

SAE J1939

**Protokoll-
Beschreibung
SAE J1939**

HLT 1100

**Linear
Wegmessumformer**

(Originalanleitung)



Inhalt

1	Einleitung	5
1.1	Funktionen	5
2	Address-Claiming	5
2.1	Übersicht	5
2.2	Name	5
2.3	Adresse	6
2.4	Einschaltvorgang	7
3	Grundlagen	7
3.1	Allgemeine Kommunikationseigenschaften	7
3.2	Zahlendarstellung	7
4	Konfiguration	8
4.1	Übersicht	8
4.2	Einstellungen	8
4.2.1	Liste der Einstellungen (Objekt-Liste „OL“)	8
a.	Profil	9
b.	Allgemeines	9
c.	Namensteile	9
d.	Messwertübertragung Position + Geschwindigkeit	9
e.	Messwertdarstellung, Position	10
f.	Messwertdarstellung, Geschwindigkeit	10
g.	Betriebsdaten	11
h.	Zusätzliche Einstellungen für Position und Geschwindigkeit	11
i.	Steuerbefehle	11
4.2.2	Einstellungen der Baudrate	11
4.2.3	Einstellungen der Messwertübertragung	12
4.2.4	Einstellungen der Messwertdarstellung	13
4.2.5	Gerätestatus	14
4.3	Durchführen der Konfiguration	14
4.4	Aufbau einer SAE J1939 29-BIT CAN-ID	15
4.4.1	Beschreibung PGN 61184 „Proprietary A“	15
4.4.2	CAN-ID Beispiel für Konfigurations-Kommunikation mit Sensor Adresse 1	15
4.5	Kurzbeschreibung der Konfigurationsbotschaft	16
4.5.1	Beschreibung „ack“ (Acknowledge Code) der Konfigurations-Nachricht	16
4.5.2	Beschreibung des Konfigurations-Bereichs „value“	17

4.6	Steuerbefehle	17
4.6.1	Starten des Editiermodus	17
4.6.2	Speichern der Einstellungen	18
4.6.3	Wiederherstellen des Auslieferungszustandes	18
4.6.4	Neustart durchführen	18
4.7	Beispiel Konfigurationsablauf	18
4.7.1	Beispiel: Profilnummer auslesen	18
4.7.2	Beispiel: Auslesen der Seriennummer	19
4.7.3	Beispiel: Baudrate umstellen	19
4.7.4	Beispiel für Kommunikationsablauf	20
4.7.5	CAN Log Beispiel HDA 7000 J1939 Adresse 1 Transmit-Rate auf 100 ms	20
5	Senden der Messwerte	21
6	Sonstiges	21
7	Kontakt	22

Vorwort

Diese Dokumentation beschreibt die bestimmungsgemäße Einbindung des Produktes in ein übergeordnetes Steuerungssystem. Sie dient dazu, die bereitgestellte Kommunikationsschnittstelle kennen zu lernen und ihre Einsatzmöglichkeiten optimal zu nutzen.

Die Angaben in dieser Dokumentation entsprechen dem Zeitpunkt der Literaturerstellung. Abweichungen bei technischen Angaben, Abbildungen und Maßen sind deshalb möglich.

Entdecken Sie beim Lesen dieser Dokumentation Fehler oder haben weitere Anregungen und Hinweise, so wenden Sie sich bitte an:

HYDAC ELECTRONIC GMBH

Technische Dokumentation

Hauptstraße 27

66128 Saarbrücken

-Deutschland-

Tel: +49(0)6897 / 509-01

Fax: +49(0)6897 / 509-1726

Email: electronic@hydac.com

Die Redaktion freut sich über Ihre Mitarbeit.

„Aus der Praxis für die Praxis“

Dieses Dokument, einschließlich der darin enthaltenen Abbildungen, ist urheberrechtlich geschützt. Drittanwendungen dieser Anleitung, welche von den urheberrechtlichen Bestimmungen abweichen, sind verboten. Die Reproduktion, Übersetzung sowie die elektronische und fotografische Archivierung und Veränderung bedarf der schriftlichen Genehmigung durch den Hersteller. Ein Verstoß kann rechtliche Schritte gegen den Zuwiderhandelnden nach sich ziehen.

Im Falle der Übersetzung ist der Text der deutschen Originalbedienungsanleitung der allein gültige.

1 Einleitung

Der HLT besitzt eine CAN 2.0B-Schnittstelle und kann mit den in der Norm SAE-J1939 definierten Verfahren bedient werden. Die Schnittstellenfunktionen gliedern sich in 3 Teile:

Address-Claiming, Konfiguration und Senden der Messwerte.

1.1 Funktionen

- Erfassung der aktuellen Position mit:
 - 2 kHz Sample-Rate
 - 0,1 mm Auflösung
- Erfassung der aktuellen Geschwindigkeit mit:
 - 2 kHz Sample-Rate
- Umrechnung der Messwerte in einen jeweils beliebig skalierbaren, linearen Prozesswert.
- Senden der aktuellen Messwerte
 - Zyklisch im Bereich von 1 Millisekunde bis 1 Minute

2 Address-Claiming

2.1 Übersicht

Jeder HLT besitzt einen Namen und eine Adresse. Beide Angaben können vom Anwender konfiguriert werden. Der Name des HLT ist ein 64-Bit-Wert und ist weltweit eindeutig, die Adresse ist ein 8-Bit-Wert, der am Bus eindeutig sein muss. Das heißt es dürfen sich keine zwei Geräte mit der gleichen Adresse am gleichen Bus befinden.

Beim Address-Claiming teilt der HLT den anderen Busteilnehmern seine Adresse und seinen Namen mit. Dabei wird auch auf eventuelle Adresskonflikte reagiert.

2.2 Name

Der Name setzt sich aus folgenden Teilen zusammen:

Adressierungsfähigkeit

- 1 Bit Arbitrary Address Capable

Funktionsbezogenen Teile

- 3 Bit Industrial Group (z.B. Global, Marine, Agriculture, ..)
- 7 Bit Vehicle System (Abhängig von Industrial Group: Tractor, trailer, ...)
- 4 Bit Vehicle System Instance (Laufende Nummer für gleichartige Systeme)
- 8 Bit Function (abh. von Industrial Group: z.B. System Display, Leveling System,...)
- 5 Bit Function Instance (Laufende Nummer für gleichartige Funktionen)
- 3 Bit ECU-Instance (Laufende Nummer für Controller mit der gleichen Funktion)

Herstellerbezogenen Teile

- 11 Bit Manufacturer Code
- 21 Bit Identity

Die funktionsbezogenen Teile sind konfigurierbar, die herstellerbezogenen Teile sind fest hinterlegt. Dadurch ist gewährleistet, dass die Adresse weltweit eindeutig ist.



Möglichkeiten zum Ändern des J1939-Namen:

- Über Index 10-19
- Der Sensor unterstützt das J1939 Name Management nach Norm J1939-81. Mittels der „Name Management“- Nachricht (PGN 37632) kann der J1939-Name im Betrieb geändert werden. Der Manufacturer Code des J1939-Namens kann nicht verändert werden, er entspricht immer dem Herstellercode.

2.3 Adresse

Die Adresse kann zwischen 0 und 253 eingestellt werden. Die Adressen 254 ist reserviert für den Zustand "keine Adresse zugewiesen", der Wert 255 wird als Broadcast-Adresse verwendet.

Die Adresse befindet sich bei jeder Nachricht, die der HLT sendet in den untersten 8 Bit der CAN-ID.



Möglichkeiten zur Adressierung:

- Der Sensor kann als "Service Configurable Device" über einen separaten, vom Bus getrennten, Vorgang konfiguriert werden. Bei diesem Vorgang werden unsere proprietären Einträge dazu genutzt das Gerät zu adressieren (Index 1)
- Der Sensor unterstützt die dynamische Adressierung nach Norm J1939-81. Die dynamische Adressierung ist aktiv, wenn das Bit „Arbitrary Address Capable“ des J1939-Namens 1 entspricht und inaktiv wenn es 0 entspricht. Wenn die dynamische Adressierung aktiv ist, versendet das Gerät beim Start eine „Request for Address Claim“-Nachricht, um alle bereits verwendeten Adressen in Erfahrung zu bringen und sich anschließend eine freie Adresse zu wählen.
- Der Sensor unterstützt die „Commanded Address“-Nachricht (PGN 65240) nach Norm J1939-81. Hiermit kann dem Gerät, nach vorherigem Scheitern eines Address Claim, eine neue Adresse zugewiesen werden. Die konfigurierte Adresse ist bis zum nächsten Neustart gültig, kann aber auch über einen anschließenden Konfigurationsvorgang mittels Eintrag 102 persistent gespeichert werden.

2.4 Einschaltvorgang

Nach jedem Einschalten, sendet der HLT eine "Address Claimed"-Nachricht. Damit teilt er den anderen Teilnehmern seine Adresse und seinen Namen mit. Diese Nachricht kann auch mit einer "Request"-Nachricht gezielt von anderen Teilnehmern angefordert werden.

Sendet ein anderer Teilnehmer eine "Address Claimed"-Nachricht mit der gleichen Adresse, dann hängt die Reaktion des HLT von dem Namen des anderen Teilnehmers ab.

Besitzt der HLT den kleineren Namen (numerisch betrachtet), so sendet er erneut eine "Address Claimed"-Nachricht.

Besitzt der HLT den größeren Namen (numerisch betrachtet) und die dynamische Adressierung wird nicht verwendet, dann sendet er eine "Cannot Claim"-Nachricht, besitzt keine Adresse und nimmt seinen Betrieb nicht auf. Er muss dann kurzzeitig von der Versorgungsspannung getrennt werden oder mittels "Commanded Address"-Nachricht (PGN65240) manuell konfiguriert werden. Wenn die dynamische Adressierung verwendet wird, wählt der HLT die nächstmögliche freie Adresse, versendet erneut eine "Address Claimed"-Nachricht und führt ggf. eine erneute Priorisierung des Namens durch. Dieser Vorgang wird solange wiederholt bis eine freie Adresse beansprucht oder keine freie Adresse gefunden wurde. Wenn keine freie Adresse gefunden wurde, wird eine "Cannot Claim"-Nachricht versendet.

Nach dem Versenden einer "Address Claimed"-Nachricht dauert es 250 ms bis der HLT seinen regulären Betrieb aufnimmt. Das ist eine der Forderungen der SAE-J1939, um Geräten mit der gleichen Adresse genügend Zeit zum Antworten zu lassen.

3 Grundlagen

Nachfolgend sind allgemeine, nicht produktspezifische Informationen zum besseren Verständnis der Arbeitsweise eines Mess-Systems mit Kommunikationsschnittstelle erläutert.

3.1 Allgemeine Kommunikationseigenschaften

Grundsätzlich sind die Mess-Systeme Endknoten in einem Kommunikationsnetzwerk. Sie übernehmen selbst keine Kontrolle über das ihnen übergeordnete Netzwerk. Jedoch können die Geräte dennoch spontan Informationen generieren und diese versenden. Dabei arbeiten die Mess-Systeme vorrangig als Datenquelle.

3.2 Zahlendarstellung

Zahlendarstellungen, ohne zusätzliche Kennzeichnung, sind Zahlen in dezimaler Darstellung (Zahlenbasis 10). Zur einfacheren Darstellung von Datenblöcken wird jedoch häufig auch die hexadezimale Schreibweise (Zahlenbasis 16) gewählt. Hexadezimale Zahlen sind im Dokument grundsätzlich mit einem "0x" als Prefix gekennzeichnet.

Dezimale Zahlen werden bei gemischter Darstellung zusätzlich mit dem Suffix "d" gekennzeichnet.

Binäre Zahlen (Zahlenbasis 2) werden mit dem Suffix "b" gekennzeichnet.

- **0x12** 12 hexadezimal → 18 dezimal
- **0xA2** A2 hexadezimal → 162 dezimal
- **16d** 16 dezimal → 10 hexadezimal
- **66** 66 dezimal → 42 hexadezimal
- **10b** 10 binär → 2 dezimal

4 Konfiguration

4.1 Übersicht

Der HLT besitzt verschiedene Einstellungen, die ein Master mit SAE-J1939-Nachrichten lesen und schreiben kann. Dies geschieht mit der sogenannten proprietären Parametergruppe A, mit der PGN 61184 (0x00EF00). In den Daten befinden sich dann die Information, welche Einstellung gelesen oder geschrieben werden soll, sowie die Einstellungs-Werte selbst.

4.2 Einstellungen

Alle Einstellungen werden in einer Objekt-Liste „OL“ (ähnl. CANopen „object dictionary“) verwaltet. Objekte dieser Liste besitzen einen eindeutigen Index, mit dem diese einzeln angesprochen werden können. Manche Objekte repräsentieren Geräte-Einstellungen, welche von Anwender auch geändert werden können. In den nachfolgenden Tabellen sind die Objekte bzw. Einstellungen des HLT 1300 mit ihrem zugehörigen Index aufgeführt. Die Objekt-Liste ist für jeden Sensor spezifisch zu seinen Anforderungen aufgebaut.

Der Objektzugriff kann „nur lesend (ro: read only)“ oder „lesen und schreiben (rw: read write)“ definiert sein. Objekte, die Geräte-Einstellungen repräsentieren, sind i.d.R. änderbar (rw).



Die Beschreibung des Kommunikationsablaufs zum Lesen und Schreiben der Einstellungen in der Objekt-Liste ist in folgenden Kapiteln beschreiben:

- 4.3 Durchführen der Konfiguration
- 4.4 Aufbau einer SAE J1939 29-BIT CAN-ID
- 4.5 Kurzbeschreibung der Konfigurationsbotschaft
- 4.6 Steuerbefehle
- 4.7 Beispiel Konfigurationsablauf

4.2.1 Liste der Einstellungen (Objekt-Liste „OL“)

In den folgenden Tabellen sind alle Einstellungen mit dem zugehörigen Index aufgeführt. Adressiert werden die Einträge über einen numerischen Index. Bei komplexen Objekten kann zusätzlich noch ein Subindex untergeordnete Einträge adressieren. Bei einfachen Objekten ist dieser Wert jedoch 0.

Der Datentyp gibt an, wie die Daten zu interpretieren sind. Bei einem uint16-Wert werden zum Beispiel nur die ersten beiden Bytes verwendet und als vorzeichenloser, 16-Bit-Integerwert interpretiert; s. Kap. 4.5.2 *Beschreibung des Konfigurations-Bereichs „value“*.

Manche Einstellungen können nur gelesen werden (ro = read only), andere wiederum auch geschrieben (rw = read write).

Alle in Klammer angegebenen Voreinstellungen sind typisch und können von den voreingestellten Werkseinstellungen abweichen.

Anmerkung:

Alle Index und Subindex Werte der OL sind in dezimaler Schreibweise angegeben.

a. Profil

Index	Subindex	Datentyp	r/w	Einstellung
0	0	uint16	ro	Profilnummer, legt das Layout der Einstellungstabelle fest. Ist bei einem HLT immer 0.

b. Allgemeines

Index	Subindex	Datentyp	r/w	Einstellung
1	0	uint8	rw	Adresse (1)
2	0	uint8	rw	Baudrate, siehe Baudrate-Tabelle weiter unten. (3 = 250 kBit/s)
3	0	string	ro	Die Zeichen 1-4 der internen Geräte-Id. Diese entspricht der Software-Id ("HLT1").
4	0	string	ro	Die Zeichen 5-8 der internen Geräte-Id (Software-Id) ("000")
5	0	string	ro	Versions und Releasenummer (z.B. 0102=Version1, Release2)
6	0	uint32	ro	Produktcode, 32Bit-Zahl
7	0	uint32	ro	Seriennummer, 32Bit-Zahl

c. Namensteile

Index	Subindex	Datentyp	r/w	Einstellung
10	0	uint8	rw	1 Bit Arbitrary address capable (Adressierungsmodus)
11	0	uint8	rw	3 Bit Industrial group (0=Global)
12	0	uint8	rw	7 Bit Vehicle system (0x7F)
13	0	uint8	rw	4 Bit Vehicle system instance (0)
14	0	uint8	rw	8 Bit Function (0xFF)
15	0	uint8	rw	5 Bit Function instance (0)
16	0	uint8	rw	3 Bit Control unit instance (0)
17	0	uint8	rw	1 Bit Reserved
18	0	uint16	ro	11 Bit Manufacturer code (124 = HYDAC ELECTRONIC GMBH)
19	0	uint32	ro	21 Bit Identity number (entspricht der Seriennummer)

d. Messwertübertragung Position + Geschwindigkeit

Index	Subindex	Datentyp	r/w	Einstellung
21	0	uint16	rw	Übertragungsrate [ms] (z.B. 100)
22	0	uint8	rw	Länge der Nachricht [Bytes], 2..8 (z.B. 8)
23	0	uint8	rw	Priorität, 0..7 (z.B. 6)
24	0	uint8	rw	PDU Format (z.B. 0xFF = Proprietär B)
25	0	uint8	rw	PDU Specific (z.B. 0x00)

26	0	uint8	rw	Offset der Messgröße Position in der Nachricht [Bytes] (z.B. 0) s. Kap. 4.2.3 <i>Einstellungen der Messwertübertragung</i>
27	0	uint8	rw	Offset der Messgröße Geschwindigkeit in der Nachricht [Bytes] (z.B. 4) s. Kap. 4.2.3 <i>Einstellungen der Messwertübertragung</i>
28	0	uint8	rw	Extended data page bit (z.B. 0)
29	0	uint8	rw	Data page bit (z.B. 0)

e. Messwertdarstellung, Position

Die Defaultwerte hängen von dem Messbereich des Linear Wegmessumformers ab. Im Folgenden sind die Defaultwerte für einen Wegmessumformers HLT 1300 mit Messbereich 1000 mm aufgeführt.

Index	Subindex	Datentyp	r/w	Einstellung
41	0	uint8	ro	Einheit 7: 0,1 mm
42	0	uint8	rw	Datenlänge (4) 2: 16 Bit (2 Byte), 4: 32 Bit (4 Byte)
43	0	uint32	rw	Auflösung pro Digit mit 3 Nachkommastellen (z.B. 50; Schrittweite hier 0,050 mm)
44	0	int32	rw	Offset des Messwertes mit 3 Nachkommastellen (z.B. 0)
45	0	int32	ro	Unterer Messbereich mit 3 Nachkommastellen. (z.B. 0)
46	0	int32	ro	Oberer Messbereich mit 3 Nachkommastellen. (z.B. 1000000 = 1000,000 mm)

f. Messwertdarstellung, Geschwindigkeit

Index	Subindex	Datentyp	r/w	Einstellung
51	0	uint8	ro	Einheit 8: mm/s
52	0	uint8	rw	Datenlänge (4) 2: 16 Bit (2 Byte), 4: 32 Bit (4 Byte)
53	0	uint32	rw	Auflösung pro Digit mit 3 Nachkommastellen (z.B. 50; Schrittweite hier 0,050 mm/s)
54	0	int32	rw	Offset des Messwertes mit 3 Nachkommastellen (z.B. -3000000 = -3000 mm/s)
55	0	int32	ro	Unterer Messbereich mit 3 Nachkommastellen. (z.B. -3000000 = -3000 mm/s)
56	0	int32	ro	Oberer Messbereich mit 3 Nachkommastellen. (z.B. 3000000 = 3000 mm/s)

g. Betriebsdaten

Index	Subindex	Datentyp	r/w	Einstellung
81	0	uint16 uint32	ro	Messwert, Position Datentyp abhängig von Index 42 „Datenlänge“
82	0	uint16 uint32	ro	Messwert, Geschwindigkeit Datentyp abhängig von Index 52 „Datenlänge“
85	0	uint8	ro	Status

h. Zusätzliche Einstellungen für Position und Geschwindigkeit

Index	Subindex	Datentyp	r/w	Einstellung
91	0	uint16	ro	Integrationszeit der Geschwindigkeit [ms]
92	0	Uint8	ro	Messrichtung 0 = Vorwärts, 1 = Rückwärts (z.B. 0)

i. Steuerbefehle

s. Kap. 4.6 Steuerbefehle

Index	Subindex	Datentyp	r/w	Einstellung
101	0	uint32	wo	Starten des Editiermodus („edit“)
102	0	uint32	wo	Speichern der Einstellungen („save“)
103	0	uint32	wo	Wiederherstellen des Auslieferungszustandes („load“)
104	0	uint32	wo	Neustart durchführen („boot“)

4.2.2 Einstellungen der Baudrate

Der HLT unterstützt Baudraten von 10 kBit bis zu 1 MBit, entsprechend der folgenden Tabelle:

Index	Baudrate
0	1000 kBit
1	800 kBit
2	500 kBit
3	250 kBit
4	125 kBit
5	100 kBit
6	50 kBit
7	20 kBit
8	10 kBit

4.2.3 Einstellungen der Messwertübertragung

Bei der Messwertübertragung wird festgelegt, in welcher Nachricht die aktuellen Messwerte übertragen werden, an welcher Byteposition und mit welcher Häufigkeit. Damit ist es möglich die Übertragung der Messwerte an eine vorhandene PGN anzupassen. Die Datenbreite beträgt in der Voreinstellung immer 16 Bit, das heißt 2 Bytes. So kann zum Beispiel die Position ab dem 4.Byte in einer Nachricht mit einer Länge von 8 Bytes übertragen werden. Die anderen 6 Bytes in der Nachricht sind dann leer.

Wird der Offset einer Messgröße auf 0xFF gesetzt, dann wird der Messwert dieser Messgröße nicht in der PGN verwendet. Ob der Offset gültig ist, ist von den Offsets der übrigen Messgrößen, deren Datenlänge und der Gesamtlänge der Nachricht abhängig.

Es sind folgende Einstellungen möglich:

- Die Übertragungsrate (siehe Index 21) gibt an, wie oft der jeweilige Messwert übertragen wird. Die Angabe erfolgt in ms. Bei 0 ms wird der Messwert nur auf Anforderung übertragen.
- Die Länge der Nachricht in der der Messwert übertragen wird, (siehe Index 22).
- Die Priorität der Nachricht, (siehe Index 23).
- Die PGN (Parameter Group Number), bestehend aus PF (Parameter Format) (siehe Index 24) und PS (Parameter Specific) (siehe Index 25). Aus dieser PGN ergibt sich zusammen mit der Priorität und der Adresse die Id der Nachricht, mit der der Messwert / die Messwerte versendet werden.
- Offset der jeweiligen Messgröße in der Nachricht, (siehe Index 26 und 27).

Beispiel: Übertragung des Messwertes Position

Länge der Nachricht: 6 Bytes

Datenlänge des Positions-Messwerts: 2 Bytes

Offset Position: 2 Bytes

Offset Geschwindigkeit: 0xFF

Daten: 0xFF 0xFF PV PV 0xFF 0xFF

Beispiel: Übertragung der Messwerte Position und Geschwindigkeit

Länge der Nachricht: 8 Bytes

Datenlänge des Positions-Messwerts: 2 Bytes

Offset Position: 0 Bytes

Datenlänge des Geschwindigkeitswertes: 2 Bytes

Offset Geschwindigkeit: 4 Bytes

Daten: PV PV 0xFF 0xFF VV VV 0xFF 0xFF

4.2.4 Einstellungen der Messwertdarstellung

Bei der Messwertdarstellung wird festgelegt, wie die jeweiligen Messwerte als Zahlenwert dargestellt werden. Dabei sind folgende Einstellungen möglich:

- Die Einheiten der Position und Geschwindigkeit sind nur lesbar (siehe Index 41 und 51).
- Die Datenlänge, mit der die aktuellen Messwerte ausgegeben werden, ist jeweils auf 32 Bit (4 Bytes) voreingestellt. Sie kann auf 16 Bit geändert werden, (siehe Index 42 und 52).
- Mit den Einstellungen Auflösung und Offset (siehe Index 43 und 44, 53 und 54) kann die Darstellung der aktuellen Messwerte angepasst werden. Die Einstellungen besitzen ebenfalls 3 Nachkommastellen. Die Auflösung gibt den jeweiligen Messwert pro Digit an.

Der HLT sendet nur dann richtige Messwerte, wenn die Messwertdarstellung so konfiguriert ist, dass alle Werte des Messbereiches in einen vorzeichenlosen 16-Bit-Wert oder 32-Bit-Werte passen.

Bei 16-Bit-Darstellung muss der Messwert so konfiguriert werden, dass er im Bereich [0..0xFFFD] liegt.

Bei 32-Bit-Darstellung muss der Messwert im Bereich [0..0xFFFFFFFF] liegen.

Die Werte 0xFFFE (0xFFFFFFFF bei 32-Bit-Darstellung) und 0xFFFF (0xFFFFFFFF bei 32-Bit-Darstellung) sind nach SAE J1939 reserviert und daher nicht als Messwerte zu verwenden.

Der Wert 0xFFFE signalisiert einen fehlerhaften Messwert, der Wert 0xFFFF einen nicht verfügbaren Messwert.

Liegt ein Fehler vor, liefert der der Gerätemodus und der Gerätestatus entsprechend nähere Informationen.

Beispiel 1 Position Messbereich von 0 bis 1000 mm

Der aktuelle Positionswert soll mit 0,5 mm-Schritten verschickt werden. Daraus ergeben sich folgende Einstellungen

- Einheit: 7 (= mm)
- Unterer Messbereich: 0 (0,000 mm)
- Oberer Messbereich: 1000000 (1000,000 mm)
- Offset: 0 (0,000 mm)
- Auflösung: 500 (0,500 mm/digit)

Das heißt ein Wert von 12000 bedeutet 600 mm.

4.2.5 Gerätestatus

Der 32-Bit Gerätestatus (siehe Index 85) bildet den Zustand des Gerätes ab. Jedes Bit des Gerätestatus signalisiert einen Status. Der folgenden Tabelle sind alle möglichen Status zu entnehmen.

Bei mehreren Fehlern ergibt sich der Status aus einer Oder-Verknüpfung der Fehlerwerte.

Status	Fehler
0x00000000	Kein Fehler
Bit0 (0x00000001)	Fehler beim Laden der Benutzereinstellungen
Bit1 (0x00000002)	Reserviert
Bit2 (0x00000004)	Reserviert
Bit3 (0x00000008)	Fehler bei der Positionswerterfassung.
Bit4 (0x00000010)	Reserviert
Bit5 (0x00000020)	Reserviert
Bit6 (0x00000040)	Fehlerhafte Konfiguration der 1. PG
Bit7 (0x00000080)	Reserviert
Bit8 (0x00000100)	Überschreitung des Positionswertebereichs.
Bit9 (0x00000200)	Überschreitung des Positionswertebereichs.
Bit10 (0x00000400)	Überschreitung des Geschwindigkeitswertebereich
Bit11 (0x00000800)	Überschreitung des Geschwindigkeitswertebereich
Bit12 (0x00001000)	Reserviert
Bit13 (0x00002000)	Reserviert
Bit14 (0x00004000)	Reserviert
Bit15 (0x00008000)	Reserviert
Bit 16 (0x00010000)	Reserviert
Bit 17 (0x00020000)	Reserviert
Bit 18 (0x00040000)	Reserviert
Bit 19 (0x00080000)	Reserviert
Bit 20 (0x00100000)	Reserviert
Bit 21 (0x00200000)	Reserviert
Bit 22 (0x00400000)	Fehler bei der Empfangswarteschlange des CAN-Moduls

4.3 Durchführen der Konfiguration

Um Einstellungen zu lesen oder zu schreiben, sendet der Master eine Nachricht mit der Parametergruppennummer PGN 61184 (0x00EF00) „Proprietary A“ an die Adresse des HLT. Der HLT antwortet unter der gleichen PGN (Parametergruppennummer) auf die Anfrage. Die Antwort entspricht im Aufbau der Anfrage und enthält immer einen Acknowledge-Code (s. Kap. 4.5.1 Beschreibung „ack“ (Acknowledge Code) der Konfigurations-Nachricht).

Bei Leseanfragen werden die aus dem OL-Index ausgelesenen Daten in den Wertebereich der Antwort geschrieben.

Diese besondere PGN ist nach SAE J1939-21 für die herstellerspezifische Kommunikation vorgesehen. Die PGN gehört zu den spezifischen Parametergruppen und somit enthält der „PDU Specific“-Teil der PGN die Adresse des anzusprechenden Gerätes, in unserem Fall die Geräteadresse des Sensors.



Ablauf zur dauerhaften Änderung von Einstellungen, unbedingt eingehalten:

- „Starten des Editiermodus“, s. Steuerbefehle Kap. 4.6.1
 - Lesen und Schreiben der gewünschten Objekt-Listen-Einträge
 - ...
- „Speichern der Einstellungen“, s. Steuerbefehle Kap. 4.6.2
- „Neustart durchführen“, s. Steuerbefehle Kap. 4.6.4

Anmerkung:

Das Lesen von Einträgen aus der Objekt-Liste OL kann direkt erfolgen.

4.4 Aufbau einer SAE J1939 29-BIT CAN-ID

Bitposition 29 Bit-ID	28	26	25	24	23	16	15	8	7	0		
	Priority		Parameter Group Number (PGN)								Source Address	
			EDP	DP	PDU Format				PDU Specific			
					< 0xF0				Destination Address			
					>=0xF0				Group Extension			

4.4.1 Beschreibung PGN 61184 „Proprietary A“

Übertragungsrate	Auf Anforderung
Datenlänge der Nachricht	8
Extended Data Page (EDP)	0
Data Page (DP)	0
PDU Format	239 (0xEF)
PDU Specific	Sensor Geräteadresse (s. Kap. 4.2.1 Liste der Einstellungen (Objekt-Liste „OL“, OL-Index 1))
Priority	6

4.4.2 CAN-ID Beispiel für Konfigurations-Kommunikation mit Sensor Adresse 1

Bitposition 29 Bit-ID	28	26	25	24	23	16	15	8	7	0												
	Priority		Parameter Group Number (PGN)																Source Address			
			EDP	DP	PDU Format								PDU Specific									
					< 0xF0								Destination Address									
					>=0xF0								Group Extension									

1 1 0 0 0 (11000 binär = 18 hex)

18

EF

01

02

➔ CAN-ID = 0x18EF0102

Priority, EDP, DP: s. Tabelle 4.4.1 Beschreibung PGN 61184 „Proprietary A“

4.5 Kurzbeschreibung der Konfigurationsbotschaft

Die Konfigurationsbotschaft dient zum Lesen bzw. Schreiben von Einträgen in der Objekt-Liste. Dabei ist der Datenbereich der Konfigurationsbotschaft (PGN 61184) wie folgt aufgeteilt:

Index	r/w	dc	ack	Value			
Byte 1	Byte 2	Byte 3	Byte 4	Byte 5	Byte 6	Byte 7	Byte 8

Byte	Name	Inhalt
1	Index	Index des Objekts in der Objekt-Liste „OL“
2	r/w	Lese- oder Schreibzugriff, 0=Lesen, 1=Schreiben
3	Subindex	Subindex der Einstellung (0 wenn kein Subindex verwendet wird)
4	ack	Acknowledge code, s. Tabelle Beschreibung „Acknowledge Code“
5-8	Value	Nutzdaten, „Little Endian“ Format



Bei Einträgen, bei denen ein Subindex verwendet wird, z.B. 59 (Status Kanal), muss der Subindex gesetzt werden um den Kanal abzufragen.

4.5.1 Beschreibung „ack“ (Acknowledge Code) der Konfigurations-Nachricht

Byte 4 „ack“ der Konfigurations-Nachricht (PGN 61184) wird vom Sensor abhängig von der Anfragebearbeitung gesetzt. Bei der Anforderung durch den Master ist dieses Byte immer 0.

„ack“ Byte 4	Beschreibung „Acknowledge Code“
0	OK; bei Anfragen immer auf 0 setzen
1	Parameter nur lesbar
2	Wert zu groß
3	Wert zu klein
4	Index existiert nicht
5	Fehler beim Speichern der Parameter
6	Fehler beim Wiederherstellen der Parameter
7	Ungültiges r/w Byte (z.B. >1)
8	Parameter nur beschreibbar
9	Ungültige Daten
10	Prozessor beschäftigt
11	Fehler beim Zugriff auf die Hardware
12	Subindex existiert nicht

4.5.2 Beschreibung des Konfigurations-Bereichs „value“

Der Nutzdaten-Bereich „Value“ der Konfigurationsbotschaft wird über den Datentyp der OL (Objekt-Liste) definiert. Dabei legt der Datentyp die Anzahl der genutzten Datenbytes fest. Die Zahlendarstellung ist „Little-Endian“, somit wird das niederwertigste Byte (LSB) an der niedersten Adresse (Byte 5) hinterlegt.

Beispiel: bei einem uint16-Wert werden nur die ersten beiden Bytes (Byte 5 und Byte 6) des Wertebereichs der Konfigurations-Nachricht verwendet und als vorzeichenloser, 16-Bit-Integerwert interpretiert.

Datentyp	Bit	Value			
		(Byte 5)	(Byte 6)	(Byte 7)	(Byte 8)
uint8	8	LSB	x	x	x
uint16	16	LSB	MSB	x	x
uint32	32	LSB	LSB+1	LSB+2	MSB
bool8	8	LSB	x	x	x
string[4]	32	[0]	[1]	[2]	[3]

LSB: Least Significant Bit/Byte

MSB: Most Significant Bit/Byte

x Byte wird nicht genutzt

4.6 Steuerbefehle

Steuerbefehle sind eine Sonderfunktion der Konfiguration. Sie werden ebenfalls über die PGN 61184 behandelt. Im Gegensatz zu den allgemeinen Einträgen in der Objekt-Liste (OL) löst das Schreiben auf einen Steuerbefehl-Index die Ausführung einer Funktion im Gerät aus.

4.6.1 Starten des Editiermodus

Bevor Einstellungen geschrieben werden, muss der Master den Sensor in den Editiermodus versetzen. Das geschieht, indem die Zeichenkette "edit" in den Index 101 geschrieben wird. Im Editiermodus reagiert der Sensor ausschließlich auf Konfigurationsbefehle. Der Editiermodus kann nur durch einen Neustart beendet werden.



Vor einem Neustart müssen Änderungen explizit gespeichert werden (Index 102). Bei Neustart ohne Speicherung gehen alle vorgenommenen Änderungen verloren!

Master

Index (Byte 1)	r/w (Byte 2)	dc (Byte 3)	ack (Byte 4)	Value (→ „edit“)			
				(Byte 5)	(Byte 6)	(Byte 7)	(Byte 8)
101	1	0	0	0x65 „e“	0x64 „d“	0x69 „i“	0x74 „t“

Sensor

Index (Byte 1)	r/w (Byte 2)	dc (Byte 3)	ack (Byte 4)	Value			
				(Byte 5)	(Byte 6)	(Byte 7)	(Byte 8)
101	1	0	0	0	0	0	0

4.6.2 Speichern der Einstellungen

Die geänderten Einstellungen werden nicht automatisch persistent, das heißt dauerhaft gespeichert. Dazu muss explizit ein Speichervorgang durchgeführt werden. Dies geschieht indem die Zeichenkette "save" in den Index 102 geschrieben wird.

Master

Index (Byte 1)	r/w (Byte 2)	dc (Byte 3)	ack (Byte 4)	Value (→ „save“)			
				(Byte 5)	(Byte 6)	(Byte 7)	(Byte 8)
102	1	0	0	0x73 „s“	0x61 „a“	0x76 „v“	0x65 „e“

Sensor

Index (Byte 1)	r/w (Byte 2)	dc (Byte 3)	ack (Byte 4)	Value			
				(Byte 5)	(Byte 6)	(Byte 7)	(Byte 8)
102	1	0	0	0	0	0	0

4.6.3 Wiederherstellen des Auslieferungszustandes

Die Einstellungen können jederzeit wieder auf den Auslieferungszustand zurückgesetzt werden. Dazu muss in Index 103 die Zeichenkette "load" geschrieben werden.

Master

Index (Byte 1)	r/w (Byte 2)	dc (Byte 3)	ack (Byte 4)	Value (→ „load“)			
				(Byte 5)	(Byte 6)	(Byte 7)	(Byte 8)
103	1	0	0	0x6C „l“	0x6F „o“	0x61 „a“	0x64 „d“

Sensor

Index (Byte 1)	r/w (Byte 2)	dc (Byte 3)	ack (Byte 4)	Value			
				(Byte 5)	(Byte 6)	(Byte 7)	(Byte 8)
103	1	0	0	0	0	0	0

4.6.4 Neustart durchführen

Ein Neustart wird durchgeführt, indem der Sensor kurzzeitig von der Versorgungsspannung getrennt wird. Ein Neustart kann auch durchgeführt werden, indem die Zeichenkette "boot" in den Index 104 geschrieben wird. Dieses Kommando wird vom Sensor nicht beantwortet, da der Sensor sofort neu gestartet wird.

Master

Index (Byte 1)	r/w (Byte 2)	dc (Byte 3)	ack (Byte 4)	Value (→ „boot“)			
				(Byte 5)	(Byte 6)	(Byte 7)	(Byte 8)
104	1	0	0	0x62 „b“	0x6F „o“	0x6F „o“	0x74 „t“

4.7 Beispiel Konfigurationsablauf

Konfigurations-Nachricht für alle nachfolgenden Beispiele ist die zuvor beschriebene PGN 61184 (0x00EF00), der Sensor antwortet bei erfolgreicher Anfrage mit derselben PGN.

4.7.1 Beispiel: Profilnummer auslesen

Alle Einstellungen eines Gerätes werden zu einem Profil zusammengefasst. Durch Lesen von Index 0 der Objekt-Liste (OL) wird die zwei Byte große Profilnummer gesendet, der HYDAC Neigungssensor HIT sendet die Profilnummer 4. Wie zuvor beschrieben ist das Lesen eines Eintrags in der Objekt-Liste direkt ohne vorangestellten Steuerbefehl möglich.

Master

Index	r/w	dc	ack	Value			
(Byte 1)	(Byte 2)	(Byte 3)	(Byte 4)	(Byte 5)	(Byte 6)	(Byte 7)	(Byte 8)
0	0	0	0	0	0	0	0

Sensor

Index	r/w	dc	ack	Value (→ 4)			
(Byte 1)	(Byte 2)	(Byte 3)	(Byte 4)	(Byte 5)	(Byte 6)	(Byte 7)	(Byte 8)
0	0	0	0	4	0	0	0

4.7.2 Beispiel: Auslesen der Seriennummer

Durch Schreiben auf OL-Index 7 kann die Seriennummer des Gerätes ausgelesen werden.

Master

Index	r/w	dc	ack	Value			
(Byte 1)	(Byte 2)	(Byte 3)	(Byte 4)	(Byte 5)	(Byte 6)	(Byte 7)	(Byte 8)
7	0	0	0	0	0	0	0

Sensor (PGN 61184)

Index	r/w	dc	ack	Value (→ 0x12345678 [305.419.896d])			
(Byte 1)	(Byte 2)	(Byte 3)	(Byte 4)	(Byte 5)	(Byte 6)	(Byte 7)	(Byte 8)
7	0	0	0	0x78	0x56	0x34	0x12

4.7.3 Beispiel: Baudrate umstellen

Die Baudrate wird über einen Baudratenindex eingestellt (s., Kap. 4.2.2. *Einstellungen der Baudrate*). Der Parameter liegt auf OL-Index 2 der OL. Im Beispiel wird die Baudrate 500 kBit/s (Bauratenindex 2) gesetzt. Die neue Baudrate wird erst dann übernommen, wenn der Baudratenindex verändert, gespeichert und das Gerät neugestartet wurde. Da in diesem Beispiel ein Eintrag in der Objekt-Liste geändert wird, muss zuvor das Schreiben freigeschaltet werden.

Master

Index	r/w	dc	ack	Value (→ 2 = 500 kBit/s)			
(Byte 1)	(Byte 2)	(Byte 3)	(Byte 4)	(Byte 5)	(Byte 6)	(Byte 7)	(Byte 8)
2	1	0	0	2	0	0	0

Sensor

Index	r/w	dc	ack	Value (→ 4)			
(Byte 1)	(Byte 2)	(Byte 3)	(Byte 4)	(Byte 5)	(Byte 6)	(Byte 7)	(Byte 8)
2	1	0	0	0	0	0	0

4.7.4 Beispiel für Kommunikationsablauf

Nachfolgendes Beispiel basiert auf einer Kommunikation mit einem Sensor konfiguriert auf Geräteadresse 1 und einem Sender mit Geräteadresse 2 (z.B. Steuergerät oder PC mit CAN Schnittstelle). Geändert wird die Baudrate des Sensors auf 500 kBit/s. Dazu wird zuerst der Konfigurationsmodus freigeschaltet, dann die Baudrate geändert, die Änderungen in der OL dauerhaft gespeichert und zum Abschluss wird der Sensor neugestartet --> Achtung im Anschluss muss die Baudrate auch beim Master geändert werden.

CANID	Index	r/w	dc	ack	Value (→ 4)			
					Byte 5	Byte 6	Byte 7	Byte 8
0x18EF0102	101	1	0	0	0x65 „e“	0x64 „d“	0x69 „i“	0x74 „t“
0x18EF0201	101	1	0	0	0	0	0	0
0x18EF0102	2	1	0	0	2	0	0	0
0x18EF0201	2	1	0	0	0	0	0	0
0x18EF0102	102	1	0	0	0x73 „s“	0x61 „a“	0x76 „v“	0x65 „e“
0x18EF0201	102	1	0	0	0	0	0	0
0x18EF0102	104	1	0	0	0x62 „b“	0x6F „o“	0x6F „o“	0x74 „t“
0x18EF0201	104	1	0	0	0	0	0	0

4.7.5 CAN Log Beispiel HDA 7000 J1939 Adresse 1 Transmit-Rate auf 100 ms

```

ID (hex)
|      Data Length
|      |      Data Bytes (hex) ...
|      |      |
-----+-----+--+--+--+--+--+--+--+
Rx      18EEFF01  8  00 00 80 0F 00 FF FE 00  Sensor „boot-up“
Tx      18EF0102  8  65 01 00 00 65 64 69 74  Start Editmode
Rx      18EF0201  8  65 01 00 00 00 00 00 00  Sensor Response OK
Tx      18EF0102  8  15 01 00 00 64 00 00 00  Write OL index 21
Rx      18EF0201  8  15 01 00 00 00 00 00 00  Sensor Response OK
Tx      18EF0102  8  66 01 00 00 73 61 76 65  Save OL
Rx      18EF0201  8  66 01 00 00 00 00 00 00  Sensor Response OK
Tx      18EF0102  8  68 01 00 00 62 6F 6F 74  Reboot sensor
Rx      18EF0201  8  68 01 00 00 00 00 00 00  Sensor Response OK

Rx      18EEFF01  8  00 00 80 0F 00 FF FE 00  Sensor „boot-up“
Rx      18FF0001  8  ED 03 FF FF FF FF FF FF  Pressure value
Rx      18FF0001  8  ED 03 FF FF FF FF FF FF  Pressure value
Rx      18FF0001  8  EC 03 FF FF FF FF FF FF  Pressure value
Rx      18FF0001  8  EC 03 FF FF FF FF FF FF  Pressure value
...

```

5 Senden der Messwerte

Je nach Konfiguration sendet der HLT die aktuellen Messwerte für Position und Geschwindigkeit in einer Nachricht. Die Konfiguration wurde im vorherigen Kapitel (s., Kap. 4. *Konfiguration*), die spezifischen Einstellungen zur Messwertübertragung s., Kap. *Messwertübertragung*.

Außer dem zyklischen Versenden kann der Messwert jederzeit mit einer "Request"-Nachricht, PGN 59904 (0x00EA00) angefordert werden.

6 Sonstiges

Mit einer "Request"-Nachricht auf die PGN 65242 (0x00FEDA) kann die Software Identification (Versionsnummer) angefordert werden.

7 Kontakt

HYDAC ELECTRONIC GMBH

Hauptstr. 27
D-66128 Saarbrücken
Germany

Web: www.hydac.com
E-Mail: electronic@hydac.com
Tel.: +49 (0)6897 509-01
Fax.: +49 (0)6897 509-1726

HYDAC Service

Für Fragen zu Reparaturen steht Ihnen der HYDAC Service zur Verfügung.

HYDAC SERVICE GMBH

Hauptstr. 27
D-66128 Saarbrücken
Germany

Tel.: +49 (0)6897 509-1936
Fax.: +49 (0)6897 509-1933

Anmerkung

Die Angaben in dieser Bedienungsanleitung beziehen sich auf die beschriebenen Betriebsbedingungen und Einsatzfälle. Bei abweichenden Einsatzfällen und/oder Betriebsbedingungen wenden Sie sich bitte an die entsprechende Fachabteilung.

Bei technischen Fragen, Hinweisen oder Störungen nehmen Sie bitte Kontakt mit Ihrer HYDAC-Vertretung auf.