt Byte: Max. Belegtzeit:

1 … 255 : Die „Max. Belegtzeit" gibt die Zeit in Sekunden an, nach der bei Dauer-belegung einer Schleife dieser Eingang als gestört betrachtet wird. Eine Änderung zum Zustand „nicht belegt" repariert diesen Zustand und die Zeit wird neu gestartet. (Voreinstellung: 60s).

Inhalt Byte: Max. Dunkel- bzw. Grünzeit bei Detektorstörung:

1 … 255 : „Maximal-Freigabezeit" mit Detektorstörung d.h. die „Dunkel- bzw. Grünzeit bei Detektorstörung" gibt im Falle des Schleifenausfalls bzw. Detektorausfall gibt die die Zeit in Sekunden an, nach der spätestens der Übergang nach Rot eingeleitet wird. (Voreinstellung: 5s).

Inhalt Byte: Steuerflags 1:

Bit(s)	**Bedeutung**	**Wert**	**Inhaltsbeschreibung**
Bit 0	Grünflag	0:	Die Grünphasen werden als "Dunkel" dargestellt.
		1:	Die Grünphasen werden durch grünes Licht dargestellt.
Bit 1…4			*reserviert für spätere Definitionen*
Bit 5…7	Modus	0:	Die Zuflussregelung läuft im Modus „umlaufend"
		1:	Die Zuflussregelung läuft im Modus „Grün wartend"
		2:	Die Zuflussregelung läuft im Modus „Rot wartend"
		3:	Die Zuflussregelung läuft im Modus „Rot wartend mit Nachläufer"
		4-7:	reserviert für spätere Definitionen

11.2.8.1 Zusätzliche Plausibilitätskontrollen innerhalb der Betriebsparameter

Innerhalb der in der Telegrammbeschreibung angegebenen Wertebereiche, werden byteübergreifend folgende Plausibilitätsanforderungen an die gewählten Werte gestellt:

- Die „Mind. Dunkel- bzw. Grünzeit" muss **kleiner oder gleich** der „Max. Dunkel- bzw. Grünzeit bei Detektorstörung" sein.
- Die „Max. Dunkel- bzw. Grünzeit bei Detektorstörung" muss **kleiner oder gleich** der „Max. Dunkel- bzw. Grünzeit" sein.

In Sonderanlagen (siehe *Abschnitt III, 1.2.2.8*), wie z.B. in einer doppelarmigen Zuflussregelung, kann es weitere Plausibilitätsanforderungen geben.

11.2.9 DE-Block-Struktur im Typ 33 „Betriebsparameter ALINEA 1"

Wird verwendet mit ID 3 (Parameter) in Abruf- und Antwortrichtung oder mit ID 35 (Parametermeldung aus Puffer) in Antwortrichtung.

Die Nachricht überträgt Betriebsparameter, welche für den ALINEA- Algorithmus benötigt werden. Die „Betriebsparameter ALINEA" werden ausfallsicher abgelegt.

Die folgenden Einstellungen im DE-Typ 33 beziehen sich auf folgende ALINEA- Formel:

$$T_U = \frac{3600}{q_{E,n-1} + K_R \cdot \left(b_{opt} - b_{ist,n-1}\right)} \text{ in [s/Kfz]}$$

Die aus der ALINEA- Formel resultierende theoretische Umlaufzeit „T_U" wird nach Ablauf eines Intervalls berechnet. Das Intervall ist fest auf 60 Sekunden eingestellt und setzt voraus, dass auch die Verkehrsdatenerfassung in der FG 1 dieses Erfassungsintervall verwendet. Da die ALINEA- Formel erst berechnet werden kann, wenn die entsprechenden Daten aus der FG 1 vorliegen, wird die Berechnung 1s nach FG 1-Intervallende gestartet.

Position	*Bezeichnung*	*Erläuterung*
Byte 1	Länge DE-Block	Länge des DE-Blocks [16 +(5*n)]
Byte 2	Daten-Endgeräte-Kanal	[1…254, 255]
Byte 3	Typ der DE-Daten	[33]
Byte 4	$q_{EMin,n-1}$	[siehe unten] low Byte
Byte 5	$q_{EMin,n-1}$	high Byte
Byte 6	Korrekturfaktor K_R	[siehe unten] low Byte
Byte 7	Korrekturfaktor K_R	high Byte
Byte 8	Optimaler Belegungsgrad b_{opt}	[siehe unten]
Byte 9	Berechnungsart der Belegung	[siehe unten]
Byte 10	Mindestschaltzeit t_{min}	[siehe unten]
Byte 11	Nachlaufzeit t_{aus}	[siehe unten]
Byte 12	Max. erste Rotschaltzeit	[siehe unten]
Byte 13	Schwächste Rotschaltzeit	[siehe unten]
Byte 14	Reserve	[0]
Byte 15	Reserve	[0]
Byte 16	Reserve	[0]
Byte 17	Anzahl Programme (n)	[siehe unten]
Byte 18	Prog. 1: Einschaltschwelle T_{UEin}	[siehe unten]low Byte
Byte 19	Prog. 1: Einschaltschwelle T_{UEin}	high Byte
Byte 20	Prog. 1: Ausschaltschwelle T_{UAus}	[siehe unten]low Byte
Byte 21	Prog. 1: Ausschaltschwelle T_{UAus}	high Byte
Byte 22	Prog. 1: Rotschaltzeit	[siehe unten]
	…	
Byte ..	Prog. n: Einschaltschwelle T_{UEin}	[siehe unten]low Byte
Byte ..	Prog. n: Einschaltschwelle T_{UEin}	high Byte
Byte ..	Prog. n: Ausschaltschwelle T_{UAus}	[siehe unten]low Byte
Byte ..	Prog. n: Ausschaltschwelle T_{UAus}	high Byte
Byte ..	Prog. n: Rotschaltzeit	[siehe unten]

Tabelle 6-254: DE-Block-Struktur im Typ 33 „Betriebsparameter ALINEA 1"

Inhalt Byte: $q_{EMin,n-1}$

0…65534 [Kfz]Minimale Zuflussmenge in Kfz bezogen auf eine 60 Minuten.

65535 nicht zulässig

Inhalt Byte: Korrekturfaktor K_R

3276,7…3276,7 [Kfz/h] Korrekturfaktor

3276,8 nicht zulässig bzw. reserviert für „nicht ermittelt" siehe DE Typ 70

Inhalt Byte: Optimaler Belegungsgrad b_{opt}

0…100 [%] Optimaler Belegungsgrad auf der stromabwärts gelegenen Hauptfahrbahn(en).

Inhalt Byte: Berechnungsart der Belegung

0 Erfassung der Belegungsgrade den Einzelfahrstreifen (arithmetisches Mittel).

1 Erfassung des Belegungsgrads nur auf dem Hauptfahrstreifen.

Inhalt Byte: Mindestschaltzeit t_{min}

0…255 [min] Für die Mindestschaltzeit t_{min} muss ein aktives Programm mind. geschaltet sein, bevor es durch ein Programm mit niedrigerer Priorität ersetzt werden darf.

Inhalt Byte: Nachlaufzeit t_{aus}

0…255 [min] Beim Übergang von Signalplan > 0 auf einen Signalplan = 0 wird der aktuell geschaltete Signalplan für die Nachlaufzeit t_{aus} beibehalten und als Rotschaltzeit die „Schwächste Rotschaltzeit" geschaltet. Die Nachlaufzeit t_{aus} beginnt mit der Ermittlung des Signalplan = 0. Sollte eine entsprechende Mindestschaltzeit t_{min} noch nicht abgelaufen sein, wird diese in jedem Fall, mit der aktiven Rotschaltzeit weitergeführt. Anschließend würde ein evtl. verbleibender Rest der Nachlaufzeit t_{aus} geschaltet werden. Wir zwischenzeitlich ein neuer Signalplan > 0 ermittelt, wird dieser geschaltet.

Inhalt Byte: Max. erste Rotschaltzeit

2…240 [s] Beim Übergang von Signalplan = 0 auf einen Signalplan > 0 wird, unabhängig von der ermittelten Rotschaltzeit, im ersten Intervall (60s) die maximale erste Rotschaltzeit verwendet. Geringere Rotschaltzeiten als die maximale erste Rotschaltzeit werden unverändert geschaltet.

Inhalt Byte: Schwächste Rotschaltzeit

2…240 [s] Beim Übergang von Signalplan > 0 auf einen Signalplan = 0 wird der aktuell geschaltete Signalplan für die Nachlaufzeit t_{aus} beibehalten und als Rotschaltzeit die „Schwächste Rotschaltzeit" geschaltet.

Inhalt Byte: Anzahl Programme

1…20 Anzahl der folgenden Programme, wobei jedes Programm aus drei Parametern (T_{aus}, T_{Aus}, Rotzeit) besteht. Die Programme müssen in ihrer Priorität aufsteigend (niedrigste Priorität zuerst) parametriert werden. Das Programm mit der höchsten Priorität wird geschaltet.

Inhalt Byte: Prg. 1-n: Einschaltschwelle T_{UEin}

3276,7…3276,7 Einschaltschwelle für Vergleich mit theoretischer Umlaufzeit „T".
3276,8 nicht zulässig bzw. reserviert für „nicht ermittelt" siehe DE Typ 70

Inhalt Byte: Prg. 1-n: Ausschaltschwelle T_{UAus}

3276,7…3276,7 Ausschaltschwelle für Vergleich mit theoretischer Umlaufzeit „T".
3276,8 nicht zulässig bzw. reserviert für „nicht ermittelt" siehe DE Typ 70

Inhalt Byte: Prg. 1-n: Rotschaltzeit

0, 2…240, 241 [s] Rotzeit, Bedeutung siehe DE-Typ 48.

11.2.10 DE-Block-Struktur im Typ 34 „Betriebsparameter Rotfahrerzähler"

Wird verwendet mit ID 3 (Parameter) in Abruf- und Antwortrichtung.

Die Nachricht überträgt Parameter, welche für die Generierung der Ergebnismeldung "Rotfahrerzähler" benötigt werden.

Die „Betriebsparameter Rotfahrerzähler" werden ausfallsicher abgelegt.

Position	*Bezeichnung*	*Erläuterung*
Byte 1	Länge DE-Block	[4]
Byte 2	Daten-Endgeräte-Kanal	[1…254, 255]
Byte 3	Typ der DE-Daten	[34]
Byte 4	Erfassungsintervalldauer	[1, 2, 4, 8, 12…240, Einheit: 15 s]
Byte 5	Übertragungsverfahren	[siehe unten]

Tabelle 6-255: DE-Block-Struktur im Typ 34 „Betriebsparameter Rotfahrerzähler"

Inhalt Byte: Erfassungsintervalldauer:

Das Byte enthält den Wert der Erfassungsintervalldauer in 15-Sekunden-Einheiten. Es sind nur Werte zugelassen, die ein ganzzahliges Vielfaches haben, welches 60 Minuten ergibt (15s, 30s, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 10, 12, 15, 20, 30, 60 Minuten, Default: 4).

Inhalt Byte: Übertragungsverfahren:

Das Byte gibt Anweisungen, wann die Daten der Messwertgeber zur Zentrale übertragen werden. Entweder auf Abruf durch die Zentrale (Ereignisklasse 2) oder spontan nach der o.g. Erfassungsperiode (Ereignisklasse 1). Meldungen nur nach Abruf durch die Zentrale bedeutet, dass das DE ohne Aufforderung keine Meldung mehr abgibt.

Das Standardübertragungsverfahren in der FG 9 ist die spontane Meldung nach einer Minute.

0	Meldung nur nach Abruf
1	Zyklische Abgabe von Meldungen (Default)
2…255	*nicht definiert*

11.2.11 DE-Block-Struktur im Typ 35 „Betriebsparameter ALINEA 2"

Wird verwendet mit ID 3 (Parameter) in Abruf- und Antwortrichtung oder mit ID 35 (Parametermeldung aus Puffer) in Antwortrichtung.

Die Nachricht überträgt Betriebsparameter, welche zusätzlich für den ALINEA-Algorithmus benötigt werden.

Die „Betriebsparameter ALINEA 2" werden ausfallsicher abgelegt.

Position	*Bezeichnung*	*Erläuterung*
Byte 1	Länge DE-Block	[29 + (3*n) +(3*m)]
Byte 2	Daten-Endgeräte-Kanal	[1…254, 255]
Byte 3	Typ der DE-Daten	[35]
Byte 4	Stau- Einschaltschwelle $v_{HFB, Stau, Ein}$	[siehe unten]
Byte 5	$t_{HFB, V, Stau, Ein}$	[siehe unten]
Byte 6	Stau- Ausschaltschwelle $v_{HFB, Stau, Aus}$	[siehe unten]
Byte 7	$t_{HFB, V, Stau, Aus}$	[siehe unten]
Byte 8	Stau- Einschaltschwelle $b_{HFB, Stau, Ein}$	[siehe unten]
Byte 9	$t_{HFB, b, Stau, Ein}$	[siehe unten]
Byte 10	Stau- Ausschaltschwelle $b_{HFB, Stau, Aus}$	[siehe unten]
Byte 11	$t_{HFB, b, Stau, Aus}$	[siehe unten]
Byte 12	Stau- Einschaltschwelle $b_{GelbAnS, Stau, Ein}$	[siehe unten]
Byte 13	$t_{GelbAnS, b, Stau, Ein}$	[siehe unten]
Byte 14	Stau- Ausschaltschwelle $b_{GelbAnS, Stau, Aus}$	[siehe unten]
Byte 15	$t_{GelbAnS, b, Stau, Aus}$	[siehe unten]
Byte 16	Stau- Einschaltschwelle $b_{FGrünAnS, Stau, Ein}$	[siehe unten]
Byte 17	$t_{FGrünAnS, b, Stau, Ein}$	[siehe unten]
Byte 18	Stau- Ausschaltschwelle $b_{FGrünAnS, Stau, Aus}$	[siehe unten]
Byte 19	$t_{FGrünAnS, b, Stau, Aus}$	[siehe unten]
Byte 20	Stau- Einschaltschwelle $b_{RStauS, Stau, Ein}$	[siehe unten]
Byte 21	$t_{RStauS, b, Stau, Ein}$	[siehe unten]
Byte 22	Stau- Ausschaltschwelle $b_{RStauS, Stau, Aus}$	[siehe unten]
Byte 23	$t_{RStauS, b, Stau, Aus}$	[siehe unten]
Byte 24	Minimaler Belegungsgrad $b_{HFB, Min}$	[siehe unten]
Byte 25	Stau- Restlaufzeit t_{Rest}	[siehe unten]

Byte 26	Reserve	[0]
Byte 27	Reserve	[0]
Byte 28	Reserve	[0]
Byte 29	Anzahl Programme - Rotzeitlockerung $_{FGrünAnS}$ (n)	[siehe unten]
Byte 30	FGrünAnS-Prog. 1: ≤ Rotschaltzeit	[siehe unten]
Byte 31	FGrünAnS-Prog. 1: < Rotschaltzeit	[siehe unten]
	FGrünAnS-Prog. 1: Abgeschwächte Rotschaltzeit	[siehe unten]
Byte ..	…	
Byte ..	FGrünAnS-Prog. n: ≤ Rotschaltzeit	[siehe unten]
Byte ..	FGrünAnS-Prog. n: < Rotschaltzeit	[siehe unten]
Byte ..	FGrünAnS-Prog. n: Abgeschwächte Rotschaltzeit	[siehe unten]
Byte ..	Anzahl Programme - Rotzeitlockerung $_{RStauS}$ (m)	[siehe unten]
Byte ..	RStauS-Prog. 1: ≤ Rotschaltzeit	[siehe unten]
Byte ..	RStauS-Prog. 1: < Rotschaltzeit	[siehe unten]
	RStauS-Prog. 1: Abgeschwächte Rotschaltzeit	[siehe unten]
Byte ..	…	
Byte ..	RStauS-Prog. m: ≤ Rotschaltzeit	[siehe unten]
Byte ..	RStauS-Prog. m: < Rotschaltzeit	[siehe unten]
	RStauS-Prog. m: Abgeschwächte Rotschaltzeit	[siehe unten]

Tabelle 6-256: DE-Block-Struktur im Typ 35 „Betriebsparameter ALINEA 2"

Inhalt Byte: Stau- Einschaltschwelle

$v_{HFB, Stau, Ein}$

0…254 [km/h] Stau-Einschaltschwelle für die Geschwindigkeit ($v_{HFB, Stau, Ein}$) und dazugehörige…

255 nicht zulässig

$t_{HFB, V, Stau, Ein}$

0…255 [min] Zeitkonstante ($t_{HFB, V, Stau, Ein}$) für die das Kriterium erfüllt sein muss, jeweils auf der stromabwärts gelegenen Hauptfahrbahn(en).

Inhalt Byte: Stau- Ausschaltschwelle

$v_{HFB, Stau, Aus}$

0…254 [km/h] Stau-Ausschaltschwelle für die Geschwindigkeit ($v_{HFB, Stau, Aus}$) und dazugehörige …

255 nicht zulässig

$t_{HFB, V, Stau, Aus}$

0…255 [min] Zeitkonstante (t HFB, V, Stau, Aus) für die das Kriterium erfüllt sein muss, jeweils auf der stromabwärts gelegenen Hauptfahrbahn(en).

Inhalt Byte: Stau- Einschaltschwelle

$b_{HFB, Stau, Ein}$

0…100 [%] Stau-Einschaltschwelle für den Belegungsgrad (b HFB, Stau, Ein) und dazugehörige…

$t_{HFB, b, Stau, Ein}$

0…255 [min] Zeitkonstante (t HFB, b, Stau, Ein) für die das Kriterium erfüllt sein muss, jeweils auf der stromabwärts gelegenen Hauptfahrbahn(en).

Inhalt Byte: Stau- Ausschaltschwelle

b HFB, Stau, Aus

0…100 [%] StauAusschaltschwelle für den Belegungsgrad (b HFB, Stau, Aus) und dazugehörige …

t HFB, b, Stau, Aus

0…255 [min] Zeitkonstante (t HFB, b, Stau, Aus) für die das Kriterium erfüllt sein muss, jeweils auf der stromabwärts gelegenen Hauptfahrbahn(en).

Inhalt Byte: Stau- Einschaltschwelle

b GelbAnS, Stau, Ein

0…100 [%] Stau-Einschaltschwelle für den Belegungsgrad (b GelbAnS, Stau, Ein) und dazugehörige…

t GelbAnS, b, Stau, Ein

0…255 [min] Zeitkonstante (t GelbAnS, b, Stau, Ein) für die das Kriterium erfüllt sein muss, auf der Gelbanforderungs Schleife.

Inhalt Byte: Stau- Ausschaltschwelle

b GelbAnS, Stau, Aus

0…100 [%] Stau-Ausschaltschwelle für den Belegungsgrad (b GelbAnS, Stau, Aus) und dazugehörige …

t GelbAnS, b, Stau, Aus

0…255 [min] Zeitkonstante (t GelbAnS, b, Stau, Aus) für die das Kriterium erfüllt sein muss, auf der Gelbanforderungs Schleife.

Inhalt Byte: Stau- Einschaltschwelle

b FGrünAnS, Stau, Ein

0…100 [%] Stau-Einschaltschwelle für den Belegungsgrad (b FGrünAnS, Stau, Ein) und dazugehörige…

t FGrünAnS, b, Stau, Ein

0…255 [min] Zeitkonstante (t FGrünAnS, b, Stau, Ein) für die das Kriterium erfüllt sein muss, auf der Früh-Grünanforderungs-Schleife.

Inhalt Byte: Stau- Ausschaltschwelle

b FGrünAnS, Stau, Aus

0…100 [%] Stau-Ausschaltschwelle für den Belegungsgrad (b FGrünAnS, Stau, Aus) und dazugehörige …

t FGrünAnS, b, Stau, Aus

0…255 [min] Zeitkonstante (t FGrünAnS, b, Stau, Aus) für die das Kriterium erfüllt sein muss, auf der Früh-Grünanforderungs-Schleife.

Inhalt Byte: Stau- Einschaltschwelle

b RStauS, Stau, Ein

0…100 [%] Stau-Einschaltschwelle für den Belegungsgrad (b RStauS, Stau, Ein) und dazugehörige…

t RStauS, b, Stau, Ein

0…255 [min] Zeitkonstante (t RStauS, b, Stau, Ein) für die das Kriterium erfüllt sein muss, auf der Rückstau-Schleife.

Inhalt Byte: Stau- Ausschaltschwelle

b $_{\text{RStauS, Stau, Aus}}$

0…100 [%] StauAusschaltschwelle für den Belegungsgrad (b RStauS, Stau, Aus) und die dazugehörige ……..

t $_{\text{RStauS, b, Stau, Aus}}$

0…255 [min] Zeitkonstante (t RStauS, b, Stau, Aus) für die das Kriterium erfüllt sein muss, auf der RückstauSchleife.

Inhalt Byte: Minimaler Belegungsgrad b $_{\text{HFB, Min}}$

0…100 [%] Minimaler Belegungsgrad auf der stromabwärts gelegenen Hauptfahrbahn(en).

Inhalt Byte: Stau- Restlaufzeit t $_{\text{Rest}}$

0…255 [min] StauRestlaufzeit (t Rest), für welche die „Schwächste Rotschaltzeit" geschaltet wird.

Inhalt Byte: Anzahl Programme - Rotzeitlockerung $_{\text{FGrünAnS}}$

0, 1…20 Anzahl der folgenden Programme für die Rotzeitlockerung, ausgelöst durch einen Stau auf der Früh-Grünanforderungs-Schleife.
Jedes Programm besteht aus drei Parametern (≤ Rotschaltzeit, < Rotschaltzeit, Abgeschwächte Rotschaltzeit), diese müssen in ihrer Priorität aufsteigend (niedrigste Priorität zuerst) parametriert werden. Das Programm mit der höchsten Priorität wird geschaltet. Ist die Anzahl der Programme = 0, erfolgt keine Rotzeitlockerung.

Inhalt Byte: FGrünAnS-Prog. 1-n: ≤ Rotschaltzeit

2…240 [s] untere Schwelle der aktuellen Rotschaltzeit, Bedeutung siehe DE Typ 48.

Inhalt Byte: FGrünAnS-Prog. 1-n: < Rotschaltzeit

2…241 [s] obere Schwelle der aktuellen Rotschaltzeit, Bedeutung siehe DE-Typ 48, „241" nur zulässig da „<" Kriterium.

Inhalt Byte: FGrünAnS-Prog. 1-n: Abgeschwächte Rotschaltzeit

0, 2…240 [s] Rotzeit, Bedeutung siehe DE-Typ 48

Inhalt Byte: Anzahl Programme - Rotzeitlockerung $_{\text{RStauS}}$

0, 1…20 Anzahl der folgenden Programme für die Rotzeitlockerung, ausgelöst durch einen Stau auf der Rückstau-Schleife.
Jedes Programm besteht aus drei Parametern (≤ Rotschaltzeit, < Rotschaltzeit, Abgeschwächte Rotschaltzeit), diese müssen in ihrer Priorität aufsteigend (niedrigste Priorität zuerst) parametriert werden. Das Programm mit der höchsten Priorität wird geschalten. Ist die Anzahl der Programme = 0, erfolgt keine Rotzeitlockerung.

Inhalt Byte: RStauS-Prog. 1-m: ≤ Rotschaltzeit

2…240 [s] untere Schwelle der aktuellen Rotschaltzeit, Bedeutung siehe DE-Typ 48.

Inhalt Byte: RStauS-Prog. 1-m: < Rotschaltzeit

2…241 [s] obere Schwelle der aktuellen Rotschaltzeit, Bedeutung siehe DE-Typ 48, „241" nur zulässig da „<" Kriterium.

Inhalt Byte: RStauS-Prog. 1-m: Abgeschwächte Rotschaltzeit

0, 2…240 [s] Rotzeit, Bedeutung siehe DE-Typ 48.

11.2.12 DE-Block-Struktur im Typ 36 „Geographische Kenndaten"

Diese DE-Block-Struktur ist optional.

Es gilt entsprechend die Definition in *ANHANG 6, Teil 2, 2.2.13*.

11.2.13 DE-Block-Struktur im Typ 48 „Signalplan"

Wird verwendet mit ID 5 (Befehl) in Abruf- und Antwortrichtung oder mit ID 37 (Befehlsrückmeldung aus dem Puffer) in Antwortrichtung.

Die Nachricht überträgt die minimale Rotzeit mit der die Zuflussregelung ihren Zyklus abwickeln soll.

Die Nachricht wird an/von das/dem DE der Zuflussregelung gesendet. Die Meldung des Signalplans in Antwortrichtung wird mit dem DE-Block „Zeitstempel" (Typ 31) ergänzt, um in der Zentrale den dargestellten Signalplan mit genauen Wechselzeitpunkten dokumentieren zu können. Bei Änderungen des Signalplans ist zu beachten, dass angebrochene Signalisierungsphasen zu Ende geführt werden, bevor der neue Signalplan aktiv wird. Die Rückmeldung in Antwortrichtung wird mit dem DE-Block „Zeitstempel" (Typ 31) ergänzt.

Der Signalplan muss z.B. für Handschaltungen ausfallsicher abgelegt sein. Bei einem Wiederanlauf im Normalbetrieb (siehe Typ 17) wird im Zustand ausgeschaltet angelaufen.

Mit Zuweisung eines Signalplans wird ein anstehender „Autarker Betrieb" automatisch verlassen.

Position	*Bezeichnung*	*Erläuterung*
Byte 1	Länge DE-Block	[6]
Byte 2	Daten-Endgeräte-Kanal	[1…254]
Byte 3	Typ der DE-Daten	[48]
Byte 4	Signalplan	[siehe unten]
Byte 5	Zusätzliche Fahrzeuge bei Grün	[siehe unten]
Byte 6	reserviert für spätere Definitionen	[0]
Byte 7	reserviert für spätere Definitionen	[0]

Tabelle 6-257: DE-Block-Struktur im Typ 48 „Signalplan"

Inhalt Byte: Signalplan:

0 : Zuflussregelung ausschalten
1 : Reserviert
2 … 240 : aktuelle Soll-Rotzeit in Sekunden (d.h. minimale Rotzeit)
241 : Dauer-Rot
242 : Dauer-Gelb-Blinkend
243 … 255 : frei für spätere Festlegungen

Bei mehrarmigen Zuflussregelungen in denen die Zustände der einzelnen Arme NICHT unabhängig voneinander sind, kann es durch diese Abhängigkeiten zu Streckungen der vorgegebenen Signalpläne kommen.

Inhalt Byte: Anzahl zusätzlicher Kfz:

In der Regel werden unterhalb der 2/3-feldigen LSA-Signalgeber statische Zusatzschilder mit der Aufforderung „n Fahrzeug bei Grün" angebracht. In Sonderfällen können diese Zusatzschilder dynamisch ausgelegt sein.

Bit(s)	**Bedeutung**	**Wert**	**Inhaltsbeschreibung**
Bit 0…4 :	zus. Kfz bei Grün	0…31 :	Ein bis 32 Kfz pro Grünphase, falls die Zuflussregelung eingeschaltet ist
Bit 5…7 :	*Frei*	*0:*	*reserviert für spätere Definitionen (solange immer Null)*

Für den Teilbereich „zus. Kfz bei Grün" gilt dabei:

- Ist der Signalplan 0 oder oberhalb von 240, darf der Inhalt dieses Bereichs beliebige Werte annehmen. Er ist zu ignorieren, da er ungültig ist. In diesem Fall braucht ein in eine Zuweisung eingesetzter Wert vom EAK nicht gespiegelt zu werden.
- Ist der Signalplan 2…240 und es handelt sich um eine Anlage mit statischen Zusatzschildern, ist der Wert n-1 zu verwenden (z.B. 0 = „1 Fahrzeug bei Grün", 1 = „2 Fahrzeuge bei Grün", usw.). Jeder Wert ungleich n-1 ist mit Code 49 negativ zu quittieren.
- Ist der Signalplan 2…240 und es handelt sich um eine Anlage mit dynamischen Zusatzschildern, ist in diesem Teilbereich jeder Wert, für den ein entsprechender WVZ-Code im Zusatzschild vorhanden und projektiert ist, zulässig (z.B. 0 = „1 Fahrzeug bei Grün", 1 = „2 Fahrzeuge bei Grün", usw.). Jeder andere Wert, für den es keinen WVZ-Code bzw. keine Projektierung gibt, wird mit Code 49 negativ quittiert.

11.2.14 DE-Block-Struktur im Typ 49 „Helligkeit"

Wird verwendet mit ID 5 (Befehl) in Abruf- und Antwortrichtung oder mit ID 37 (Befehlsrückmeldung aus dem Puffer) in Antwortrichtung.

Die Nachricht überträgt die Helligkeit der Steuerung für die Zuflussregelung. Die Helligkeit wird nur für alle Zuflussregelungen eines E/A-Konzentrators verändert. Die Nachricht wird an dem bzw. von dem Clusterkanal gesendet. Die Meldung der Helligkeit in Antwortrichtung wird mit dem DE-Block „Zeitstempel" (Typ 31) ergänzt.

Die Helligkeit wird ausfallsicher abgelegt.

Der DE-Block „Helligkeit" ist ein optionaler DE-Block. In der Regel wird keine Helligkeitssteuerung bzw. Meldung gebraucht. Der DE-Block ist nur bei Anlagen zu realisieren, in denen die Helligkeit auch tatsächlich veränderbar ist. Er entfällt, wenn z.B. ausschließlich LED-Signalgeber ohne Dimmung verwendet werden. Sind jedoch auch nur teilweise dimmbarer Signalgeber installiert, ist eine lokale Helligkeitssteuerung zwingend erforderlich. Es bleibt damit der Unterzentrale überlassen mittels Zuweisung die Helligkeitssteuerung auf „zentral gesteuert" einzustellen.

Bei der Befehl/Meldung von reduzierten Helligkeiten, gelten diese nur für die dimmbaren Anteile der unter dem FG 9-EAK zusammengefaßten Teil-Systeme. Einzige Außnahme davon stellt die 0%-Einstellung dar, in der sich alle Anzeigen wie im Blindbetrieb verhalten.

Position	*Bezeichnung*	*Erläuterung*
Byte 1	Länge DE-Block	[4]
Byte 2	Daten-Endgeräte-Kanal	[193…222, 223, (255)[29]]
Byte 3	Typ der DE-Daten	[49]
Byte 4	Helligkeitswert	[0 … 100 Prozent]
Byte 5	Helligkeitsstatusbyte	[siehe unten]

Tabelle 6-258: DE-Block-Struktur im Typ 49 „Helligkeit"

Inhalt Byte: Helligkeitswert:

Der Helligkeitswert für WZGs wird unabhängig von dem Anzeigeprinzip des Signalgebers als eine Prozentzahl von 0…100 übertragen. Der E/A-Konzentrator stellt die in der Helligkeit veränderbaren Signalgeber auf die dem Prozentwert am nächsten liegende Helligkeitsstufe ein.

In Nachrichten in Abrufrichtung, die im Helligkeitsstatusbyte die automatische Helligkeitsteuerung einschalten, ist der Helligkeitswert nicht definiert.

Inhalt Helligkeitsstatusbyte:

7	6	5	4	3	2	1	0
		reserviert				Meldungen	Automatik

Abbildung V-36: Bytestruktur des Helligkeitsstatusbytes

Bit 0: 0 Helligkeitswert wird durch die Zentrale ferneingestellt
1 automatische, lokale Helligkeitssteuerung (optional, s.o.)
Bit 1 0 keine spontanen Meldungen des aktuellen Helligkeitswertes
1 nach jeder Änderung des eingestellten Helligkeitswertes spontane Meldung senden

11.2.15 DE-Block-Struktur im Typ 64 „Intervalldaten"

Wird nur in Verbindung mit Ergebnismeldungen in Antwortrichtung übertragen. Er spezifiziert das den Ergebnissen zu Grunde liegende Intervall durch Beginn und Länge. Der DE-Block "Intervalldaten" wird nur einmal pro Einzeltelegramm verwendet, er ist als erster DE-Block eingeordnet. Er enthält als DE-Nr. die Sammeladresse.

Position	*Bezeichnung*	*Erläuterung*
Byte 1	Länge DE-Block	[6]
Byte 2	Daten-Endgeräte-Kanal	[255]
Byte 3	Typ der DE-Daten	[64]
Byte 4	Intervallbeginn Stunde	[0/1 * 128 + 0…23]
Byte 5	Intervallbeginn Minute	[0…59]
Byte 6	Intervallbeginn Sekunde	[0, 15, 30, 45 Sekunden]
Byte 7	Intervalllänge	[siehe unten]

Tabelle 6-259: DE-Block-Struktur im Typ 64 „Intervalldaten"

Inhalt Byte: Intervallbeginn Stunde:

Bit 0…6	[0…23]	Angabe der Stunde, binär codiert
Bit 7	0	Normalzeit (MEZ)
	1	Sommerzeit (MESZ)

Inhalt Byte: Intervalllänge:

Das Byte enthält den Wert der Erfassungsintervalldauer in 15-Sekunden-Einheiten. Es sind nur Werte zugelassen, die ein ganzzahliges Vielfaches haben, welches 60 Minuten ergibt (15s, 30s, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 10, 12, 15, 20, 30, 60 Minuten)

11.2.16 DE-Block-Struktur im Typ 65 „Ergebnismeldung Rotfahrerzähler"

Wird verwendet mit ID 4 (Ergebnisse) in Antwortrichtung.

Lassen sich einzelne Werte des Blockes nicht ermitteln, ohne dass ein Totalausfall des DE's vorliegt, so werden die betroffenen Messwertbytes auf den Wert 255 gesetzt (z.B. aufgrund von Schleifendefekten oder verkehrsbedingt).

Unter Rotlichtfahrer werden Fahrzeuge gezählt, welche während einer Rotsignalisierung (Rot und, falls vorhanden, auch bei Rot-Gelb) neu auf die Gelbanforderungsschleife auffahren (steigende Belegungsflanke). Alle Fahrzeuge die sich bereits auf der Gelbanforderungsschleife befinden (z.B. sehr langes bzw. langsames Fahrzeug, Rückstau zur Hauptfahrbahn) werden nicht als Rotlichtverstöße gewertet. Zusätzlich zum aktiven

Rotsignal, kann eine Ansprechverzögerung für die Rotfahrerzählung („Rotfahrer Verzögerung", Voreinstellung 10 [1/10s], nur vor Ort einstellbar) parametriert werden.

Während des Blind- bzw. Testbetriebs werden keine Rotlichtverstöße gewertet.

Position	*Bezeichnung*	*Erläuterung*
Byte 1	Länge DE-Block	[4]
Byte 2	Daten-Endgeräte-Kanal	[1…254]
Byte 3	Typ der DE-Daten	[65]
Byte 4	Rotfahrerzähler	[siehe unten] low Byte
Byte 5	Rotfahrerzähler	high Byte

Tabelle 6-260: DE-Block-Struktur im Typ 65 „Ergebnismeldung Rotfahrerzähler"

Inhalt Byte: Rotfahrerzähler:

Anzahl der Fahrzeuge, die im vergangenen Intervall bei Rot die Zuflussregelung passierten.

11.2.17 DE-Block-Struktur im Typ 70 „ALINEA-Schaltvorschläge"

Wird verwendet mit ID 4 (Ergebnisse) in Antwortrichtung oder mit ID 36 (Ergebnissemeldung aus Puffer) in Antwortrichtung.

Die Nachricht überträgt die aktuell errechneten Werte, welche für den ALINEA-Algorithmus benötigt werden, als Schaltvorschläge. Die Berechnung und Versendung der Werte erfolgt nur, bei einer aktiv anliegenden ALINEA-Betriebsart.

Lassen sich (z. B. aufgrund von Schleifendefekten) einzelne Werte des Blockes nicht ermitteln, ohne dass ein Totalausfall des DE vorliegt, werden die betroffenen Bytes auf den Wert 255 (65535 bzw. -3276,8) gesetzt.

Position	*Bezeichnung*	*Erläuterung*
Byte 1	Länge DE-Block	[8]
Byte 2	Daten-Endgeräte-Kanal	[1…254, 255]
Byte 3	Typ der DE-Daten	[70]
Byte 4	q-Zufluss	[siehe unten] low Byte
Byte 5	q-Zufluss	high Byte
Byte 6	Belegungsgrad b_{HFB}	[siehe unten]
Byte 7	Umlaufzeit T_U	[siehe unten] low Byte
Byte 8	Umlaufzeit T_U	high Byte
Byte 9	Rotschaltzeit t	[siehe unten]

Tabelle 6-261: DE-Block-Struktur im Typ 70 „ALINEA-Schaltvorschläge"

Inhalt Byte: q-Zufluss

0…65534	[Kfz] Zuflussmenge in Kfz bezogen auf eine 60 Minuten.
65535	Zuflussmenge konnte nicht ermittelt werden.

Inhalt Byte: Belegungsgrad b_{HFB},

0…100	[%] Belegungsgrad (b_{HFB}) jeweils auf der stromabwärts gelegenen Hauptfahrbahn(en).
255	Belegungsgrad konnte nicht ermittelt werden.

Inhalt Byte: Umlaufzeit T_U

-3276,7…3276,7	[s/Kfz] Berechnete Umlaufzeit „T_U".
-3276,8	Umlaufzeit konnte nicht ermittelt werden.

Inhalt Byte: Rotschaltzeit t

0, 2…240, 241	[s] Ermittelte Rotschaltzeit, Bedeutung siehe DE-Typ 48.
255	Rotschaltzeit konnte nicht ermittelt werden.

12 Road Vehicle Communication (RVC, FG 16)

Wird zu späterem Zeitpunkt ergänzt.

ANHANG 7 Codierungen und Empfehlungen

1 Liste der WVZ-Codes

Die nachfolgende Liste ordnet den verschiedenen WVZ einen eindeutigen Code zu. Sie legt nicht die Zeichen fest, die durch einen WZG darstellbar sein müssen. Diese Festlegung wird in der Richtlinie für Wechselverkehrszeichen (RWVZ) bzw. explizit in den Ausschreibungsunterlagen festgelegt. Über die folgende Liste hinausgehende Codes sind mit der BASt abzustimmen.

Code	StVO-Nr.	Bezeichnung
Gefahrenzeichen:		
1	101	Gefahrenstelle
2	112	Unebene Fahrbahn
3	113	Schnee- oder Eisglätte
4	114	Schleudergefahr bei Nässe oder Schmutz
5	120 (120 - 30)	verengte Fahrbahn
6	121 - 10 (120 - 10)	einseitig (rechts) verengte Fahrbahn
7	121 - 20 (120 - 20)	einseitig (links) verengte Fahrbahn
8	123	Baustelle
9	124	Stau
10	125	Gegenverkehr
11	-	Schneefall
12	131	Lichtzeichenanlage
Vorschriftszeichen:		
20	274 - 52	Zulässige Höchstgeschwindigkeit 20 km/h
21	274 - 53	Zulässige Höchstgeschwindigkeit 30 km/h
22	274 - 54	Zulässige Höchstgeschwindigkeit 40 km/h
23	274 - 55	Zulässige Höchstgeschwindigkeit 50 km/h
24	274 - 56	Zulässige Höchstgeschwindigkeit 60 km/h
25	274 - 57	Zulässige Höchstgeschwindigkeit 70 km/h
26	274 - 58	Zulässige Höchstgeschwindigkeit 80 km/h
27	274 - 59	Zulässige Höchstgeschwindigkeit 90 km/h
28	274 - 60	Zulässige Höchstgeschwindigkeit 100 km/h
29	274 - 61	Zulässige Höchstgeschwindigkeit 110 km/h
30	274 - 62	Zulässige Höchstgeschwindigkeit 120 km/h
31	276	Überholverbot für Kraftfahrzeuge aller Art
32	277	Überholverbot für Kraftfahrzeuge mit einem zulässigen Gesamtgewicht über 3,5t, ein-schließlich ihrer Anhänger, und für Zugmaschinen, ausgenommen Personenkraftwagen und Kraftomnibusse
33	274 – 63	Zulässige Höchstgeschwindigkeit 130 km/h
34	-	Zulässige Höchstgeschwindigkeit 140 km/h
35	-	Zulässige Höchstgeschwindigkeit 150 km/h
36	-	Zulässige Höchstgeschwindigkeit 160 km/h
38	270	Verkehrsverbot bei Smog oder zur Verminderung schädlicher Luftverunreinigungen
39	250	Verbot für Fahrzeuge aller Art

Code	StVO-Nr.	Bezeichnung
40	278 – 52	Ende der zulässigen Höchstgeschwindigkeit 20 km/h
41	278 – 53	Ende der zulässigen Höchstgeschwindigkeit 30 km/h
42	278 – 54	Ende der zulässigen Höchstgeschwindigkeit 40 km/h
43	278 – 55	Ende der zulässigen Höchstgeschwindigkeit 50 km/h
44	278 – 56	Ende der zulässigen Höchstgeschwindigkeit 60 km/h
45	278 – 57	Ende der zulässigen Höchstgeschwindigkeit 70 km/h
46	278 – 58	Ende der zulässigen Höchstgeschwindigkeit 80 km/h
47	278 – 59	Ende der zulässigen Höchstgeschwindigkeit 90 km/h
48	278 – 60	Ende der zulässigen Höchstgeschwindigkeit 100 km/h
49	278 – 61	Ende der zulässigen Höchstgeschwindigkeit 110 km/h
50	278 – 62	Ende der zulässigen Höchstgeschwindigkeit 120 km/h
51	280	Ende Überholverbot für Kraftfahrzeuge aller Art
52	281	Ende Überholverbot für Kraftfahrzeuge mit einem zulässigen Gesamtgewicht über 3,5t, ein-schließlich ihrer Anhänger, und für Zug-maschinen, ausgenommen Personenkraftwagen und Kraftomnibusse
53	282	Ende sämtlicher Streckenverbote
54	278 - 63	Ende der zulässigen Höchstgeschwindigkeit 130 km/h
55	-	Ende der zulässigen Höchstgeschwindigkeit 140 km/h
56	-	Ende der zulässigen Höchstgeschwindigkeit 150 km/h
57	-	Ende der zulässigen Höchstgeschwindigkeit 160 km/h
Richtgeschwindigkeiten:		
121	380	Richtgeschwindigkeit 30 km/h
122	380	Richtgeschwindigkeit 40 km/h
123	380	Richtgeschwindigkeit 50 km/h
124	380	Richtgeschwindigkeit 60 km/h
125	380	Richtgeschwindigkeit 70 km/h
126	380 – 52	Richtgeschwindigkeit 80 km/h
127	380	Richtgeschwindigkeit 90 km/h
128	380 – 54	Richtgeschwindigkeit 100 km/h
129	380	Richtgeschwindigkeit 110 km/h
130	380	Richtgeschwindigkeit 120 km/h
131	380	Richtgeschwindigkeit 130 km/h
141	381	Ende der Richtgeschwindigkeit 30 km/h
142	381	Ende der Richtgeschwindigkeit 40 km/h
143	381	Ende der Richtgeschwindigkeit 50 km/h
144	381	Ende der Richtgeschwindigkeit 60 km/h
145	381	Ende der Richtgeschwindigkeit 70 km/h

Code	StVO-Nr.	Bezeichnung
146	381 – 52	Ende der Richtgeschwindigkeit 80 km/h
147	381	Ende der Richtgeschwindigkeit 90 km/h
148	381 – 54	Ende der Richtgeschwindigkeit 100 km/h
149	381	Ende der Richtgeschwindigkeit 110 km/h
150	381	Ende der Richtgeschwindigkeit 120 km/h
151	381	Ende der Richtgeschwindigkeit 130 km/h
Zusatzzeichen:		
61		gelbes Blinklicht
62		"STAU"
63		"STAUGEFAHR"
64		"NEBEL"
65		"NÄSSE"
66		"UNFALL"
67		"SICHT"
68		"SMOG"
69	1006 – 32	"ROLLSPLITT"
70		"MÄHARBEITEN"
71		Ozon
72		Lärmschutz
74	1004 – 34	"600 m"
75…77		*reserviert für 1004*
78	1004 – 32	"200 m"
79	1004	"300 m"
80	1004 – 33	"400 m"
81	1004	"500 m"
82	1004	"1000 m"
83	1004	"1500 m"
84	1004	"2000 m"
85	1004	"2500 m"
86	1004	"3000 m"
87	1004	"4000 m"
88	1004	"5000 m"
89	1004	"nach … m" (standortspezifische Entfernung)
91	1001 – 30	auf "500 m"
92	1001 – 30	auf "1000 m"
93	1001 – 30	auf "1500 m"
94	1001 – 30	auf "2000 m"
95	1001 – 30	auf "2500 m"
96	1001 – 30	auf "3000 m"
97	1001 – 30	auf "4000 m"
98	1001 – 31	auf "5 km"
99	1001	"auf … m" (standortspezifische Länge einer Strecke)
100		"2,8 t"
101		"4 t"
102	1052 – 35	"7,5 t"
103	1007 – 30	Gefahr unerwarteter Glatteisbildung (Piktogramm)
104	1048 – 12	nur Lkw (Piktogramm)
105	1048 – 10	nur Pkw (Piktogramm)
106	1006 – 38	Staugefahr (Piktogramm)
115	-	„1 Fahrzeug bei Grün“
116	-	„2 Fahrzeuge bei Grün“

Code	StVO-Nr.	Bezeichnung
Wechsellichtzeichen:		
107		"ROT"
108		"GELB"
109		"GRÜN"
110		"ROT/GELB"
Dauerlichtzeichen:		
111		Fahrstreifen gesperrt = diagonales Kreuz rot
112		Fahrstreifen halten = Pfeil nach unten grün
113		Fahrstreifen wechseln = gelber Pfeil nach links unten
114		Fahrstreifen wechseln = gelber Pfeil nach rechts unten
Sonstiges:		
200		Pfeil nach rechts
201…220		anlagenspezifische WVZ-Codes 0 - 19
221		Schrankenantrieb abgestellt
222		Schranke in Nullstellung
223		Schranke in Sperrstellung
224		Schranke in Leitstellung oder MLK[62] einschalten
241		Prisma Seite 1
242		Prisma Seite 2
243		Prisma Seite 3
244		Prisma Seite 4
245		undefinierte Stellung (nur Meldung)
251		Wartungsstellung (Rollo geschlossen)
don't care		
255		Zustand bleibt erhalten *(nur für Grundeinstellung)*

Tabelle 7-1: Tabelle der WVZ-Codes

Seite 496 **Codierungen und Empfehlungen** ANHANG 7

[62] MLK = Markierungsleuchtknöpfe

2 Liste der Herstellercodes

Die Liste gibt den Stand März 2012 wieder. Eine jeweils aktuelle Version der folgenden Liste wird unter www.bast.de gepflegt.

Code	Hersteller
00	*Hersteller unbekannt*
01	AEG
02	ANDI
03	Swarco Traffic Systems GmbH (Signalbau Huber (ANT, Bosch Telecom))
04	ave GmbH
05	Swarco Traffic Systems GmbH (Dambach)
06	Heusch/Boesefeldt GmbH
07	Deutsche System Technik (DST)
08	Pintsch-Bamag
09	Prodata GmbH
10	Siemens AG
11	Socal-Light / TVB
12	Daimler-Benz Aerospace AG
13	Swarco Traffic Systems GmbH (Weiss-Electronic GmbH)
14	Segor GmbH
15	Feig Electronic GmbH
16	Erwin Sick GmbH
17	MicKS MSR GmbH
18	Weiß-Systeme
19	Blau Industrie-Elektronik
20	QSG mbH
21	Boschung
22	Claus Schrick
23	Stührenberg GmbH
24	Zimmermann GmbH
25	Sauber + Gisin
26	PAT GmbH
27	rec digitale Processtechnik
28	Steria Informatic AG
29	Robot Foto und Electronic GmbH
30	Traffic Data Systems GmbH
31	Kistler Instrumente AG Winterthur (CH)
32	Kappich + Kniß Systemberatung
33	Braunbart-Telematik GmbH, Bruchsal
34	Thomas Verkehrstechnik GmbH, Haiger
35	VA TECH SAT Gmbh & Co, Wien
36	Anlagentechnik GmbH, Thalgau (AU)
37	Kapsch TrafficCom AG, Wien
38	RWE Solutions Austria
39	Procos GmbH
40	AutomationX GmbH
41	BitCtrl Systems GmbH
42	Telegra d.o.o.
43	ARC Seibersdorf research GmbH
44	Vaisala
45	PKE Verkehrstechnik GmbH, Wien
46	MSTSE Software GmbH
47	G. Lufft Mess- und Regeltechnik GmbH
48	Dürr GmbH

Code	Hersteller
49	Ing. Büro Przetak
50	Swarco Futurit Verkehrssignalsysteme GmbH
51	Sierzega Elektronik GmbH
52	RTB GmbH & Co. KG
53	Nichoj electronic GmbH
54	DataCollect Traffic Systems GmbH
55	ECTN AG
56…255	*noch nicht definiert*

Tabelle 7-2: Tabelle der Herstellercodes (Stand: Oktober 2012)

3 Liste der ASCII-Zeichen für Wechseltextanzeigen

Für die Darstellung von Zeichen bei Wechseltexten in Wechselverkehrszeichen werden Zeichencodes von ISO-8859-1 (ISO Latin 1) Character Encoding verwendet.

Verwendung von Schriftfont und Ausrichtung

Bei der Verwendung von Wechseltexten ist es optional möglich, den dazustellenden Text mit einem Schriftfont zu versehen und die entsprechende Ausrichtung des Textes vorzugeben.

Dazu ist am Anfang des Wechseltextes ein Feld in „{xy}" vorzusehen, in dem der Schriftfont (x) und die Textausrichtung (y) aufgeführt sind. Sollte einer der Parameter nicht ausführbar sein (z.B. nicht vorhandener Schriftfont), so ist der Stellbefehl mit einer negativen Quittung abzuweisen (Code=20 „Wechseltext enthält nicht darstellbare Zeichen").

Sollten im weiteren Text die Zeichen „{" bzw. „}" vorkommen, sind diese als Textzeichen auszugeben.

Schriftfont: ‚0' = automatische Wahl des Schriftfonts, ‚1' … ‚9' = Schriftfont 1…9

Ausrichtung: ‚R' = Rechts, ‚Z' = Zentriert, ‚L' = Links

Beispiel: „{1Z}Hallo Wechseltext - Schriftfont1 - Ausrichtung zentriert"

Abbildung V-1: Wechseltext mit Formatierungselementen

Verwendung von Grafiktextkonserven

Bei der Verwendung von Wechseltexten ist es optional möglich, den dazustellenden Text mit Grafiktextkonserven (z.B. Autobahnnummer, Stadium, Fußball, Flugzeug, …) zu versehen.

Dazu sind im Wechseltext ein oder mehrere Felder in „[x]" vorzusehen, in denen die Grafiktextkonservennummern (x) aufgeführt sind. Sollte eine der Grafiktextkonservennummern nicht verfügbar sein, so ist der Stellbefehl mit einer negativen Quittung abzuweisen (Code=20 „Wechseltext enthält nicht darstellbare Zeichen").

Grafiktextkonserve: ‚1' … ‚254'

Beispiel: „{1Z}Zum Stadion [123] auf der [8] nach München"

Abbildung V-2: Wechseltext mit Grafiktextkonserven

4 Empfehlungen für die Codierung der DE-Kanäle

4.1 FG 1 "Verkehrsdatenerfassung"

Für die DE-Gruppen- bzw. DE-Einzelkanal-Codierung gelten die Festlegungen im *ANHANG 6Teil 12.1*.

DE-Gruppe	DE-Einzelkanal	Zuordnung
0	1…31	FS der Haupt-FB der FR Nord bzw. Ost
		1. Messquerschnitt
	1	rechter FS der Haupt-FB
	2	1. Überhol-FS
	3	2. Überhol-FS
	4	3. Überhol-FS
	5	4. Überhol-FS
	6	5. Überhol-FS
	7	*fahrtrichtungsbezogene oder abschnittsbezogene Aussage*
		2. Messquerschnitt
	9	rechter FS der Haupt-FB
	10	1. Überhol-FS
	11	2. Überhol-FS
	12	3. Überhol-FS
	13	4. Überhol-FS
	14	5. Überhol-FS
	15	*fahrtrichtungsbezogene oder abschnittsbezogene Aussage*
		3. Messquerschnitt
	17	rechter FS der Haupt-FB
	18	1. Überhol-FS
	19	2. Überhol-FS
	20	3. Überhol-FS
	21	4. Überhol-FS
	22	5. Überhol-FS
	23	*fahrtrichtungsbezogene oder abschnittsbezogene Aussage*
	31	*alle FS der Haupt-FB der FR Nord bzw. Ost (alle Messquerschnitte, DE-Gruppe 0)*

DE-Gruppe	DE-Einzelkanal	Zuordnung
1	33…63	FS der Haupt-FB der FR Süd bzw. West
		1. Messquerschnitt
	33	rechter FS der Haupt-FB
	34	1. Überhol-FS
	35	2. Überhol-FS
	36	3. Überhol-FS
	37	4. Überhol-FS
	38	5. Überhol-FS
	39	*fahrtrichtungsbezogene oder abschnittsbezogene Aussage*
		2. Messquerschnitt
	41	rechter FS der Haupt-FB
	42	1. Überhol-FS
	43	2. Überhol-FS
	44	3. Überhol-FS
	45	4. Überhol-FS
	46	5. Überhol-FS
	47	*fahrtrichtungsbezogene oder abschnittsbezogene Aussage*
		3. Messquerschnitt
	49	rechter FS der Haupt-FB
	50	1. Überhol-FS
	51	2. Überhol-FS
	52	3. Überhol-FS
	53	4. Überhol-FS
	53	5. Überhol-FS
	55	*fahrtrichtungsbezogene oder abschnittsbezogene Aussage*
	63	*Alle FS der Haupt-FB der FR Süd bzw. West (alle Messquerschnitte, DE-Gruppe 1)*
2	65…95	FS des abfließenden Verkehrs von der Haupt-FB der FR Nord bzw. Ost
		nach rechts abbiegende FB
	65	rechter FS der nach rechts abbiegenden FB
	66	1. Überhol-FS der nach rechts abbiegenden FB
	67	2. Überhol-FS der nach rechts abbiegenden FB
	68	3. Überhol-FS der nach rechts abbiegenden FB
	69	4. Überhol-FS der nach rechts abbiegenden FB
	70	5. Überhol-FS der nach rechts abbiegenden FB
	71	*.fahrtrichtungsbezogene oder abschnittsbezogene Aussage*
		nach links abbiegende FB
	73	rechter FS der nach links abbiegenden FB
	74	1. Überhol-FS der nach links abbiegenden FB
	75	2. Überhol-FS der nach links abbiegenden FB
	76	3. Überhol-FS der nach links abbiegenden FB
	77	4. Überhol-FS der nach links abbiegenden FB
	78	5. Überhol-FS der nach links abbiegenden FB
	79	*fahrtrichtungsbezogene oder abschnittsbezogene Aussage*
		Parallel-FB
	81	rechter FS der Parallel-FB

DE-Gruppe	DE-Einzelkanal	Zuordnung
	82	1. Überhol-FS der Parallel-FB
	83	2. Überhol-FS der Parallel-FB
	84	3. Überhol-FS der Parallel-FB
	85	4. Überhol-FS der Parallel-FB
	86	5. Überhol-FS der Parallel-FB
	87	*fahrtrichtungsbezogene oder abschnittsbezogene Aussage*
	89 95	**Seitenstreifen** *alle FS des abfließenden Verkehrs von der Haupt-FB der FR Nord bzw. Ost* *(alle Messquerschnitte, DE-Gruppe 2)*
3	97…127	FS des abfließenden Verkehrs von der Haupt-FB der FR Süd bzw. West
		nach rechts abbiegende FB
	97	rechter FS der nach rechts abbiegenden FB
	98	1. Überhol-FS der nach rechts abbiegenden FB
	99	2. Überhol-FS der nach rechts abbiegenden FB
	100	3. Überhol-FS der nach rechts abbiegenden FB
	101	4. Überhol-FS der nach rechts abbiegenden FB
	102	5. Überhol-FS der nach rechts abbiegenden FB
	103	*.fahrtrichtungsbezogene oder abschnittsbezogene Aussage*
		nach links abbiegende FB
	105	rechter FS der nach links abbiegenden FB
	106	1. Überhol-FS der nach links abbiegenden FB
	107	2. Überhol-FS der nach links abbiegenden FB
	108	3. Überhol-FS der nach links abbiegenden FB
	109	4. Überhol-FS der nach links abbiegenden FB
	110	5. Überhol-FS der nach links abbiegenden FB
	111	*fahrtrichtungsbezogene oder abschnittsbezogene Aussage*
		Parallel-FB
	113	rechter FS der Parallel-FB
	114	1. Überhol-FS der Parallel-FB
	115	2. Überhol-FS der Parallel-FB
	116	3. Überhol-FS der Parallel-FB
	117	4. Überhol-FS der Parallel-FB
	118	5. Überhol-FS der Parallel-FB
	119	*fahrtrichtungsbezogene oder abschnittsbezogene Aussage*
	121 127	**Seitenstreifen** *alle FS des abfließenden Verkehrs von der Haupt-FB der FR Süd bzw. West (alle Messquerschnitte, DE-Gruppe 3)*
4	129…159	FS des zufließenden Verkehrs auf die Haupt-FB der FR Nord bzw. Ost
		von rechts einbiegende FB
	129	rechter FS der von rechts einbiegenden FB
	130	1. Überhol-FS der von rechts einbiegenden FB
	131	2. Überhol-FS der von rechts einbiegenden FB
	132	3. Überhol-FS der von rechts einbiegenden FB
	133	4. Überhol-FS der von rechts einbiegenden FB

DE-Gruppe	DE-Einzelkanal	Zuordnung
	134	5. Überhol-FS der von rechts einbiegenden FB
	135	*fahrtrichtungsbezogene oder abschnittsbezogene Aussage*
		von links einbiegende FB
	137	rechter FS der von links einbiegenden FB
	138	1. Überhol-FS der von links einbiegenden FB
	139	2. Überhol-FS der von links einbiegenden FB
	140	3. Überhol-FS der von links einbiegenden FB
	141	4. Überhol-FS der von links einbiegenden FB
	142	5. Überhol-FS der von links einbiegenden FB
	143	*fahrtrichtungsbezogene oder abschnittsbezogene Aussage*
		Parallel-FB
	145	rechter FS der Parallel-FB
	146	1. Überhol-FS der Parallel-FB
	147	2. Überhol-FS der Parallel-FB
	148	3. Überhol-FS der Parallel-FB
	149	4. Überhol-FS der Parallel-FB
	150	5. Überhol-FS der Parallel-FB
	151	*fahrtrichtungsbezogene oder abschnittsbezogene Aussage*
	159	*alle FS des zufließenden Verkehrs auf die Haupt-FB der FR Nord bzw. Ost (alle Messquerschnitte, DE-Gruppe 4)*
5	161…191	FS des zufließenden Verkehrs auf die Haupt-FB der FR Süd bzw. West
		von rechts einbiegende FB
	161	rechter FS der von rechts einbiegenden FB
	162	1. Überhol-FS der von rechts einbiegenden FB
	163	2. Überhol-FS der von rechts einbiegenden FB
	164	3. Überhol-FS der von rechts einbiegenden FB
	165	4. Überhol-FS der von rechts einbiegenden FB
	166	5. Überhol-FS der von rechts einbiegenden FB
	167	*fahrtrichtungsbezogene oder abschnittsbezogene Aussage*
		von links einbiegende FB
	169	rechter FS der von links einbiegenden FB
	170	1. Überhol-FS der von links einbiegenden FB
	171	2. Überhol-FS der von links einbiegenden FB
	172	3. Überhol-FS der von links einbiegenden FB
	173	4. Überhol-FS der von links einbiegenden FB
	174	5. Überhol-FS der von links einbiegenden FB
	175	*fahrtrichtungsbezogene oder abschnittsbezogene Aussage*
		Parallel-FB
	177	rechter FS der Parallel-FB
	178	1. Überhol-FS der Parallel-FB
	179	2. Überhol-FS der Parallel-FB
	180	3. Überhol-FS der Parallel-FB
	181	4. Überhol-FS der Parallel-FB
	182	5. Überhol-FS der Parallel-FB
	183	*fahrtrichtungsbezogene oder abschnittsbezogene Aussage*

DE-Gruppe	DE-Einzelkanal	Zuordnung
	191	*alle FS des zufließenden Verkehrs auf die Haupt-FB der FR Nord bzw. Ost (alle Messquerschnitte, DE-Gruppe 5)*
6	193…223	Clusterkanäle
	223	*Alle Clusterkanäle (DE-Gruppe 6)*
7	225…255	Messquerschnitt auf der querenden Haupt-FB in BAB-Knoten
		Messquerschnitt in FR Nord bzw. Ost
	225	rechter FS der Haupt-FB
	226	1. Überhol-FS
	227	2. Überhol-FS
	228	3. Überhol-FS
	229	4. Überhol-FS
	230	5. Überhol-FS
	231	*fahrtrichtungsbezogene oder abschnittsbezogene Aussage*
		Messquerschnitt in FR Süd bzw. West
	233	rechter FS der Haupt-FB
	234	1. Überhol-FS
	235	2. Überhol-FS
	236	3. Überhol-FS
	237	4. Überhol-FS
	238	5. Überhol-FS
	239	*fahrtrichtungsbezogene oder abschnittsbezogene Aussage*
	255	*(Sammeladresse für* **alle** *DE-Kanäle)*

Tabelle 7-3: Codierungsempfehlung FG1

Bedeutung der Abkürzungen:

FS = Fahrstreifen
FB = Fahrbahn
FR = Fahrtrichtung

Vereinbarungen:

- Im BAB-Knoten ist die Bezugsautobahn (abfließender, zufließender Verkehr etc.) diejenige, deren Location Code Nr. (RDS Location Code) in der Streckenstation als Knotennummer benutzt wird.
- Die angegebene Fahrtrichtung ist immer auf die generelle Richtung entsprechend der BAB-Nummerierung zu beziehen:
  - BAB mit ungeraden Nummern: nur FR "Nord" bzw. "Süd"
  - BAB mit geraden Nummern: nur FR "Ost" bzw. "West"
  - Die FR der Bezugsautobahn wird für die Zuordnung in BAB-Knoten übernommen. Als FR der querenden Haupt-FB einer anderen BAB oder nachgeordneten Straße werden die beiden durch die Bezugsautobahn noch nicht belegten FR logisch richtig zugeordnet.
- Bei zweifelhafter Zuordnung eines Fahrstreifens in einem Knotenpunkt zu einer Gruppe ist die ver-kehrstechnische Bedeutung des Fahrstreifens an der Schleifenposition maßgebend.
- Die nicht aufgeführten Nummern bleiben für spätere Festlegungen reserviert.

- Die Code-Nummern werden auch für die Bezeichnung der Schleifen in den Streckenstationen verwendet (Nummern in *Kursivschrift* sind nicht als Schleifennummern zu verwenden.). Die Einzelschleife wird wie bisher üblich durch Ergänzung der Code-Nummer des Fahrstreifens mit x.1 und x.2 für die 1. und 2. Schleife in Fahrtrichtung gekennzeichnet (z.B.: 33.1 und 33.2).

4.2 FG 4 "Wechselverkehrszeichen"

Für die DE-Gruppen-, bzw. DE-Einzelkanal-Codierung gelten die Festlegungen im *ANHANG 6, Teil 1, 2.1*.

Die Codierung der Fahrstreifen erfolgt analog zu der entsprechenden Codierung in FG 1.

DE-Gruppe	DE-Einzelkanal	Zuordnung
0	1…31	WZG über dem FS der FB der FR Nord bzw. Ost
	1	WZG fürrechten FS
	2	1. Überhol-FS
	3	2. Überhol-FS
	4	Überhol-FS
	5	Überhol-FS
	6	5. Überhol-FS
	7	
	9	erste Textzeile für rechten FS
	10	1. Überhol-FS
	11	2. Überhol-FS
	12	3. Überhol-FS
	13	4. Überhol-FS
	14	5. Überhol-FS
	15	
	17	zweite Textzeile für rechten FS
	18	1. Überhol-FS
	19	2. Überhol-FS
	20	3. Überhol-FS
	21	4. Überhol-FS
	22	5. Überhol-FS
	23	
	25	Blinker für rechten FS
	26	1. Überhol-FS
	27	2. Überhol-FS
	28	3. Überhol-FS
	29	4. Überhol-FS
	30	5. Überhol-FS
	31	(DE-Gruppe 0)

DE-Gruppe	DE-Einzelkanal	Zuordnung
1	33…63	WVZ über dem FS der FB der FR Süd bzw. West
	33	WZG fürrechten FS
	34	1. Überhol-FS
	35	2. Überhol-FS
	36	3. Überhol-FS
	37	4. Überhol-FS
	38	5. Überhol-FS
	39	
	41	erste Textzeile für rechten FS
	42	1. Überhol-FS
	43	2. Überhol-FS
	44	3. Überhol-FS
	45	4. Überhol-FS
	46	5. Überhol-FS
	47	
	49	zweite Textzeile für rechten FS
	50	1. Überhol-FS
	51	2. Überhol-FS
	52	3. Überhol-FS
	53	4. Überhol-FS
	54	5. Überhol-FS
	55	
	57	Blinker für rechten FS
	58	1. Überhol-FS
	59	2. Überhol-FS
	60	3. Überhol-FS
	61	4. Überhol-FS
	62	5. Überhol-FS
	63	(DE-Gruppe 1)
2	65…95	WVZ zwischen den FS über der FB der FR Nord bzw. Ost
	65	WZG zwischen rechtem FS und 1.Überhol-FS
	66	1. und 2. Überhol-FS
	67	2. und 3. Überhol-FS
	68	3. und 4. Überhol-FS
	69	4. und 5. Überhol-FS
	70	
	71	
	73	erste Textzeile zwischen rechtem FS und 1.Überhol-FS
	74	1. und 2. Überhol-FS
	75	2. und 3. Überhol-FS
	76	3. und 4. Überhol-FS
	77	4. und 5. Überhol-FS
	78	
	79	
	81	zweite Textzeile zwischen rechtem FS und 1.Überhol-FS
	82	1. und 2. Überhol-FS
	83	2. und 3. Überhol-FS

DE-Gruppe	DE-Einzelkanal	Zuordnung
	84	3. und 4. Überhol-FS
	85	4. und 5. Überhol-FS
	86	
	87	
	89	Blinker zwischen rechtem FS und 1.Überhol-FS
	90	1. und 2. Überhol-FS
	91	2. und 3. Überhol-FS
	92	3. und 4. Überhol-FS
	93	4. und 5. Überhol-FS
	94	
	95	(DE Gruppe 2)
3	97…127	WVZ zwischen den FS über der FB der FR Süd bzw. West
	97	WZG zwischen rechtem FS und 1.Überhol-FS
	98	1. und 2. Überhol-FS
	99	2. und 3. Überhol-FS
	100	3. und 4. Überhol-FS
	101	4. und 5. Überhol-FS
	102	
	103	
	105	erste Textzeile zwischen rechtem FS und 1.Überhol-FS
	106	1. und 2. Überhol-FS
	107	2. und 3. Überhol-FS
	108	3. und 4. Überhol-FS
	109	4. und 5. Überhol-FS
	110	
	111	
	113	zweite Textzeile zwischen rechtem FS und 1.Überhol-FS
	114	1. und 2. Überhol-FS
	115	2. und 3. Überhol-FS
	116	3. und 4. Überhol-FS
	117	4. und 5. Überhol-FS
	118	
	119	
	121	Blinker zwischen rechtem FS und 1.Überhol-FS
	122	1. und 2. Überhol-FS
	123	2. und 3. Überhol-FS
	124	3. und 4. Überhol-FS
	125	4. und 5. Überhol-FS
	126	
	127	(DE Gruppe 3)
4	129…159	WVZ an den Brückenstielen bzw. Bodentafeln neben der FB der FR Nord bzw. Ost
	129	WZG in FR am rechten Stiel bzw. Bodentafel rechts
	130	WZG in FR am linken Stiel bzw. Bodentafel links
	131	erste Textzeile in FR am rechten Stiel bzw. Bodentafel rechts
	132	erste Textzeile in FR am linken Stiel bzw. Bodentafel links

DE-Gruppe	DE-Einzelkanal	Zuordnung
	133	zweite Textzeile in FR am rechten Stiel bzw. Bodentafel rechts
	134	zweite Textzeile in FR am linken Stiel bzw. Bodentafel links
	159	(DE-Gruppe 4)
5	161…191	WVZ an den Brückenstielen bzw. Bodentafeln neben der FB der FR Süd bzw. West
	161	WZG in FR am rechten Stiel bzw. Bodentafel rechts
	162	WZG in FR am linken Stiel bzw. Bodentafel links
	163	erste Textzeile in FR am rechten Stiel bzw. Bodentafel rechts
	164	erste Textzeile in FR am linken Stiel bzw. Bodentafel links
	165	zweite Textzeile in FR am rechten Stiel bzw. Bodentafel rechts
	166	zweite Textzeile in FR am linken Stiel bzw. Bodentafel links
	191	(DE-Gruppe 5)
6	193..223	Clusterkanäle (z.B. für Helligkeitssteuerung, Betriebsarten)
	193	1. Querschnitt in FR Süd bzw. West am gleichen SM
	194	1. Querschnitt in FR Nord bzw. Ost am gleichen SM
	195	2. Querschnitt in FR Süd bzw. West am gleichen SM
	196	2. Querschnitt in FR Nord bzw. Ost am gleichen SM
	197	3. Querschnitt in FR Süd bzw. West am gleichen SM
	198	3. Querschnitt in FR Nord bzw. Ost am gleichen SM
	223	(DE-Gruppe 6)

Tabelle 7-4: Codierungsempfehlung FG4

Wenn die Blinker einer Brücke gemeinsam gesteuert werden, wird für diese Blinkergruppe der niedrigste aller Codes verwendet, den die einzelnen Blinker nach dem oben genannten Nummerierungsschema erhalten würden.

Bedeutung der Abkürzungen:

FS = Fahrstreifen
FB = Fahrbahn
FR = Fahrtrichtung

Vereinbarungen:

- Im BAB-Knoten ist die Bezugsautobahn (abfließender, zufließender Verkehr etc.) diejenige, deren Location Code Nr. (RDS Location Code) in der Streckenstation als Knotennummer benutzt wird.
- Die angegebene Fahrtrichtung ist immer auf die generelle Richtung entsprechend der BAB-Nummerierung zu beziehen:
  - BAB mit ungeraden Nummern: nur FR "Nord" bzw. "Süd"
  - BAB mit geraden Nummern: nur FR "Ost" bzw. "West"
- Bei zweifelhafter Zuordnung eines Fahrstreifens in einem Knotenpunkt zu einer Gruppe ist die verkehrstechnische Bedeutung des Fahrstreifens auf der Höhe des Messquerschnitts maßgebend.
- Die nicht aufgeführten Nummern bleiben für spätere Festlegungen reserviert.

5 Empfehlungen für die Anzahl Streckenstationen an einem Inselbus

Das Mengengerüst ist in 6 beispielhafte Szenarien unterteilt; die Unterteilung erfolgt in Anlehnung an die Kategorien I, II und IV für die Verkehrsdatenerfassung zur Verkehrsbeeinflussung. Jede Kategorie ist differenziert für 4 und 6 Fahrstreifen betrachtet worden.

Kategorie I: Abstand zwischen 2 SSt: ca. 1 Kilometer

1. Eine Streckenstation erfasst Daten von 6 Fahrstreifen

Szenarium für Verkehrsbeeinflussung, Kategorie I	
Art der Daten	maximale Anzahl Streckenstationen pro Inselbus, die die genannte Datenart übertragen
Kurzzeitverkehrsdaten	11
Stellbefehle für WVZ	11
Langzeitverkehrsdaten Version 15	1
Umfelddaten	3

2. Eine Streckenstation erfasst Daten von 4 Fahrstreifen

Szenarium für Verkehrsbeeinflussung, Kategorie I	
Art der Daten	maximale Anzahl Streckenstationen pro Inselbus, die die genannte Datenart übertragen
Kurzzeitverkehrsdaten	12
Stellbefehle für WVZ	12
Langzeitverkehrsdaten Version 15	1
Umfelddaten	4

Kategorie II: Abstand zwischen 2 SSt: ca. 2,5 Kilometer

1. Eine Streckenstation erfasst Daten von 6 Fahrstreifen

Szenarium für Verkehrsbeeinflussung, Kategorie II	
Art der Daten	maximale Anzahl Streckenstationen pro Inselbus, die die genannte Datenart übertragen
Kurzzeitverkehrsdaten	10
Stellbefehle für WVZ	10
Langzeitverkehrsdaten Version 12	1
Version 15	1
Umfelddaten	5

2. Eine Streckenstation erfasst Daten von 4 Fahrstreifen

Szenarium für Verkehrsbeeinflussung, Kategorie II	
Art der Daten	maximale Anzahl Streckenstationen pro Inselbus, die die genannte Datenart übertragen
Kurzzeitverkehrsdaten	11
Stellbefehle für WVZ	11
Langzeitverkehrsdaten Version 12 Version 15	 1 1
Umfelddaten	5

Kategorie IV: Abstand zwischen 2 SSt: ca. 15 Kilometer; jede 2. SSt erhebt Langzeitdaten

1. Eine Streckenstation erfasst Daten von 6 Fahrstreifen

Szenarium für Verkehrsbeeinflussung, Kategorie IV	
Art der Daten	maximale Anzahl Streckenstationen pro Inselbus, die die genannte Datenart übertragen
Kurzzeitverkehrsdaten	24
Langzeitverkehrsdaten Version 15	 12

2. Eine Streckenstation erfasst Daten von 4 Fahrstreifen

Szenarium für Verkehrsbeeinflussung, Kategorie IV	
Art der Daten	maximale Anzahl Streckenstationen pro Inselbus, die die genannte Datenart übertragen
Kurzzeitverkehrsdaten	28
Langzeitverkehrsdaten Version 15	 14

Anmerkung:

Das Mengengerüst stützt sich bei der Übertragung folgender Daten auf die angegebenen Intervalle:

Langzeitverkehrsdaten	1-Stundenintervalle
Kurzzeitverkehrsdaten	1-Minutenintervalle
Übertragung der Stellbefehle für WVZ	1-Minutenintervalle
Umfelddaten	1-Minutenintervalle

6 Staatenkennung

Eine jeweils aktuelle Version der folgenden Liste wird unter www.bast.de gepflegt.

Code	**Staat**
0	*Staat unbekannt*
1	Republik Österreich
2…127	*noch nicht definiert*

Tabelle 7-5: Tabelle der Staatencodierung für Anwendungsgebiete außerhalb Deutschlands

7 Hinweise und Empfehlungen bei GPRS-Verbindungen

Grundsätzlich basiert der Datenverkehr über GPRS auf IP. Ein Teil der Infrastruktur dieser IP-Verbindungen liegt beim jeweiligen GPRS-Provider. Die Funktionalitäten dieser Infrastruktur unterscheiden sich zum Teil beträchtlich, so dass im Folgenden einige wichtige Besonderheiten erläutert werden.

IP-Adressen/Sicherheit

Einem GPRS-Teilnehmer wird bei Anmeldung eine dynamische IP-Adresse zugewiesen. Aus diesem Grund kann ein GPRS-Teilnehmer nicht als 'Server Role' im Sinne des TLSoIP betrieben werden. Der Kommunikationspartner ('Server Role = Ja') muss aus dem Providernetz heraus erreichbar sein, d.h. über eine öffentliche Internet-Adresse verfügen.

Zum Schutz des öffentlich zugänglichen Servers vor unerwünschten Clients ist SSL (Secure Socket Layer /Transport Layer Security) mit serverseitig erzwungener Client-Authentifizierung einzusetzen (C_SecureConnection = Ja).

Die einem GPRS-Teilnehmer zugewiesene IP-Adresse kann eine öffentliche oder eine 'nicht-routbare' Adresse sein (providerabhängig).

Öffentlichen IP-Adressen führen zu einer erhöhten Gefährdung durch Angriffe aus dem Internet sowie zu einem unkalkulierbaren übertragenen Datenvolumen, da auch der Traffic zum GPRS-Teilnehmer von diesem zu bezahlen ist. Von einigen Providern mit diesem Problem steht (gegen Aufpreis) eine diesbezügliche Lösung zur Verfügung.

Verbindungsstabilität

Eine bestehende GPRS-Verbindung kann zu jeder Zeit vom Provider abgebaut werden. Eine derart abgebrochene Verbindung wird durch die im TLSoIP-Prokoll enthaltenen Mechanismen erkannt und behandelt.

Übertragungszeiten und -bandbreiten

Generell gilt, dass bezüglich der Übertragungszeiten und -bandbreiten mit beträchtlichen Schwankungen gerechnet werden muss. Antwortzeiten von 60s sind auf einer GPRS-Verbindung keine Ausnahme. Bei geringem übertragenem Datenvolumen sinkt die verfügbare Bandbreite üblicherweise, so dass ein gewisser minimaler Traffic mit dem GPRS-Teilnehmer sichergestellt werden sollte. Die diesbezüglichen Parameter müssen deshalb entsprechend angepasst werden.

Datenvolumen

Ein IP-Frame ohne Daten ist 66 Byte lang. Diese Größe muss zu jedem TLSoIP-Frame addiert werden.

Daraus ergibt sich für ein Keep-Alive Packet = 76 Byte

Bei 1 Keep-Alive /min:

76Byte * 60 * 24 * 30 = 3.283.200 Byte/ Monat.

Da die Keep-Alive Telegramme bidirektional ausgetauscht werden, treten in diesem Fall bereits 6.5 MByte Volumen nur durch die Keep-Alives auf!

TLSoIP-Konfiguration

Die folgenden Empfehlungen basieren auf Erfahrungen mit GPRS-basierten Projekten und ersten Untersuchungen zu TLSoIP über GPRS.

Die Einstellungen stellen verallgemeinerte Erfahrungswerte aus unterschiedlichen Realisierungen, insbesondere mit verschiedenen GPRS-Providern dar.

Server Role	TLS-Master		
Client Role	TLS-Slave (SSt)		
C_SecureConnection	Ja		
C_ReconnectDelay	180	[s]	
C_ConnectDuration	0	[s]	infinitely
C_ConnectDelay			nicht verwendet (C_ConnectDuration=0)
C_HelloDelay	120…600	[s]	
C_HelloTimeout	C_HelloDelay + 60	[s]	
C_ReceiptCount	10		
C_ReceiptDelay	30	[s]	
C_ReceiptTimeout	180	[s]	

ANHANG 8 Anschluss einer Geschwindigkeitsüberwachungsanlage

Der bisherige Inhalt dieses Anhangs wird mit der Ausgabe TLS2012 ersatzlos gestrichen.

Geschwindigkeitsüberwachungsanlagen werden projektspezifisch spezifiziert und bedürfen jeweils einer Zulassung durch die Physikalisch-Technische Bundesanstalt (PTB).

ANHANG 9 Anlagenspezifische Festlegung der Optionen der TLS

Dieser Anhang entfällt mit der Ausgabe TLS2012.

ANHANG 10 Protokollierung von TLSoIP

Die Bereitstellung der hier standardisierten Protokollierung ist optional. Diese Protokollierung kann auch durch einen externen Konverter zur Verfügung gestellt werden, der auf Basis der herstellerspezifischen Protokolle das hier definierte Protokoll generiert.

Folgende Klassen von Protokollmeldungen werden unterschieden:

- Klasse 0 (Fehler)
- Klasse 1 (Warnung)
- Klasse 2 (Information)

1 Protokollierungsdateien

Die Protokollmeldungen sind in ASCII-Dateien zu speichern. Im Dateinamen muss der Name des Rechners enthalten sein.

Über die Parameter [P_ProtocolClass] und [P_ProtocolLevel] wird gesteuert bis zu welcher Protokollklasse und Protokollebene Protokollmeldungen generiert werden.

2 Parameter der Protokollierung

Über Parameter [P_ProtocolClass] und [P_ProtocolLevel] wird gesteuert, bis zu welcher Protokollklasse und Protokollebene Protokollmeldungen generiert werden.

Folgende Klassen (Class) von Protokollmeldungen werden unterschieden:

Klasse	Beschreibung
0	Fehler/Parameter
1	Warnung
2	Information
3...4	reserviert
5...9	frei definierbar (z.B. Debug)

Tabelle 10-1: Meldungsklassen [P_ProtocolClass]

Folgende Ebenen (Level) von Protokollmeldungen werden unterschieden:

Ebene	Beschreibung
0	Verbindungsebene
2	TLS-OSI2
3	TLS-OSI3
7	TLS-OSI7

Tabelle 10-2: Meldungsebenen [P_ProtcolLevel]

3 Format der Protokollierung

Es werden zwei Format-Versionen der Protokollierung unterschieden

- Version Single-Link (TC57, TLSoIP)
- Version Multi-Link (TLSoIP)

In der ersten Zeile der Protokollierung wird eine Bezeichnung der Spalten (Überschriften) angegeben. Ist diese Beschriftungszeile nicht eingetragen, ist der Format-Default Single-Link.

Single-Link (ohne Beschriftungszeile)

```
2005-04-14 11:46:44    1    0     1001  Connection-Accept
2005-04-14 11:46:44    2    2     2202  68 11 00 00 00 00 ...
...
```

Single-Link (mit Beschriftungszeile)

```
JJJJ-MM-TT HH:MM:SS    C    L     CLnn  Text
2005-04-14 11:46:44    1    0     1001  Connection-Accept
2005-04-14 11:46:44    2    2     2202  68 11 00 00 00 00 ...
...
```

Multi-Link (immer mit Beschriftungszeile)

```
JJJJ-MM-TT HH:MM:SS    C    I  L  CLnn  Text
2005-04-14 11:46:44    1    1  0  1001  Connection-Accept
2005-04-14 11:46:44    2    1  2  2202  68 11 00 00 00 00 ...
...
```

Daten der Protokollierung

		Default	Single	Multi
C	Klasse (**C**lass)	Ja	Ja	Ja
I	Link-**I**nstance	Nein	Nein	Ja
L	Ebene (**L**evel)	Ja	Ja	Ja
CLnn	Nummer (**nn**)	Ja	Ja	Ja
Text	Meldungstext	Ja	Ja	Ja

Tabelle 10-3: Protokollspalten

Als Link-Instance ist bei TLS Kommunikationen die OSI-2 Adresse zu verwenden, sonst eine laufende Nummer (1, 2, 3,…). Meldungen, die nicht zugeordnet werden können, verwenden als Link-Instance = 0.

Die Daten einer Protokollmeldung werden durch Tabulator getrennt ausgegeben.

Folgende Daten sind in einer Protokollmeldung (eine Zeile) enthalten, wobei die Reihenfolge einzuhalten ist:

Datum/Uhrzeit JJJJ-MM-TT HH:MM:SS

in UTC

Klasse

0 Fehler
1 Warnung
2 Info
3 – 4 reserviert
5 – 9 frei definierbar (z.B. Debug)

Instanz

Link-Instanz (bei Multi-Link)

Ebene

0 TCP/IP
2 TCP/IP-OSI-2
3 OSI-3
7 OSI-7

Nummer (CLnn)

C		Klasse
L		Ebene
nn	00…49	Standardisierte Meldungen
nn	50…99	herstellerspezifische Meldungen

Text

Meldungsspezifisch

4 Meldungsdefinitionen

Klasse	Ebene	Nummer	Text	Richtung	Seriell	TLSoIP
0	0	0001	Connection-Refused			X
0	0	0002	TCP/IP Timeout			X
0	0	0003	DSR=Off		X	
0	0	0004	DCD=Off		X	
0	0	0010	P_ProtocolClass=<Value>		X	X
0	0	0011	P_ProtocolLevel=<Value>		X	X
0	2	0201	Timeout-Keep-Alive	RCV		X
0	2	0202	Timeout-Quittung	RCV		X
0	2	0203	Invalid TelTyp <TelTyp>	RCV		X
0	2	0204	Invalid SeqNum <SeqNum>	RCV		X
0	2	0205	Invalid Len (TLS) <Len>	RCV		X
0	2	0206	Unknown Message	RCV		X
0	2	0201	Char: Startbit, Stopbit, Parity	RCV	X	
0	2	0202	Tel: Startbyte	RCV	X	
0	2	0203	Tel: L-Byte-1 <> L-Byte-2	RCV	X	
0	2	0204	Tel: Message <> L-Byte+6	RCV	X	
0	2	0205	Tel: Checksum	RCV	X	
0	2	0206	Tel: Endbyte	RCV	X	
0	2	0207	Fcn: PRM-Bit	RCV	X	
0	2	0208	Fcn: FCN-Code	RCV	X	
0	2	0209	Timeout T_ap	RCV	X	
1	0	1001	Connection-Accept			X
1	0	1002	Connection-Close			X
1	0	1003	ClientCount Overflow			X
1	0	1004	DSR=On		X	
1	0	1005	DCD=On		X	
1	2	1201	Unsupported TelTyp <TelTyp>	RCV		X
1	2	1202	RQS	SND	X	
1	2	1203	RNR	RCV	X	
1	2	1204	ACD	RCV	X	
2	2	2201	<Telegrammteil OSI-2>	SND	X	X
2	2	2202	<Telegrammteil OSI-2>	RCV	X	X
2	3	2301	<Telegrammteil OSI-3>	SND	X	X
2	3	2302	<Telegrammteil OSI-3>	RCV	X	X
2	7	2701	<Telegrammteil OSI-7>	SND	X	X
2	7	2702	<Telegrammteil OSI-7>	RCV	X	X

Tabelle 10-4: Meldungsdefinitionen

Meldungsbestandteile in spitzen Klammen (<>) erfolgen in Hexadezimaldarstellung: Jedes Byte ist durch zwei Hex-Zeichen (Großbuchstabe, Ziffer) auszugeben, die Bytes sind durch ein Leerzeichen zu trennen.