

Daten-Schnittstelle NMEA-0183

- Die Daten-Schnittstelle NMEA-0183 erweist sich für Anwendungen besonders hilfreich, wenn z.B. eine neuartige Geschäftsidee umgesetzt werden soll.
- Der Anwender wählt dann den für seine Applikation geeigneten Datensatz aus.
- Um die berechneten GPS-Größen wie Position, Geschwindigkeit, Kurs usw. zu einem Peripheriegerät (z.B. Computer, Bildschirm, Funkgerät) zu übermitteln, verfügen GPS-Module über eine serielle Schnittstelle (TTL- oder RS-232 Pegel).
- Über diese Schnittstelle werden die wichtigsten Empfängerinformationen nach einem speziellen Datenformat ausgegeben.



Daten-Schnittstelle NMEA-0183

- Zur Gewährleistung eines problemlosen Datenaustauschs wurde das Format von der *National Marine Electronics Association* (NMEA) normiert.
- Aktuell werden die Daten nach der NMEA-0183-Spezifikation übermittelt.
- NMEA hat für verschiedene Anwendungen wie z.B. GNSS (Global Navigation Satellite System), GPS, LORAN-C, Omega, Transit ...) Datensätze spezifiziert.



Daten-Schnittstelle NMEA-0183

- 1. GGA (GPS Fix Data, Fixe Daten für das GNSS)
- 2. GLL (Geographic Position–Latitude/Longitude, Geographische Position–Breite/Länge)
- 3. GSA (GNSS DOP and Active Satellites, Verminderung der Genauigkeit und aktive Satelliten bei dem Globalen Satelliten Navigations System)
- 4. GSV (GNSS Satellites in View, Satelliten in Sicht beim Globalen Satelliten Navigations-System)
- 5. RMC (Recommended Minimum Specific GNSS Data, empfohlener minimaler spezifischer Datensatz für das Globale Satelliten Navigations-System)
- 6. VTG (Course over Ground and Ground Speed, Horizontaler Kurs und horizontale Geschwindigkeit)
- 7. ZDA (Time & Date, Zeit und Datum)



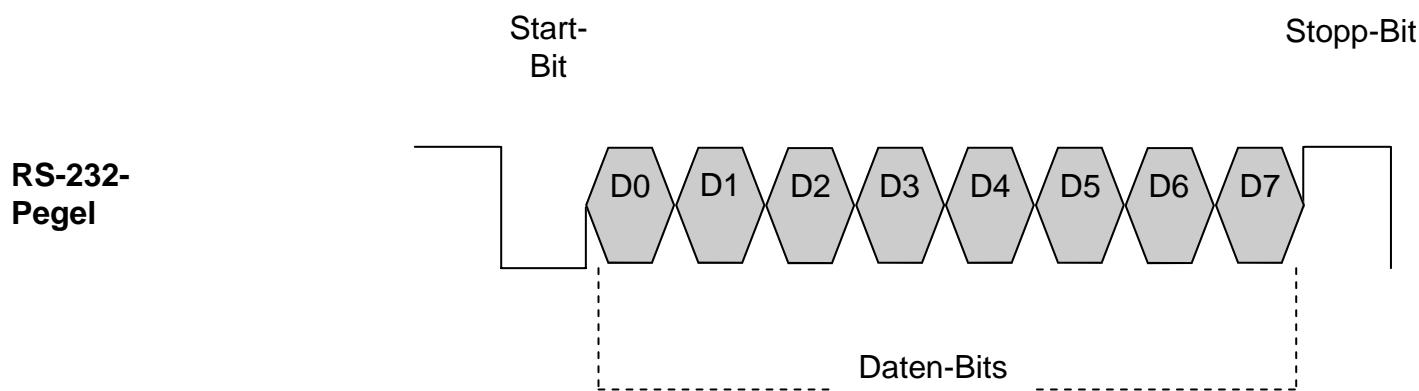
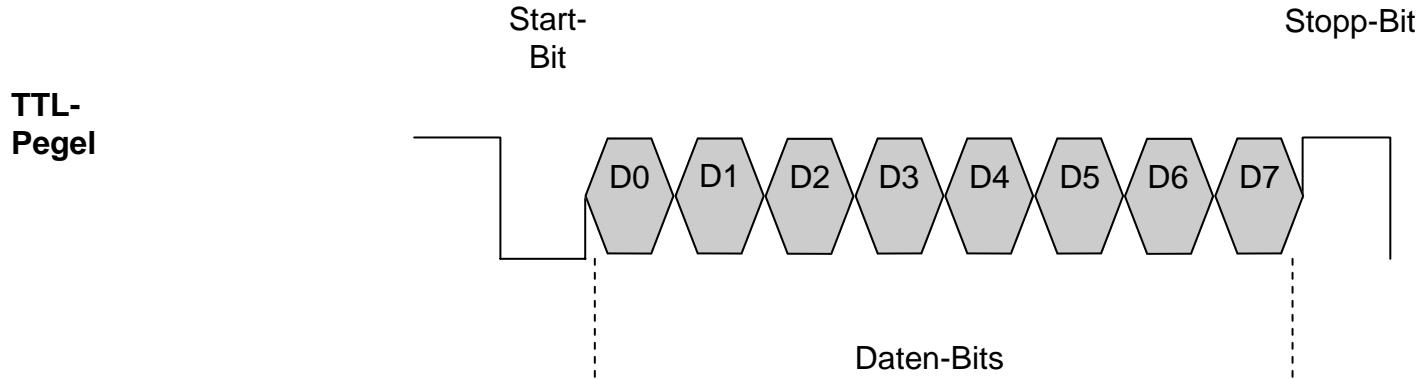
Aufbau des NMEA-Protokolls

- bei NMEA beträgt die Übertragungsgeschwindigkeit der Daten 4.800 Baud.
- es werden druckbare 8-Bit-ASCII-Zeichen verwendet.
- die Übertragung beginnt mit einem Start-Bit (log. 0), es folgen acht Daten-Bits und am Schluss ist ein Stopp-Bit (log. 1) eingefügt.
- es wird kein Paritätsbit verwendet.



NMEA-Format

(TTL- und RS-232-Pegel)



TTL- und RS-232-Schnittstelle

GPS-Empfänger mit ...

- TTL-Schnittstelle: log.“0“ = 0V und log.“1“ = (+3,3V ...+5V)
- RS-232-Schnittstelle:
log.“0“ = (+3V ... +15V) und log.“1“ = (-3V ... -15V)
- Wird ein GPS-Modul mit einer TTL-Pegel-Schnittstelle an ein Gerät mit einer RS-232-Schnittstelle angeschlossen, muss eine Pegel-Umwandlung vorgenommen werden.
- Bei einigen GPS-Modulen besteht die Möglichkeit, die Baud-Rate bis zu 38.400 Bits pro Sekunde zu erhöhen.



Struktur des GPS-Datensatzes

- Jeder GPS-Datensatz ist gleichartig aufgebaut und hat die folgende Struktur:

\$GPDT\$_S,Inf_1,Inf_2,Inf_3,Inf_4,Inf_5,Inf_6,Inf_n*CS<CR><LF>

GP = Informationen stammen von einem GPS-Gerät

DTS = Kennzeichnung des Datensatzes

Beschreibung der einzelnen Blöcke eines NMEA-Datensatzes

Feld	Beschreibung
\$	Beginn des Datensatzes
GP	Informationen stammen von einem GPS-Gerät
DTS	Kennzeichnung des Datensatzes (z.B. RMC)
Inf_1 bis Inf_n	Informationen mit der Nummer 1 ... n (z.B.: 175.4 für eine Kurs-Angabe)
,	Komma als Begrenzungszeichen für die verschiedenen Informationen
*	Sternchen als Begrenzungszeichen vor der Check-Summe
CS	Check-Summe (Kontrollwort) zur Kontrolle des gesamten Datensatzes
<CR><LF>	Ende des Datensatzes: Wagen-Rücklauf (carriage return, <CR>) und neue Zeile (line feed, <LF>)

Die maximale Anzahl der verwendeten Zeichen darf 79 nicht überschreiten.

Bei der Ermittlung der Anzahl der verwendeten Zeichen werden das Beginn-Zeichen \$ und die Abschluss-Zeichen <CR><LF> nicht mitgezählt.



Aufzeichnung eines NMEA-Protokolls

Alle folgenden Datensätze stehen am Ausgang des GPS-Empfängers an.

Beispiel:
Mit einem GPS-Receiver wurde folgendes NMEA-Protokoll aufgezeichnet:

\$GPRMC,130303.0,A,4717.115,N,00833.912,E,000.03,043.4,200601,01.3,W *7D<CR><LF>
\$GPZDA,130304.2,20,06,2001,,*56<CR><LF>
\$GPGGA,130304.0,4717.115,N,00833.912,E,1,08,0.94,00499,M,047,M,, *59<CR><LF>
\$GPGLL,4717.115,N,00833.912,E,130304.0,A*33<CR><LF>
\$GPVTG,205.5,T,206.8,M,000.04,N,000.08,K*4C<CR><LF>
\$GPGSA,A,3,13,20,11,29,01,25,07,04,,,1.63,0.94,1.33*04<CR><LF>
\$GPGSV,2,1,8,13,15,208,36,20,80,358,39,11,52,139,43,29,13,044,36 *42<CR><LF>
\$GPGSV,2,2,8,01,52,187,43,25,25,074,39,07,37,286,40,04,09,306,33 *44<CR><LF>
\$GPRMC,130304.0,A,4717.115,N,00833.912,E,000.04,205.5,200601,01.3,W *7C<CR><LF>
\$GPZDA,130305.2,20,06,2001,,*57<CR><LF>
\$GPGGA,130305.0,4717.115,N,00833.912,E,1,08,0.94,00499,M,047,M,, *58<CR><LF>
\$GPGLL,4717.115,N,00833.912,E,130305.0,A*32<CR><LF>
\$GPVTG,014.2,T,015.4,M,000.03,N,000.05,K*4F<CR><LF>
\$GPGSA,A,3,13,20,11,29,01,25,07,04,,,1.63,0.94,1.33*04<CR><LF>
\$GPGSV,2,1,8,13,15,208,36,20,80,358,39,11,52,139,43,29,13,044,36 *42<CR><LF>
\$GPGSV,2,2,8,01,52,187,43,25,25,074,39,07,37,286,40,04,09,306,33 *44<CR><LF>

GGA-Datensatz:

Zeit, geographischer Länge und Breite, Qualität des Systems, Anzahl der genutzten Satelliten, Höhe.

Beispiel eines GGA-Datensatzes:

**\$GP GGA,130305.0,4717.1
15,N,00833.912,E,1,08,0.9
4,00499,M,047,M,,
*58<CR><LF>**

Feld	Beschreibung
\$	Beginn des Datensatzes
GP	Informationen stammen von einem GPS-Gerät
GGA	Kennzeichnung des Datensatzes
130305.0	UTC-Zeit der Position: 13h 03min 05.0sec
4717.115	Breite: 47° 17,115 min
N	nördliche Breiterichtung (N=Nord, S= Süd)
00833.912	Länge: 8° 33,912min
E	östliche Längenrichtung (E=Ost, W=West)
1	GPS-Qualitätsangabe (0= kein GPS, 1= GPS, 2=DGPS)
08	Anzahl der zur Berechnung verwendbaren Satelliten
0.94	Horizontal Dilution of Precision (HDOP)
00499	Höhenangabe der Antenne (Geoid-Höhe)
M	Einheit der Höhenangabe (M= Meter)
047	Höhendifferenz zwischen Ellipsoid und Geoid
M	Einheit der Höhendifferenz (M= Meter)
„	Alter der DGPS-Daten „hier wurde kein DGPS verwendet“
0000	Identifizierung der DGPS Referenzmessstelle
*	Begrenzungszeichen für die Check-Summe
58	Check-Summe zur Kontrolle des gesamten Datensatzes
<CR><LF>	Ende des Datensatzes

GLL-Datensatz:

**geographische Breite
und Länge,
Zeit,
Status.**

Beispiel eines GLL- Datensatzes:

**\$GPGLL,4717.115,N,0
0833.912,E,130305.0,
A*32<CR><LF>**

Feld	Beschreibung
\$	Beginn des Datensatzes
GP	Informationen stammen von einem GPS-Gerät
GLL	Kennzeichnung des Datensatzes
4717.115	Breite: 47° 17,115 min
N	nördliche Breitenrichtung (N=Nord, S= Süd)
00833.912	Länge: 8° 33,912min
E	östliche Längenrichtung (E=Ost, W=West)
130305.0	UTC-Zeit der Position: 13h 03min 05.0sec
A	Qualität des Datensatzes: A bedeutet gültig (V= ungültig)
*	Begrenzungszeichen für die Check-Summe
32	Checksumme zur Kontrolle des gesamten Datensatzes
<CR><LF>	Ende des Datensatzes

GSA-Datensatz:

Messmodus (2D oder 3D), **Anzahl der zur Bestimmung der Position verwendeten Satelliten**, **Genauigkeit der Messungen** (DOP: Dilution of Precision).

Beispiel eines GSA-Datensatzes:

**\$GPGSA,A,3,13,2
0,11,29,01,25,07,0
4,.,.,1.63,0.94,1.33
*04<CR><LF>**

Feld	Beschreibung
\$	Beginn des Datensatzes
GP	Informationen stammen von einem GPS-Gerät
GSA	Kennzeichnung des Datensatzes
A	Berechnungsmodus (A= automatische Wahl zwischen 2D/3D-Modus, M= manuelle Wahl zwischen 2D/3D-Modus)
3	Berechnungsmodus (1= keiner, 2=2D, 3=3D)
13	ID-Nummer der zur Berechnung der Position verwendeten Satelliten
20	ID-Nummer der zur Berechnung der Position verwendeten Satelliten
11	ID-Nummer der zur Berechnung der Position verwendeten Satelliten
29	ID-Nummer der zur Berechnung der Position verwendeten Satelliten
01	ID-Nummer der zur Berechnung der Position verwendeten Satelliten
25	ID-Nummer der zur Berechnung der Position verwendeten Satelliten
07	ID-Nummer der zur Berechnung der Position verwendeten Satelliten
04	ID-Nummer der zur Berechnung der Position verwendeten Satelliten
.....	Platzhalter für weitere ID-Nummer (zurzeit aber nicht verwendet)
1.63	PDOP (Position Dilution of Precision)
0.94	HDOP (Horizontal Dilution of Precision,
1.33	VDOP (Vertical Dilution of Precision)
*	Begrenzungszeichen für die Check-Summe
04	Checksumme zur Kontrolle des gesamten Datensatzes
<CR><LF>	Ende des Datensatzes

GSV-Datensatz:

**Anzahl der gesichteten
Satelliten, Identifikation,
Elevation**

Azimut der Satelliten
Signal-Rausch-Abstand
der Satellitensignale.

**Beispiel eines GSV-
Datensatzes:**

**\$GPGSV,2,2,8,01,52,187
,43,25,25,074,39,07,37,2
86,40,04,09,306,33*44<C
R><LF>**

Feld	Beschreibung
\$	Beginn des Datensatzes
GP	Informationen stammen von einem GPS-Gerät
GSV	Kennzeichnung des Datensatzes
2	Gesamte Anzahl der übermittelten GSV-Datensätze (bis 1 ... 9)
2	Aktuelle Nummer dieses GSV-Datensatzes (1 ... 9)
09	Gesamte Anzahl der gesichteten Satelliten
01	Identifikations-Nummer des ersten Satelliten
52	Elevation (0° 90°)
187	Azimut (0° ... 360°)
43	Signal-Rauschverhältnis in dB*Hz (1 ... 99, 0: nicht verfolgt)
25	Identifikations-Nummer des zweiten Satelliten
25	Elevation (0° 90°)
074	Azimut (0° ... 360°)
39	Signal-Rauschverhältnis in dB*Hz (1 ... 99, 0: nicht verfolgt)
07	Identifikations-Nummer des dritten Satelliten
37	Elevation (0° 90°)
286	Azimut (0° ... 360°)
40	Signal-Rauschverhältnis in dB*Hz (1 ... 99, 0: nicht verfolgt)
04	Identifikations-Nummer des vierten Satelliten
09	Elevation (0° 90°)
306	Azimut (0° ... 360°)
33	Signal-Rauschverhältnis in dB*Hz (1 ... 99, 0: nicht verfolgt)
*	Begrenzungszeichen für die Check-Summe
44	Checksumme zur Kontrolle des gesamten Datensatzes
<CR><LF>	Ende des Datensatzes

RMC-Datensatz

(Recommended Minimum Specific GNSS Data)

Zeit,
geographische Breite,
geographische Länge,
Höhe,
Status des Systems,
Geschwindigkeit,
Kurs,
Datum.

Dieser Datensatz wird von allen GPS-Empfängern unterstützt.

Beispiel eines RMC-Datensatzes:

**\$GPRMC,130304.0,A,4717.115,
N,00833.912,E,000.04,205.5,20
0601,01.3,W
*7C<CR><LF>**

Feld	Beschreibung
\$	Beginn des Datensatzes
GP	Informationen stammen von einem GPS-Gerät
RMC	Kennzeichnung des Datensatzes
130304.0	Empfangszeit (Weltzeit UTC): 13h 03 min 04.0 sec
A	Qualität des Datensatzes: A bedeutet gültig (V= ungültig)
4717.115	Breite: 47° 17,115 min
N	nördliche Breiterichtung (N=Nord, S= Süd)
00833.912	Länge: 8° 33.912 min
E	östliche Längenrichtung (E=Ost, W=West)
000.04	Geschwindigkeit: 0,04 Knoten
205.5	Kurs: 205,5°
200601	Datum: 20. Juni 2001
01.3	Eingestellte Deklination: 1,3°
W	Westliche Richtung der Deklination (E = Ost)
*	Begrenzungszeichen für die Check-Summe
7C	Checksumme zur Kontrolle des gesamten Datensatzes
<CR><LF>	Ende des Datensatzes

Berechnung der Kontrollsumme

- Die Kontrollsumme (engl.: *checksum*) wird durch eine XOR-Verknüpfung aller acht Datenbits ohne Start- und Stoppbits von sämtlichen übermittelten Zeichen einschließlich der Begrenzungskommatas ermittelt.
- Die XOR-Verknüpfung beginnt nach dem Beginn des Datensatzes (\$-Zeichen) und endet vor dem Begrenzungszeichen (Sternchen *) für die Check-Summe.
- Das 8-Bit Resultat wird in je 4 Bits (engl.: *half byte*) aufgeteilt und jedes Half Byte wird in den entsprechenden Hexadezimalwert umgewandelt (0 ... 9, A ... F).
- Die Checksumme besteht aus den zwei in ASCII-Zeichen umgewandelten Hexadezimalwerten.



Berechnung der Kontrollsumme

- Ein Beispiel soll das Prinzip zur Berechnung der Checksumme zeigen:
- Folgender NMEA-Datensatz wurde empfangen, die Checksumme (CS) muss erneut berechnet werden und mit der empfangenen Checksumme verglichen werden.
- \$GPRTE,1,1,c,0*07 (07 ist die Checksumme)



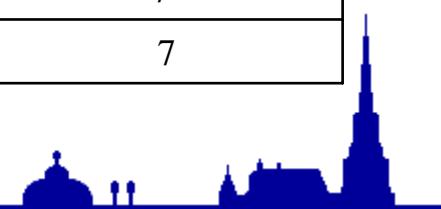
Berechnung der Kontrollsumme

- 1. Nur die Zeichen zwischen \$ und * werden zur Analyse herangezogen: GPRTE,1,1,c,0
- 2. Diese 13 ASCII-Zeichen werden in 8-Bit-Werte umgewandelt.
- 3. Jedes einzelne Bit der 13 ASCII-Zeichen wird mit einem XOR verknüpft (Hinweis: ist die Anzahl der Einsen ungerade, dann ist der XOR-Wert „1“).
- 4. Das Resultat wird in zwei Half Bytes aufgeteilt.
- 5. Von jedem Half Byte wird der Hexadezimalwert bestimmt.
- 6. Beide Hexadezimalzeichen werden zur Bildung der Checksumme als ASCII-Zeichen gesendet.



Ermittlung der Checksumme bei NMEA-Datensätzen

Zeichen	ASCII (8-Bit-Wort)							
G	0	1	0	0	0	1	1	1
P	0	1	0	1	0	0	0	0
R	0	1	0	1	0	0	1	0
T	0	1	0	1	0	1	0	0
E	0	1	0	0	0	1	0	1
,	0	0	1	0	1	1	0	0
1	0	0	1	1	0	0	0	1
,	0	0	1	0	1	1	0	0
1	0	0	1	1	0	0	0	1
,	0	0	1	0	1	1	0	0
C	0	1	1	0	0	0	1	1
,	0	0	1	0	1	1	0	0
0	0	0	1	1	0	0	0	0
XOR-Wert	0	0	0	0	0	1	1	1
Half Byte	0000				0111			
Hexadezimalwert	0				7			
ASCII-Zeichen von CS	0				7			



ENDE



