

DIN EN 15430-1

ICS 35.240.60; 43.160

Ersatz für
DIN EN 15430-1:2008-03**Winterdienst- und Straßenbetriebsdienstausstattung –
Datenerfassung und -übertragung –
Teil 1: Datenerfassung im Fahrzeug;
Deutsche Fassung EN 15430-1:2007+A1:2011**

Winter and road service area maintenance equipment –
Data acquisition and transmission –
Part 1: In vehicle data acquisition;
German version EN 15430-1:2007+A1:2011

Matériels de viabilité hivernale et d'entretien des dépendances routières –
Acquisition et transmission des données –
Partie 1: Acquisition des données véhiculaires;
Version allemande EN 15430-1:2007+A1:2011

Gesamtumfang 61 Seiten

Normenausschuss Kommunale Technik (NKT) im DIN

Nationales Vorwort

Dieses Dokument (EN 15430-1:2007+A1:2011) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 337 „Produkte für den Straßenbetriebs- und Winterdienst“ erarbeitet, dessen Sekretariat von AFNOR (Frankreich) gehalten wird.

Die Arbeiten wurden von der Arbeitsgruppe 3 „Schnittstellen Fahrzeug/Geräte“ (WG 3) des CEN/TC 337 durchgeführt, deren Federführung beim UNI (Italien) lag. Das zuständige deutsche Gremium ist der Arbeitsausschuss NA 051-03-02 AA „Maschinen für den Straßenbetriebsdienst (Spiegelgremium für CEN/TC 151/WG 16 und CEN/TC 337)“ des Normenausschusses Kommunale Technik (NKT).

Eine Änderung der Norm war notwendig geworden, weil der Stand der Technik eine Aktualisierung einiger Festlegungen erforderte.

Änderungen

Gegenüber DIN EN 15430-1:2008-03 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Normative Verweisungen angepasst;
- b) Abschnitt 3 geändert und ergänzt;
- c) 4.2.3 geändert und ergänzt;
- d) neuen Abschnitt 5.2 eingefügt;
- e) Abschnitt 5.3 (bisher Abschnitt 5.2) ergänzt;
- f) Tabelle 6 geändert;
- g) Tabelle 12 geändert;
- h) in den Tabellen 20 bis 29 jeweils die letzten fünf Zeilen geändert.

Frühere Ausgaben

DIN EN 15430-1: 2008-03

Deutsche Fassung

Winterdienst- und Straßenbetriebsdienstausstattung —
Datenerfassung und -übertragung —
Teil 1: Datenerfassung im Fahrzeug

Winter and road service area maintenance equipments —
Data acquisition and transmission —
Part 1: In vehicle data acquisition

Matériels de viabilité hivernale et d'entretien des
dépendances routières —
Acquisition et transmission des données —
Partie 1: Acquisition des données véhiculaires

Diese Europäische Norm wurde vom CEN am 21. Oktober 2007 angenommen und schließt Änderung 1 ein, die am 27. Dezember 2010 vom CEN angenommen wurde.

Die CEN-Mitglieder sind gehalten, die CEN/CENELEC-Geschäftsordnung zu erfüllen, in der die Bedingungen festgelegt sind, unter denen dieser Europäischen Norm ohne jede Änderung der Status einer nationalen Norm zu geben ist. Auf dem letzten Stand befindliche Listen dieser nationalen Normen mit ihren bibliographischen Angaben sind beim Management-Zentrum des CEN-CENELEC oder bei jedem CEN-Mitglied auf Anfrage erhältlich.

Diese Europäische Norm besteht in drei offiziellen Fassungen (Deutsch, Englisch, Französisch). Eine Fassung in einer anderen Sprache, die von einem CEN-Mitglied in eigener Verantwortung durch Übersetzung in seine Landessprache gemacht und dem Management-Zentrum mitgeteilt worden ist, hat den gleichen Status wie die offiziellen Fassungen.

CEN-Mitglieder sind die nationalen Normungsinstitute von Belgien, Bulgarien, Dänemark, Deutschland, Estland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Kroatien, Lettland, Litauen, Luxemburg, Malta, den Niederlanden, Norwegen, Österreich, Polen, Portugal, Rumänien, Schweden, der Schweiz, der Slowakei, Slowenien, Spanien, der Tschechischen Republik, Ungarn, dem Vereinigten Königreich und Zypern.



EUROPÄISCHES KOMITEE FÜR NORMUNG
EUROPEAN COMMITTEE FOR STANDARDIZATION
COMITÉ EUROPÉEN DE NORMALISATION

Management-Zentrum: Avenue Marnix 17, B-1000 Brüssel

Inhalt

	Seite
Vorwort	4
Einleitung.....	5
1 Anwendungsbereich	7
2 Normative Verweisungen	7
3 Symbole und Abkürzungen	7
4 Kommunikation zwischen Fahrzeug/Geräten und Bord-Computer	8
4.1 Allgemeines	8
4.2 Kommunikation durch RS232.....	8
4.2.1 RS232-Schnittstelle am Fahrzeug/Anbau-Geräte-Steuergerät.....	8
4.2.2 RS232-Schnittstelle am Bord-Computer	8
4.2.3 Kommunikationsprotokoll	9
5 Definition von Variablen, Datensätzen und Reports	14
5.1 Allgemeines	14
5.2 Überprüfung der Datenintegrität	14
5.3 Typen von Variablen.....	15
5.4 Empfohlene SLOTS für die Definition von Variablen	18
5.5 Definition von Variablen.....	21
5.5.1 Allgemeines	21
5.5.2 Allgemeine Variablen	21
5.5.3 Allgemeine Variablen für das GPS-System (geographical positioning system).....	22
5.5.4 Allgemeine Variablen für Fahrzeug und Straße.....	23
5.5.5 Allgemeine Variable für Straßenwetter und Straßenzustand	23
5.5.6 Variablen für Schneepflug/Besen	24
5.5.7 Variablen für Schneeschleuder oder -fräse	25
5.5.8 Variablen für Streu-/Sprühgerät	25
5.5.9 Variablen für Gras- oder Astschneidemaschinen	29
5.5.10 Variablen für Kehrmaschinen.....	30
5.5.11 Variablen für Leitpfosten-Reinigungsmaschinen.....	31
5.5.12 Variablen für Pflanzenschneidgeräte auf Mähbooten.....	31
5.6 Definition von Datensätzen.....	32
5.6.1 Allgemeines	32
5.6.2 Zeitsynchronisations-Datensatz (Datensatzcode 0)	32
5.6.3 Standard Header(Kopf)-Datensatz (Datensatzcode 1)	33
5.6.4 Standard Footer(Fußzeilen)-Datensatz (Datensatzcode 2).....	33
5.6.5 Auslösebedingungen für Datensatz-Codes 3 und höher	34
5.6.6 Datensatz für die geographische Position (Datensatzcode 3)	35
5.6.7 Datensatz für Fahrzeug und Straße (Datensatzcode 4)	37
5.6.8 Datensatz für Wetter und Straßenzustand (Datensatzcode 5)	39
5.6.9 Datensatz für Schneepflug/Besen (Datensatzcodes 6/7)	41
5.6.10 Datensatz für Streugerät/Sprühgerät (Datensatzcode 8).....	43
5.6.11 Datensatz für Schneeschleuder/Schneefräse (Datensatzcode 9).....	46
5.6.12 Datensatz für Gras-/Astschneidgeräte (Datensatzcode 10)	48
5.6.13 Datensatz für Kehrmaschinen (Datensatzcode 11)	51
5.6.14 Datensatz für Leitpfosten-Reinigungsmaschine (Datensatzcode 12)	53
5.6.15 Datensatz für Mähboot-Schneidegerät (Datensatzcode 13).....	55
5.6.16 Frei definierbare Datensätze (Datensatzcodes 10 000 und höher).....	57
5.7 Definition des Reports	58
Literaturhinweise	59

Bilder

Bild 1 — Gesamtausstattung.....	5
Bild 2 — Diagramm möglicher Anschlüsse	6
Bild 3 — Datenflussablauf	12
Bild 4 — Flussdiagramm.....	13

Tabelle

Tabelle 1 — Anwendungsarten oder Gerätetypen	14
Tabelle 2 — Daten-Bereiche	15
Tabelle 3 — Grund-Variablen-Typen	16
Tabelle 4 — ISO-Latin-I-Zeichensatz-Definition.....	17
Tabelle 5 — SLOT-Definitionen	19
Tabelle 6 — Allgemeine Variablen	21
Tabelle 7 — Allgemeine Variablen für das GPS-System	22
Tabelle 8 — Allgemeine Variablen für Fahrzeug und Straße	23
Tabelle 9 — Spezifische Variablen für allgemeines/n Straßenwetter und Straßenzustand.....	23
Tabelle 10 — Variablen für den Front-Schneepflug	24
Tabelle 11 — Variablen für Schneeschleuder oder -fräse	25
Tabelle 12 — Variablen für das Streugerät	25
Tabelle 13 — Variablen für Gras- oder Astschneidemaschinen.....	29
Tabelle 14 — Variablen für Kehrmaschinen	30
Tabelle 15 — Variablen für Leitpfosten-Reinigungsmaschinen	31
Tabelle 16 — Variablen für Pflanzschneidgeräte auf Mähbooten.....	31
Tabelle 17 — Zeitsynchronisations-Datensatz (Datensatzcode 0)	32
Tabelle 18 — Standard Header(Kopf)-Datensatz.....	33
Tabelle 19 — Standard Footer(Fußzeilen)-Datensatz	33
Tabelle 20 — Datensatz für die geographische Position	35
Tabelle 21 — Datensatz für Fahrzeug und Straße.....	37
Tabelle 22 — Datensatz für Wetter und Straßenzustand.....	39
Tabelle 23 — Datensatz für Schneepflug/Basen	41
Tabelle 24 — Datensatz für Streu-/Sprühgerät	43
Tabelle 25 — Datensatz für Schneeschleuder/Schneefräse	46
Tabelle 26 — Datensatz für Gras-/Astschnidegeräte	48
Tabelle 27 — Datensatz für Kehrmaschinen.....	51
Tabelle 28 — Datensatz für Leitpfosten-Reinigungsmaschine.....	53
Tabelle 29 — Datensatz für Mähboot-Schneidegerät	55
Tabelle 30 — Frei definierbarer Datensatz.....	57

Vorwort

Dieses Dokument (EN 15430-1:2007+A1:2011) wurde von der CEN/TC 337/WG 3 „Schnittstellen Fahrzeug/Geräte“, deren Sekretariat vom UNI-CUNA gehalten wird, unter der Leitung des Technischen Komitees CEN/TC 337 „Produkte für den Straßenbetriebs- und Winterdienst“, dessen Sekretariat von AFNOR gehalten wird, erarbeitet.

Diese Europäische Norm muss den Status einer nationalen Norm erhalten, entweder durch Veröffentlichung eines identischen Textes oder durch Anerkennung bis August 2011, und etwaige entgegenstehende nationale Normen müssen bis August 2011 zurückgezogen werden.

Es wird auf die Möglichkeit hingewiesen, dass einige Texte dieses Dokuments Patentrechte berühren können. CEN [und/oder CENELEC] sind nicht dafür verantwortlich, einige oder alle diesbezüglichen Patentrechte zu identifizieren.

Dieses Dokument enthält die Änderung 1, die von CEN am 2010-12-27 angenommen wurde.

Dieses Dokument ersetzt EN 15430-1:2007.

Der Beginn und das Ende des eingefügten oder ersetzten Textes der Änderung ist im Text mit   gekennzeichnet.

Entsprechend der CEN/CENELEC-Geschäftsordnung sind die nationalen Normungsinstitute der folgenden Länder gehalten, diese Europäische Norm zu übernehmen: Belgien, Bulgarien, Dänemark, Deutschland, Estland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Kroatien, Lettland, Litauen, Luxemburg, Malta, Niederlande, Norwegen, Österreich, Polen, Portugal, Rumänien, Schweden, Schweiz, Slowakei, Slowenien, Spanien, Tschechische Republik, Ungarn, Vereinigtes Königreich und Zypern.

Einleitung

Diese Norm (Protokoll) soll der Betriebsdatenerfassung bei Fuhrpark-Management-Anwendungen im Bereich kommunaler Fahrzeuge dienen. Zweck der Norm ist die Definition, wie Betriebsdaten von einem Fahrzeug oder einem Anbau-Gerät erstellt, gespeichert und an ein Bord-Computersystem im Fahrzeug und dann vom Bord-Computer an die Software-Anwendung im Büro (Betriebshof) übertragen werden (siehe Bild 1). Am Anbau-Gerät oder Fahrzeug werden die Betriebsdaten von einem Steuergerät erzeugt. Diese Daten werden, sobald sie vorhanden sind, in einem Pufferspeicher gespeichert. Das Datenübertragungs-Programm im Anbau-Gerät oder Fahrzeug sendet die im Pufferspeicher vorhandenen Daten an den Bord-Computer oder an ein „Datenerfassungs-System“. Der Pufferspeicher soll sicherstellen, dass Daten nicht verloren gehen, falls eine Übertragung nicht möglich ist. Größe und Typ des Puffers werden in diesem Vorschlag nicht definiert. Wenn kein Puffer vorhanden ist oder seine Kapazität zu gering ist, um neue Daten zu speichern, gehen Daten verloren.

Um Zeitstempel des Fahrzeugs/Anbau-Geräts mit dem Bord-Computer abzugleichen, wird für diese Zeitsynchronisation ein spezieller Datensatz definiert.

In diesem Teil der Norm werden die zu erfassenden Betriebsdaten im Anbau-Gerät/Fahrzeug und deren Übertragung (Kommunikation) vom Fahrzeug/Anbau-Gerät zum Bord-Computer definiert.

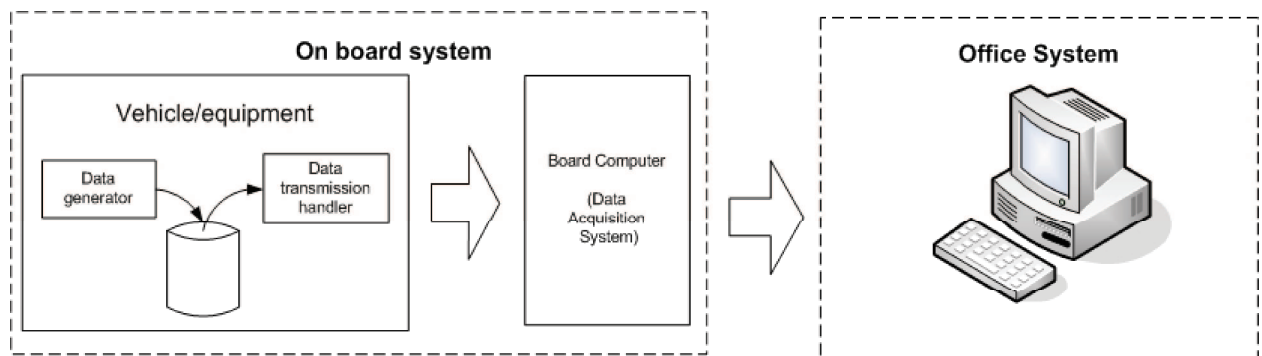
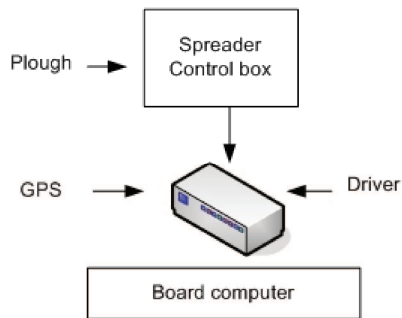


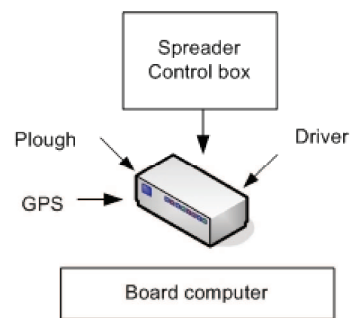
Bild 1 — Gesamtausstattung

Im Allgemeinen sind Betriebsdaten ein durch Semikolon (;) getrennter ASCII-Text zur Unterscheidung der Datensatz-Kennzeichnungen von variablen Werten. Die Sequenz CR+LF wird zur Trennung der Datensätze verwendet (ein Datensatz ist eine Textzeile).

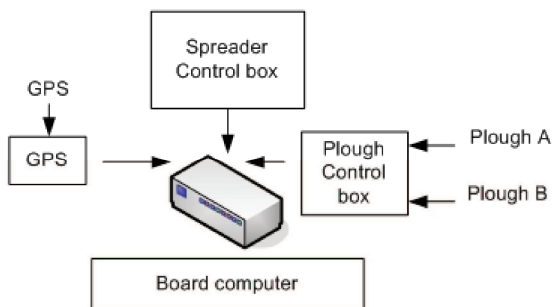
Beispiele für eine fahrzeugseitige System-Konfiguration



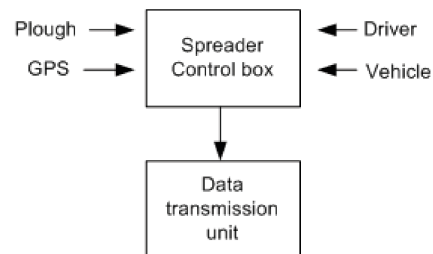
a) Streugeräte-Steuerung (Steuergerät) erstellt Streugerät- und Pflugdaten, die vom Bord-Computer erfasst werden



b) Streugeräte-Steuerung (Steuergerät) erstellt Streugeräte-Daten, die vom Bord-Computer erfasst werden; Bord-Computer fügt Pflug-, GPS- und Fahrerdaten hinzu



c) Streugeräte-Steuerung (Steuergerät) erstellt Streugerätedaten, Pflug-Steuerung erstellt Pflugdaten, GPS Box erstellt GPS-Daten, die vom Bord-Computer erfasst werden



d) Streugeräte-Steuerung (Steuergerät) erstellt Streugeräte-, Pflug-, GPS-, Fahrer- und Fahrzeug-Daten und sendet diese durch die Datenübertragungseinheit an das Büro (Betriebshof) (Streugeräte-Steuerung dient gleichzeitig als Bord-Computer)

Bild 2 — Diagramm möglicher Anschlüsse

1 Anwendungsbereich

Diese Europäische Norm legt ein genormtes Protokoll für das Übertragen von Betriebsdaten von der Anbau-Gerätesteuerung (Steuergerät) zu einem im Fahrzeug befindlichen Bord-Computer fest, um die Kompatibilität zwischen dem Fahrzeug und den verschiedenen Anbau-Geräten, die an diesem Fahrzeug betrieben werden können, sicherzustellen.

Diese Norm legt sowohl Schnittstellen (Anschlüsse) fest wie auch Variablen, Datensätze und Meldungen, die es in dem genormten Protokoll ermöglichen, eine größtmögliche Vielfalt bei Anwendungen von Anbau-Geräten beim Straßenbetriebs- und Winterdienst abzudecken.

2 Normative Verweisungen

A1 Die folgenden zitierten Dokumente sind für die Anwendung dieses Dokuments erforderlich. Bei datierten Verweisungen gilt nur die in Bezug genommene Ausgabe. Bei undatierten Verweisungen gilt die letzte Ausgabe des in Bezug genommenen Dokuments (einschließlich aller Änderungen). **A1**

A1 ISO/IEC 8859-1 **A1**, *Information technology — 8-bit single-byte coded graphic character sets — Part 1: Latin alphabet No. 1*

NMEA 0183, *Interface Standard*

TIA-232-F, *Interface between data terminal equipment and data circuit-terminating equipment employing serial binary data interchange (RS232)*

SAE J1939/71, *Recommended practice for serial control and communications vehicle network — Vehicle application layer*

3 Symbole und Abkürzungen

ACK	en: acknowledge — positive Rückmeldung (ASCII-Kontrollcode 06 _h)
ASCII	en: American national Standard Code for information interchange — Amerikanischer Standardcode für Informationsaustausch
Bps	en: bits per second — Bits je Sekunde
CRC-16	en: cyclic redundancy code —zyklischer Redundanzcode mit 16 Bits
A1 CRC-32	Zyklischer Redundanzcode mit 32 Bits A1
CR	en: carriage return — Wagenrücklauf (ASCII-Kontrollcode 0D _h)
EOT	en: end of transmission — Ende der Übertragung (ASCII-Kontrollcode 04 _h)
h	die Zahl vor h ist eine hexadezimale Bezeichnung
IEEE	Institute of Electrical and Electronics Engineers
LF	en: line feed — Zeilenvorschub (ASCII-Kontrollcode 0A _h)
NAK	en: negative acknowledge —negative Rückmeldung (ASCII-Kontrollcode 15 _h)

SOH en: start of header — Beginn des Kopfes (ASCII-Kontrollcode 01_h)

TBD en: to be defined — zu definieren

↵ ↵ CR + LF (en: carriage return + line feed — neue Zeile)

4 Kommunikation zwischen Fahrzeug/Geräten und Bord-Computer

4.1 Allgemeines

Der Datenaustausch zwischen dem Fahrzeug/Anbau-Geräte-Datenübertragungs-Steuerprogramm und dem Bord-Computer muss einem der nachfolgenden Kommunikationsstandards entsprechen. Bis heute ist nur der RS232 Standard (TIA-232-F) als Kommunikationsstandard definiert, was bedeutet, dass derzeit ein mit EN 15430 konformes Steuergerät über eine RS232-Schnittstelle verfügen muss. Wenn in der Zukunft andere Standard-Schnittstellen definiert werden (z. B. CAN-BUS, USB, ...), wird ein mit EN 15430 übereinstimmendes Steuergerät mindestens über eine Schnittstelle gemäß diesen Kommunikationsstandards verfügen müssen.

4.2 Kommunikation durch RS232

4.2.1 RS232-Schnittstelle am Fahrzeug/Anbau-Geräte-Steuergerät

- Stecker: SUB-D 9p-Buchse:
 - Stift 2: Datenübertragungs-Ausgang (Senden);
 - Stift 3: Datenübertragungs-Eingang (Empfangen);
 - Stift 5: Signalmasse.
- Baudrate: 1 200 Bps ... 115 200 Bps, Standard 9 600 Bps. Baudrate kann programmiert werden (optional).

ANMERKUNG Die Baudrate muss ausreichen für die ungünstigste wiederholt zu sendende Datenmenge.

- Datenbits: 8;
- Stoppbits: 1;
- Parität: keine;
- Datenformat: nach  ISO/IEC 8859-1  (ASCII);
- Quittungsbetrieb: durch Software mit ACK-, NAK-ASCII-Kontrollcodes, siehe 4.2.3;
- Übertragungskontrolle durch SOH- und EOT-ASCII-Kontrollcodes, siehe 4.2.3;
- Datengültigkeitsprüfung: CRC-16/CCITT, siehe 4.2.3.

4.2.2 RS232-Schnittstelle am Bord-Computer

- Stecker: SUB-D 9p-Stecker
 - Stift 2: Datenübertragungs-Eingang (Empfangen);
 - Stift 3: Datenübertragungs-Ausgang (Senden);
 - Stift 5: Signalmasse.

- Baudrate: 1 200 Bps ... 115 200 Bps, Standard 9 600 Bps. Rate *muss* programmierbar sein oder automatisch ermittelt werden (Autobaud);
- Datenbits: 8;
- Stoppbits: 1;
- Parität: keine;
- Datenformat: nach  ISO/IEC 8859-1  (ASCII);
- Quittungsbetrieb: durch Software mit ACK-, NAK-ASCII-Kontrollcodes, siehe 4.2.3;
- Übertragungskontrolle durch SOH- und EOT-ASCII-Kontrollcodes, siehe 4.2.3;
- Datengültigkeitsprüfung: CRC-16/CCITT, siehe 4.2.3.

4.2.3 Kommunikationsprotokoll



Übertragung eines Datensatzes

Nach dieser Definition besteht eine zu übermittelnde Meldung aus einem Datensatz. Datensätze werden durch CR + LF beendet (ein Datensatz ist eine Zeile eines Textes). Im Allgemeinen wird eine Meldung von einem Sender gesendet (z. B. dem Steuergerät eines Streu-Anbaugeräts) und von einem Empfänger empfangen (z. B. dem Bordcomputer). Nach dem Hochfahren wird die Kommunikation immer mit dem Fahrzeug/Anbau-Geräte-Steuergerät gestartet, das seine erste Meldung sendet (dies ist der Zeitsynchronisierungs-Datensatz). Siehe Bild 4 zu den Ablaufdiagrammen der Sender- und Empfängeralgorithmien.

Der Empfänger prüft die Gültigkeit der Meldung durch Prüfen des CRC-16-Werts gegen die Daten der empfangenen Meldung. Sind die Daten gültig, sendet der Empfänger ein ACK. Der Sender kann nun eine neue Meldung senden. Sind die Daten ungültig, sendet der Empfänger ein NAK. Dann wird der Sender versuchen, die gleiche Meldung maximal zweimal erneut zu senden. Missglückt die fehlerfreie Übertragung der Meldung nach wie vor, gilt sie als verloren. Vorzugsweise wird dem Anwender (Bediener) die Nachricht gegeben, dass Daten durch den Sender/Empfänger verloren gegangen sind.

ANMERKUNG 1 Der Empfänger sendet ein ACK oder ein NAK als einfaches Zeichen ohne andere Daten. Das ACK oder NAK bezieht sich auf die letzte vom Sender gesendete Meldung. Um Datensatz-Synchronisationsprobleme zwischen Sender und Empfänger zu vermeiden, muss der Sender jegliches während der Übertragung der Meldung empfangene ACK oder NAK ignorieren, bis das letzte Byte gesendet ist (EOT-Zeichen). Der Empfänger darf während des Empfangens einer Meldung kein ACK oder NAK senden, bis das letzte Byte empfangen ist (EOT-Zeichen).

ANMERKUNG 2 Numerische Werte müssen in ASCII-Zeichen in einem dezimalen Code übertragen werden.

Berechnung des CRC-16-Wertes

Der CRC-Wert wird nach der CCITT-Definition berechnet. Der CRC-Wert wird mit allen Bytes des Datensatzes berechnet, beginnend mit dem Datensatzcode und endend mit CR + LF. Das verwendete Polynom ist $x^{16} + x^{12} + x^5 + x^0 = 11021_h$ (d. h. XOR mask 1021_h) und dem Anfangswert $FFFF_h$.

ANMERKUNG 3 Der Wert wird in ASCII-Zeichen in einem hexadezimalen Code mit Großbuchstaben (0..9, A..F) geschrieben.

Berechnung des CRC-32-Wertes

Der CRC-32-Wert wird nach der CCITT-Definition berechnet. Der CRC-32-Wert wird mit allen Bytes des Datensatzes berechnet, beginnend mit dem Datensatzcode und endend mit CR + LF. Das verwendete Polynom ist $x^{32} + x^{26} + x^{23} + x^{22} + x^{16} + x^{12} + x^{11} + x^{10} + x^8 + x^7 + x^5 + x^4 + x^2 + x + 1$

ANMERKUNG 4 Der Wert wird in ASCII-Zeichen in einem hexadezimalen Code mit Großbuchstaben (0..9, A..F) geschrieben.

Sender ohne Empfang der Optionen für Quittungsbetrieb

Bei alten Fahrzeug/Anbau-Geräte-Steuergeräten kann es möglich sein, dass keine Daten empfangen werden. In diesem Fall kann der Sender nicht auf ein ACK oder NAK antworten, d. h., es gibt keinen Quittungsbetrieb. Infolgedessen wird der Sender eine neue Meldung senden. Dies kann dazu führen, dass Daten verloren gehen, z. B. wenn der Bordcomputer noch nicht gestartet war oder die Übertragung missglückt ist. Es ist Aufgabe des Anwenders, dieses Problem anzugehen (zum Beispiel die Stromversorgung so anschließen, dass das Hochfahren von Sender und Übertragungsgerät immer zur gleichen Zeit erfolgt).

Synchronisation der Kommunikation

Um die Kommunikation zwischen Sender und Empfänger zu synchronisieren, muss eine Meldung immer mit einem SOH beginnen und mit einem EOT enden. Falls der Empfänger noch nicht synchronisiert ist, der Sender aber bereits eine Meldung überträgt (z. B. wenn der Bordcomputer hochfährt, während das Streugerät-Steuergerät bereits sendet), werden alle Daten vor dem ersten SOH ignoriert. Wenn der Empfänger synchronisiert ist, aber ein SOH vor einem EOT ermittelt, wird die vorangegangene, nicht beendete Meldung ignoriert.

Zeitsynchronisation zwischen Sender und Empfänger

In der Regel sind Systemzeit des Senders und Systemzeit des Empfängers nicht gleich. Um Meldungen mit der Systemuhr des Empfängers zu synchronisieren, wird ein Zeitsynchronisations-Datensatz (Time-Sync-Datensatz) eingeführt. Dieser Time-Sync-Datensatz (siehe 5.5.2) enthält die tatsächliche Systemzeit des Senders bei Beginn der Datensatz-Übertragung (mit einem maximalen Fehler von $\pm 0,5$ s). Der Empfänger muss seine Systemzeit dann aufzeichnen, wenn er die Meldung empfängt. Beim Empfang eines Time-Sync-Datensatzes kann der Empfänger die Differenz zwischen seiner eigenen Systemuhr und der Systemuhr des Senders berechnen. Nun kann der Empfänger jede vom Sender empfangene Meldung zeitsynchronisieren und damit diese Daten oder andere von anderen Quellen erstellte Daten synchronisieren. Der Bord-Computer muss eine Echtzeit-Uhr haben, die auch dann läuft, wenn der Bord-Computer ausgeschaltet ist. Das elektronische System im Fahrzeug/Anbau-Gerät muss eine Echtzeit-Uhr haben, die auch dann läuft, wenn das System ausgeschaltet ist, oder es muss eine Software-Uhr vorhanden sein, die mit dem Datum 1-1-2000 und der Zeit 00:00:00 startet und jede Sekunde aktualisiert wird.

Ein Time-Sync-Datensatz wird vom Sender gesendet:

- als erste Meldung, mit der die Kommunikation beginnt;
- nach 10 s, wenn der Empfänger auf eine Meldung mit einem ACK oder NAK nicht antwortet; nach einer erfolgreichen Übertragung dieses Datensatzes, wird die letzte Meldung vor dem Zeitsynchronisations-Datensatz erneut übertragen;
- wenn die Systemuhr des Senders gestellt, zurückgesetzt oder auf irgendeinen Wert verstellt wurde, der einen Zeit-Sprung bedeuten würde.

Datenverlust

Daten gehen verloren bei:

- einem Steuergerät ohne Quittungsbetrieb, das sendet, während eine verlässliche Übertragung nicht möglich ist;
- einem Überlaufen des Pufferspeichers;
- 2 nicht erfolgreichen Wiederholungsübertragungen nach einem NAK.

Wenn das Steuergerät den Quittungsbetrieb unterstützt, sendet es verbindlich den Kopf (Header) als ersten Datensatz eines Protokolls (Achtung: Der Time-Sync-Datensatz ist nicht Teil des Protokolls), d. h., der Kopf (Header) kann nicht verloren gehen.

Beispiel einer Meldung grafisch dargestellt:

Start (1 byte)	Data (codes + values, ";" separated) (x bytes)	CR + LF (2 bytes)	CRC-16 (2 bytes)	End (1 byte)
SOH	1;10;1602048;0461021;5;Abc;Equip1;;	CR LF	66D9	EOT

ASCII-Zeichen in hexadezimaler Schreibweise:

01	31 3B 31 30 3B 31 36 30 32 30 34 38 3B 30 34 36 31 30 32 31 3B 35 3B 41 62 63 3B 45 71 75 69 70 31 3B 3B 3B	0D 0A	36 36 44 39	04
----	--	-------	-------------	----

⌞1

Kommunikationsbeispiel:

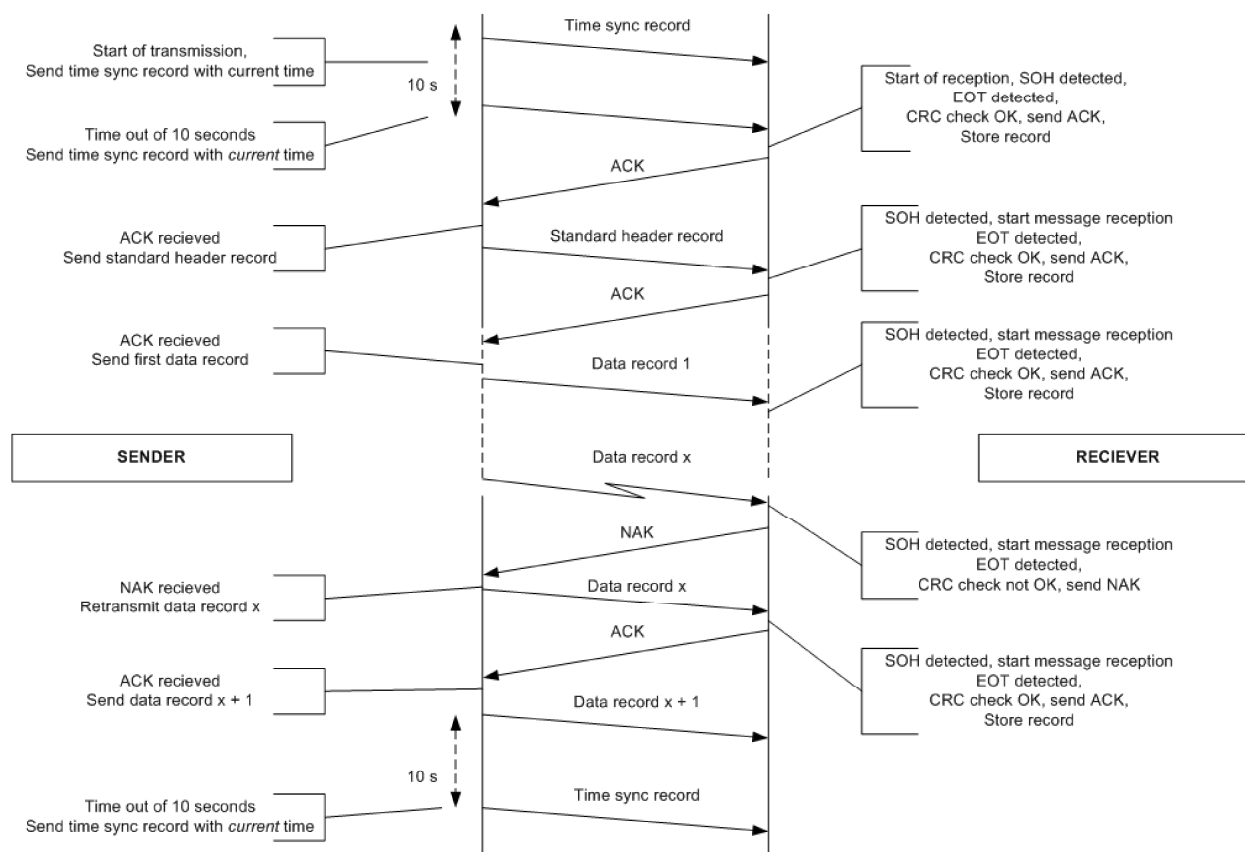
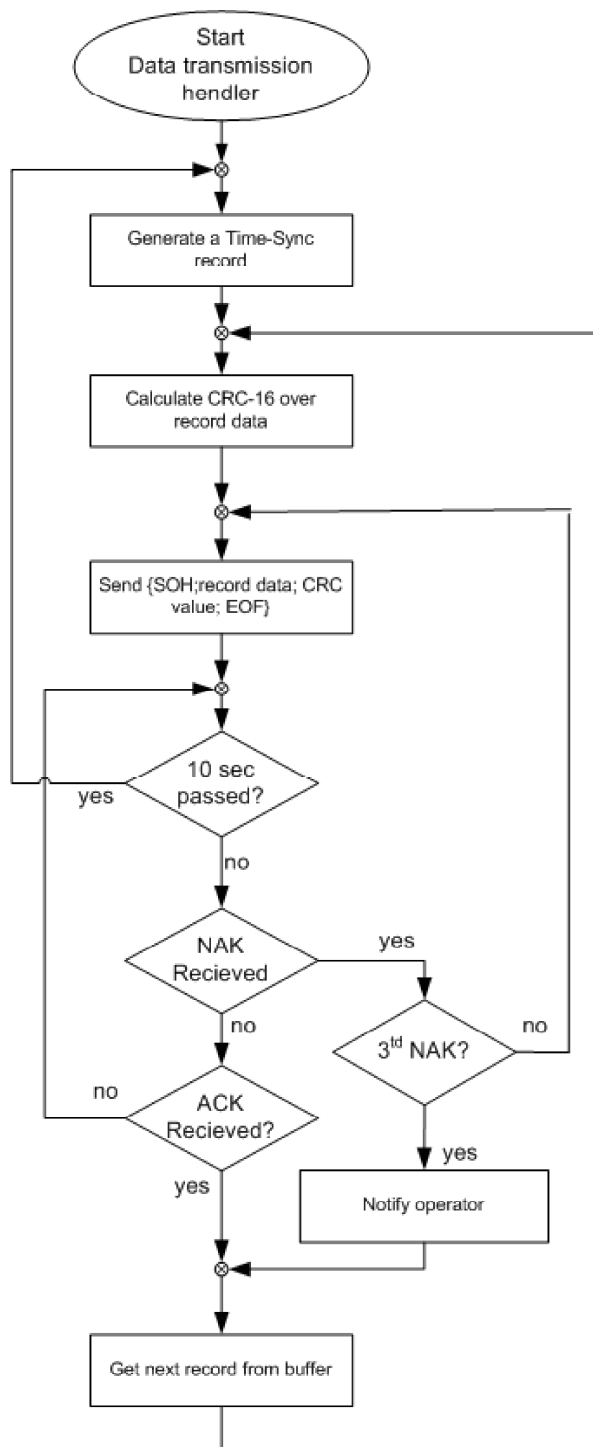


Bild 3 — Datenflussablauf

Senderalgorithmus:



Empfängeralgorithmus:

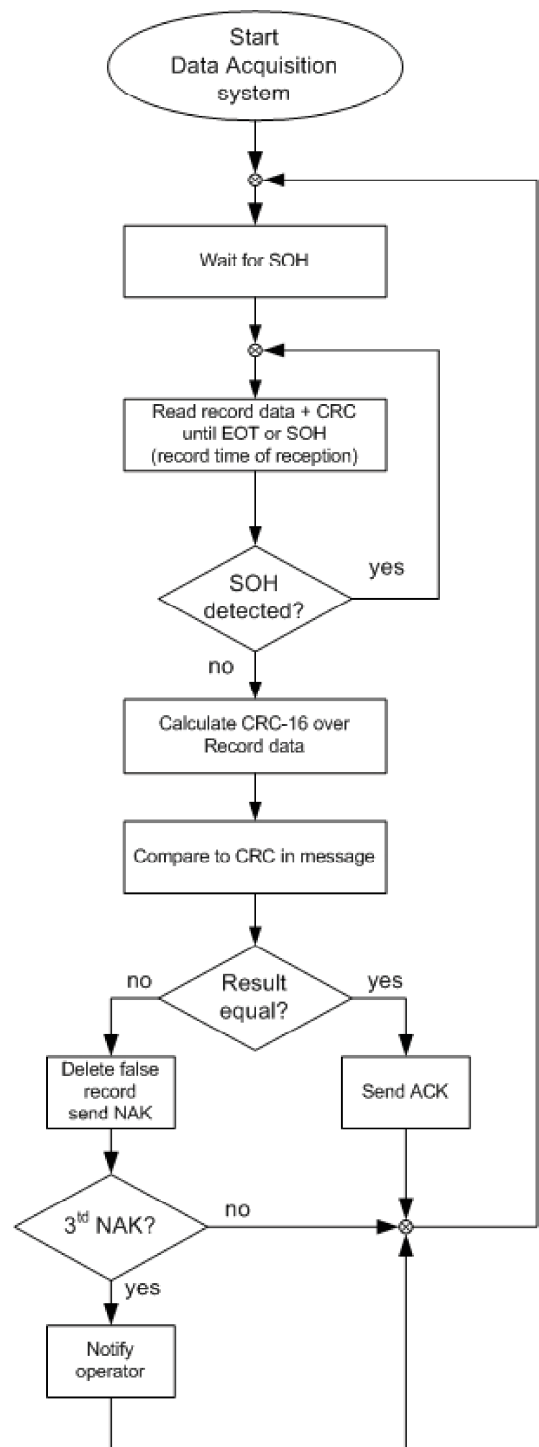


Bild 4 — Flussdiagramm

5 Definition von Variablen, Datensätzen und Reports

5.1 Allgemeines

Ein Report ist eine Datei aus Datensätzen, mit der in der Regel eine Fahrt beschrieben wird. Ein Report beginnt mit einem Kopf-(Header-)Datensatz, einem oder mehreren Status-Datensätzen des Fahrzeugs/des (der)Anbau-Geräts(e) und einem Fußzeilen-(Footer-)Datensatz. Ein Report ist eine Struktur kohärenter Variablen in einer vorher definierten Folge. Ein Element eines Datensatzes wird „Feld“ genannt.

Tabelle 1 — Anwendungsarten oder Gerätetypen

Gerät	Quelle Ref.-Nr.	Bemerkung
Bord-Computer	1	
Fahrzeug	2	Fahrzeugseitige Elektronik, die Daten erzeugt
Schneepflug oder Besen	3	Es wird davon ausgegangen, dass beim Vorhandensein von mehr als einem Schneepflug die Daten nur von einer Quelle erstellt werden.
Schnees Schleuder oder -fräse	4	
Streu- oder Sprühgerät	5	ANMERKUNG Dieses Gerät könnte zum Beispiel auch Daten für einen Schneepflug erstellen, dennoch bleibt die Quellen-Referenznummer bei 5 (da das Streugerät der Datengenerator ist).
Straßenwetter- und Straßenzustands-Informationssystem	6	
Gras- oder Ast-Schneidemaschine	7	
Kehrmaschine	8	
Leitpfosten-Reinigungsmaschine	9	
Mähboot — Pflanzenschneidgerät	10	Zum Schneiden von Pflanzen in Kanälen oder Flüssen
Andere	11	Für jede nicht definierte Ausrüstung zu verwenden

 A1

5.2 Überprüfung der Datenintegrität

- a) die Daten müssen auf Manipulation der Inhalte selbst hin überprüft werden;
- b) die Daten müssen auf Vollständigkeit überprüft werden: Daten müssen auf jedwede Löschung irgendwelcher Bestandteile gegengeprüft werden.

In der vorliegenden Norm führen diese Anforderungen zu folgenden Verfahren der Absicherung:

- **Datenmanipulation** (a) wird durch CRC überprüft;
- **Datenlöschung** (b) wird durch Einschließen des vorhergehend berechneten CRC-Wertes in den neuen CRC-Wert überprüft.

Um die Datenintegrität sicherzustellen, werden für jeden Datensatz zwei CRC-Variablen (CRC_REC und CRC_STREAM) festgelegt und durch den Bordcomputer erstellt. CRC_REC enthält den über alle Dateninhalte des Datensatzes selbst berechneten CRC-32-Wert und CRC_STREAM enthält den CRC-32-Wert, der über den CRC_STREAM des vorangegangenen Datensatzes und den gegenwärtigen CRC_REC-Wert berechnet wurde. CRC_REC und CRC_STREAM sind beide optional und sind nicht verfügbar im Zeit-Synchronisierungs-Datensatz (Datensatzcode 0), dem Standard Kopf-Datensatz (Datensatzcode 1) und dem Standard Fuß-Datensatz (Datensatzcode 2) (siehe 5.6). 

5.3 Typen von Variablen

Alle definierten Variablen müssen einem der nachfolgenden Datenbereiche entsprechen. In der Spalte „Format“ wird gezeigt, wie eine Variable in einem oder mehreren Beispielen dargestellt wird. Ein Punkt ist definiert als Dezimal-Trennzeichen. Datenbereiche werden in der gleichen Weise definiert wie in SAE J1939/71:

Tabelle 2 — Daten-Bereiche

Bereich Name	1 Byte	2 Bytes	4 Bytes	ASCII
Gültiges Signal	0 bis 250	0 bis 64 255	0 bis 4211081215	1 bis 254
	00h bis FAh	0000h bis FAFFh	00000000h bis FAFFFFFFh	01h bis FEh
Parameterspezifischer Indikator	251	64 256 bis 64 511	4211081216 bis 4227858431	Nicht vorhanden
	FBh	FB00h bis FBFFh	FBxxxxxxh	
Reservierter Bereich für künftige Indikator-Bits	252 bis 253	64 512 bis 65 023	4227858432 bis 4261412863	Nicht vorhanden
	FCh bis FDh	FC00h bis FDFFh	FC000000h bis FDFFFFFFh	
Fehler-Indikator	254	65 024 bis 65 279	4261412864 bis 4278190079	0
	FEh	FExxh	FExxxxxxh	00h
Nicht vorhanden oder erforderlich	255	65 280 bis 65 535	4278190080 bis 4294967294255	255
	FFh	FFxxh	FFxxxxxxh	FFh

Tabelle 3 — Grund-Variablen-Typen

Typ	Bereich	Länge	Format	Bemerkung
BOOLEAN	0,1	2 Bits	00 = Wert ist 0, keine Fehler 01 = Wert ist 1, keine Fehler 10 = Fehler 11 = nicht verfügbar	Definition aus SAE J1939
CHAR	−125..+125	1 Byte	0..250, Offset −125 254 = Fehler 255 = nicht verfügbar	Definition aus SAE J1939
UNSIGNED CHAR	0..250	1 Byte	0..250, Offset 0 254 = Fehler 255 = nicht verfügbar	Definition aus SAE J1939
SIGNED SHORT	−32 127..+32 127	2 Bytes	0..64255, Offset 32768 65024..65279 = Fehler 65280..65535 = nicht verfügbar	Definition aus SAE J1939
UNSIGNED SHORT	0..64255	2 Bytes	0..64255, Offset 0 65024..65279 = Fehler 65280..65535 = nicht verfügbar	Definition aus SAE J1939
SIGNED LONG	−2105540608.. +2105540608	4 Bytes	0 bis 4211081215 Offset −2105540608, 4261412864 bis 4278190079 = Fehler 4278190080 bis 4294967295 = nicht verfügbar	Definition aus SAE J1939
UNSIGNED LONG	0..4211081215	4 Bytes	0 bis 4211081215 Offset −2105540608, 4261412864 bis 4278190079 = Fehler 4278190080 bis 4294967295 = nicht verfügbar	Definition aus SAE J1939
BASIC_DATE	Tag 1..31,75 Monat 1..12 Jahr 1985...2235	3 Bytes	0,25 Tag/Bit, 0 Tag offset 1 Monat/Bit, 0 Monat offs. 1 Jahr/Bit, +1985 offset	Definition aus SAE J1939 Bemerkungen: Tag = 0 ist verboten Tag = 1, 2, 3, 4 sind die ersten Tage des Monats Tag = 5, 6, 7, 8 sind die zweiten Tage des Monats ... Monat = 0 ist verboten Jahr = 0 ist 1985, Jahr 1 ist 1986, ...

Tabelle 3 (fortgesetzt)

Typ	Bereich	Länge	Format	Bemerkung
BASIC_TIME	0..23 h 0..59 min 0..59,75 s	3 Bytes	1 h/Bit, 0 h offset 1 min/Bit, 0 min offset 0,25 s/Bit, 0 s offset	Definition aus SAE J1939
STRING_X	ASCII-Zeichen (Zeichensatz ist ISO Latein I)	Die Stringlänge muss < = X sein	Erlaubte Zeichenwerte: 01h..FEh 00h = Fehler FFh = nicht verfügbar	Definition aus SAE J1939 SAE J1728 Jede Zeichenkette mit max. 255 Zeichen

ANMERKUNG Der STRING_X-Typ muss folgenden Regeln folgen:

- Wenn ein Übertragungsprogramm ein gültiges String-Feld zurücksendet, darf das erste Zeichen nicht 00h oder FFh sein. Die vorher definierte String-Länge muss vollständig mit gültigen Zeichen abgedeckt sein.
- Wenn der gültige String-Inhalt kürzer ist als die vorher definierte String-Länge (X Zeichen) muss der Rest der vorher definierten Länge mit FFh-Zeichen aufgefüllt werden, um anzuzeigen, dass diese Zeichen ungültig sind.
- Wenn ein Übertragungsprogramm das String-Feld nicht liefern kann, muss das erste Zeichen entweder 00h sein, wenn der Inhalt fehlerhaft ist, oder FFh, wenn die Inhalte nicht verfügbar sind. In diesen beiden speziellen Fällen darf die String-Länge nur dieses eine Zeichen betragen, obwohl es auch zulässig ist, den Rest der vorher definierten String-Längen mit FFh-Zeichen aufzufüllen.

Tabelle 4 — ISO-Latin-I-Zeichensatz-Definition

	x0	x1	x2	x3	x4	x5	x6	x7	x8	x9	xA	xB	xC	xD	xE	xF
0x	-----Sollte nicht angezeigt werden-----															
1x	-----Sollte nicht angezeigt werden-----															
2x	SP	!	"	#	\$	%	&	'	(	)	*	+	,	-	.	/
3x	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	:	;	<	=	>	?
4x	@	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O
5x	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z	[	\	]	^	_
6x	`	a	b	c	d	e	f	g	h	i	j	k	l	m	n	o
7x	P	q	r	s	t	u	v	w	x	y	z	{		}	~	
8x	-----Sollte nicht angezeigt werden-----															
9x	-----Sollte nicht angezeigt werden-----															
Ax	NBSP	ı	¢	£	¤	¥	¦	§	¨	©	ª	«	¬	SHY	®	¯
Bx	°	±	²	³	´	µ	¶	·	¸	¹	º	»	¼	½	¾	¿
Cx	À	Á	Â	Ã	Ä	Å	Æ	Ç	È	É	Ê	Ë	Ì	Í	Î	Ï
Dx	Ð	Ñ	Ò	Ó	Ô	Õ	Ö	×	Ø	Ù	Ú	Û	Ü	Ý	Þ	ß
Ex	à	á	â	ã	ä	å	æ	ç	è	é	ê	ë	ì	í	î	ï
Fx	ð	ñ	ò	ó	ô	õ	ö	÷	ø	ù	ú	û	ü	ý	þ	ÿ

Ⓐ) Beispiel für BASIC_TIME- und BASIC_DATE-Format:

BASIC_TIME

BEISPIEL 1 16:02:12 (hh:mm:ss).

Da die Sekunden in Viertelsekunden anzugeben sind, müssen sie als 48 geschrieben werden. Der zusammengesetzte Wert ist 16|02|48. Weil das Maximum des letzten Wertes 239 (59,75 S * 4) sein kann, sind für diesen Wert drei Zeichen vorgesehen.