



Handbuch

Neigungssensor IN88

SAE J1939

Inhaltsverzeichnis

1	Dokument	4
2	Allgemeine Hinweise	5
2.1	Zielgruppe	5
2.2	Verwendete Symbole / Klassifizierung der Warn- und Sicherheitshinweise	5
3	Produktbeschreibung	7
3.1	Technische Daten	7
3.2	Schnittstellenbeschreibung SAE J1939	7
3.3	Unterstützte Standards und Protokolle	9
4	Installation	11
4.1	Elektrische Installation	11
4.1.1	Allgemeine Hinweise für den Anschluss	11
4.1.2	Hinweise zur EMV gerechten Installation	11
4.1.3	Anschluss Farbkodierung	13
4.1.4	Anschluss Legende	13
4.1.5	Anschlussbelegung	13
4.1.6	Elektrische Eigenschaften	14
4.2	Mechanische Installation	15
4.2.1	Allgemeine Hinweise für die Montage von Neigungssensoren	15
4.2.2	Achsen-Orientierung	15
5	Inbetriebnahme und Bedienung	16
5.1	Funktions- und Status-LED	16
5.2	Quick-Start Guide	16
5.2.1	Defaulteinstellungen	16
5.2.2	Änderung der Parameter	17
5.3	Protokolleigenschaften	18
5.3.1	Datenübertragung	18
5.3.2	Layout der Konfigurationsdaten PG	19
5.3.3	Layout der Prozessdaten PG	20
5.4	Beschreibung der Konfigurationsparameter	21
5.4.1	Zykluszeit - INCLIN_CFG_TxCycleTime	21
5.4.2	BitRate - INCLIN_CFG_BitRate	21
5.4.3	NodeID - INCLIN_CFG_NodeID	22
5.4.4	Terminierung - INCLIN_CFG_CAN_Termination	22
5.4.5	Auflösung - INCLIN_CFG_Resolution	22
5.4.6	Skalierung X-Achse - INCLIN_CFG_LongOperatingPar	22
5.4.7	Preset Aktivierung X-Achse - INCLIN_SlopeLongPresetActivate	23
5.4.8	Preset Wert X-Achse - INCLIN_SlopeLongPresetValue	23
5.4.9	Skalierung Y-Achse - INCLIN_CFG_LatOperatingPar	24
5.4.10	Preset Aktivierung Y-Achse - INCLIN_SlopeLatPresetActivate	25
5.4.11	Preset Wert Y-Achse - INCLIN_SlopeLatPresetValue	25
5.4.12	Filtereinstellung - INCLIN_CFG_FilterConfig	25

5.5	Beschreibung der Prozessdaten	26
5.5.1	Winkel Longitudinal - IN88_Slope_Long	26
5.5.2	Winkel Lateral - IN88_Slope_Lat	27
5.5.3	Temperatur - IN88_Temperature	28
5.5.4	Überlauf - IN88_Overflow	28
5.5.5	Lage - IN88_BackFront	28
5.5.6	Orientierung - IN88_Orientation	29
5.5.7	Fehler - IN88_Error	30
5.6	Beispiele	31
5.6.1	Beispiel: Setzen von Konfigurationsdaten	31
5.6.2	Beispiel: Rücksetzen auf Werkseinstellung	33
6	Kontakt	36
7	Anhang	37
7.1	Winkelberechnung	37
7.1.1	1-Achse Neigungssensor	37
7.1.2	2-Achsen Neigungssensor	37
7.2	Sensorfilter	38
7.3	Umrechnungstabelle Dezimal / Hexadezimal	40
	Glossar	42

1 Dokument

Dies ist das Originalhandbuch, Ausgangssprache Deutsch.

Herausgeber	Kübler Group, Fritz Kübler GmbH Schubertstraße 47 78054 Villingen-Schwenningen Germany www.kuebler.com
Ausgabedatum	02/2022
Copyright	© 2022, Kübler Group, Fritz Kübler GmbH
Textquellen	Vector-Lösungen für Ihre SAE J1939-Vernetzung Ixxat - SAE J1939 – eine kurze Einführung
Bildquellen	Vector-Lösungen für Ihre SAE J1939-Vernetzung Ixxat - SAE J1939 – eine kurze Einführung

Rechtliche Hinweise

Sämtliche Inhalte dieses Dokumentes unterliegen den Nutzungs- und Urheberrechten . Jegliche Vervielfältigung, Veränderung, Weiterverwendung und deren Publikationen sowie deren Veröffentlichung im Internet, auch in Auszügen, in anderen elektronischen oder gedruckten Medien, bedarf einer vorherigen schriftlichen Genehmigung durch .

Die in diesem Dokument genannten Marken und Produktmarken sind Warenzeichen oder eingetragene Warenzeichen der jeweiligen Titelfalter.

Irrtümer und Änderungen vorbehalten. Angegebene Produkteigenschaften und technische Daten stellen keine Garantieerklärung dar.

2 Allgemeine Hinweise






Lesen Sie dieses Dokument sorgfältig, bevor Sie mit dem Produkt arbeiten, es montieren oder in Betrieb nehmen.

2.1 Zielgruppe

Das Gerät darf nur von Personen projiziert, installiert, in Betrieb genommen und instand gehalten werden, die folgende Befähigungen und Bedingungen erfüllen:

- Technische Ausbildung.
- Unterweisung in den gültigen Sicherheitsrichtlinien.
- Ständiger Zugriff auf diese Dokumentation.
- Bei elektrischen Betriebsmitteln für explosionsgefährdete Bereiche benötigt das Fachpersonal Kenntnisse über das Konzept der Zündschutzart.
- Für Anlagen in explosionsgefährdeten Bereichen muss die befähigte Person die entsprechenden länderspezifischen Vorschriften einhalten.

2.2 Verwendete Symbole / Klassifizierung der Warn- und Sicherheitshinweise

 GEFAHR	<p>Klassifizierung:</p> <p>Dieses Symbol in Zusammenhang mit dem Signalwort GEFAHR warnt vor einer unmittelbar drohenden Gefahr für das Leben und die Gesundheit von Personen.</p> <p>Das Nichtbeachten dieses Sicherheitshinweises führt zu Tod oder schwersten Gesundheitsschäden.</p>
 WARNUNG	<p>Klassifizierung:</p> <p>Dieses Symbol in Zusammenhang mit dem Signalwort WARNUNG warnt vor einer möglicherweise drohenden Gefahr für das Leben und die Gesundheit von Personen.</p> <p>Das Nichtbeachten dieses Sicherheitshinweises kann zu Tod oder schweren Gesundheitsschäden führen.</p>
 VORSICHT	<p>Klassifizierung:</p> <p>Dieses Symbol in Zusammenhang mit dem Signalwort VORSICHT warnt vor einer möglicherweise drohenden Gefahr für die Gesundheit von Personen.</p> <p>Das Nichtbeachten dieses Sicherheitshinweises kann zu leichten oder geringfügigen Gesundheitsschäden führen.</p>

ACHTUNG	Klassifizierung: Das Nichtbeachten des Hinweises ACHTUNG kann zu Sachschäden führen.
HINWEIS	Klassifizierung: Ergänzende Informationen zur Bedienung des Produktes sowie Tipps und Empfehlungen für einen effizienten und störungsfreien Betrieb.

3 Produktbeschreibung

3.1 Technische Daten

Bereich der Arbeits-, Lagerungs- und Transporttemperatur	-40 °C ... +85 °C
Versorgungsspannung und Stromverbrauch	10 ... 30 VDC 70 mA bei 10 VDC 30 mA bei 24 VDC 6 mA bei 30 VDC
2-Achs-Sensor: Messbereich pro Achse	±85,00°
1-Achs-Sensor: Messbereich	0 ... 359,99°
Interner Prozessdaten-Zyklus	20 ms
Funktionsanzeige	Dreifach LED (rot/grün/blau)
Busanschluss	1 x M12 oder 2 x M12
Sensor	MEMS System Schnittstelle
Auflösung	14 Bit
Standard Maßstabfaktor	Maßstab Aus
Ausgang	SAE J1939
Kommunikationsparameter	250 kbit/s (umstellbar auf 500 kbit/s) 8 Datenbytes BAM CMDT
Schnittstelle	RS485 CAN High-Speed gemäß ISO 11898, CAN Specification 2.0 B

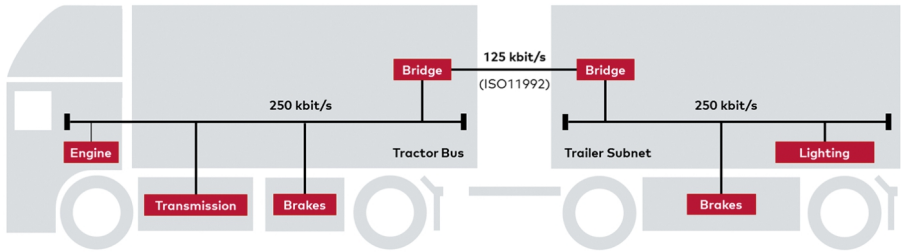
3.2 Schnittstellenbeschreibung SAE J1939

SAE J1939 ist ein offener Standard für die Vernetzung und Kommunikation im Nutzfahrzeugbereich. Im Zentrum möglicher Anwendungen steht die Vernetzung des Antriebsstrangs.

Charakteristisch für J1939 ist die Verwendung der CAN-Technologie zur Vernetzung und Kommunikation sowie eine herstellerübergreifende Interoperabilität. Das Protokoll J1939 stammt von der internationalen Society of Automotive Engineers (SAE) und arbeitet auf dem Physical Layer mit CAN-Highspeed nach ISO 11898.

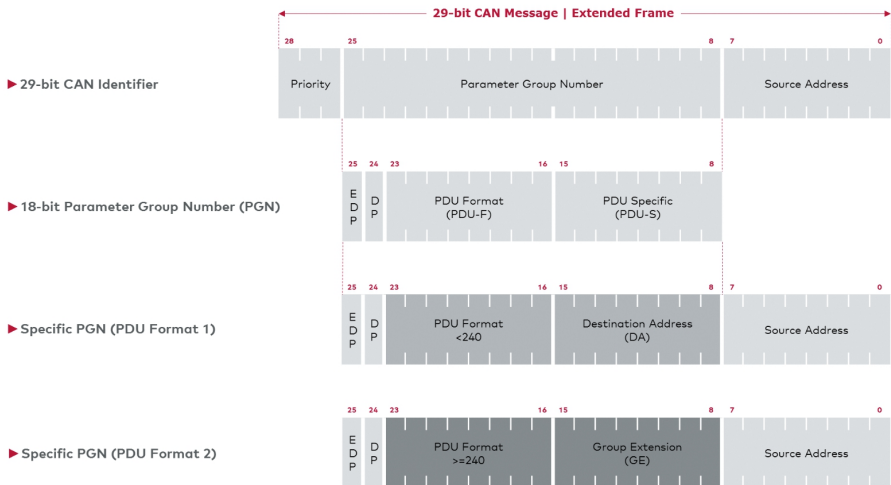
Das SAE J1939-Protokoll verwendet CAN (Controller Area Network, ISO 11898-1 und ISO 11898-2) als physikalische Übertragungsschicht. Das CAN-Protokoll spielt in der Kraftfahrzeugvernetzung eine große Rolle und stellt eine gängige Methode zur bitseriellen Kommunikation zwischen Steuergeräten dar (Electronic Control Unit - ECU).

Typische Steuergeräte sind beispielsweise: Motor-, Getriebe- oder das Bremssteuergerät.



IMG-ID: 118862859

Nachrichten mit einer Länge von mehr als 8 Bytes sind zu groß, um in einen einzigen CAN-Datenrahmen zu passen. Daher müssen sie vom Sender in einzelne Pakete aufgeteilt und können dann jeweils mit einer CAN-Nachricht gesendet werden. Der Empfänger muss die einzelnen Fragmente wieder in der ursprünglichen Reihenfolge zusammensetzen. Dafür ist im J1939-Standard ein Regelwerk definiert: ein sogenanntes Transportprotokoll.



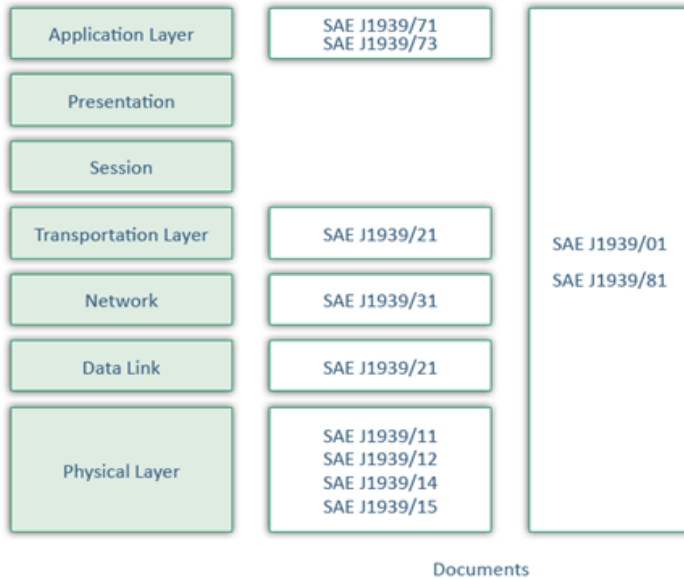
IMG-ID: 118864779

Bevor eine CA eine Adresse benutzt, muss sie diese im Netzwerk für sich beanspruchen. Diese Prozedur wird ADDRESS CLAIMING (ACL) genannt. Dabei dient der eindeutige Gerätename zur Auflösung von Konflikten bei der Adressvergabe: je kleiner der numerische Wert ist, desto höher ist die Priorität.

Die CA sendet bei ihrem Start eine ADDRESS CLAIM PGN (ACL, PGN 00EE00h) und wartet eine festgelegte Zeit auf Antwort. Wenn innerhalb dieser Zeit keine andere CA diese Adresse für sich beansprucht, kann sie mit der normalen Kommunikation starten.

Für SAE J1939 gelten entsprechend dem OSI-Schichtenmodell mehrere Dokumente, wobei die Dokumentennummer jeweils auf die zugeordnete Schicht im Schichtenmodell Bezug nimmt. Analog zu praktisch allen Feldbusprotokollen werden auch bei SAE J1939 die Schichten 5 und 6 nicht benötigt und sind daher nicht spezifiziert. Bei J1939 ist das Netzwerkmanagement dezentral organisiert, d.h. jedes Steuergerät muss eine Mindestfunktionalität implementieren. Da

das Netzwerk-Management als separate Einheit betrachtet werden kann, welche bis auf die Hardware (Schicht 1) durchgreift, wird sie im Bild als eigenständiger Funktionsblock auf der rechten Seite dargestellt.



IMG-ID: 118869643

3.3 Unterstützte Standards und Protokolle

SAE J1939 mit zwei PGs:

- Konfigurations-Empfangs-PG (über CMDT Transportprotokoll)
- Positions- und Status-Sende-PG (ohne Transportprotokoll)

Über die Konfigurations-PG kann die Vergabe der Knotennummer und die Konfiguration der CAN Bitrate direkt über den CAN-Bus erfolgen. Die Knotenadresse kann alternativ auch über die J1939 Commanded Address PG geändert werden.

Weiterhin lassen sich Skalierungen, Presetwerte und einige weitere zusätzliche Parameter über den CAN-Bus programmieren. Beim Senden der Konfigurations-Empfangs-PG an den Sensor wird die Konfiguration sofort in den Flash-Speicher des im Sensor enthaltenen Microcontrollers gespeichert. Die Konfiguration bleibt nach Abschalten der Betriebsspannung erhalten.

Beim Einschalten werden sämtliche Parameter aus dem Flash-Speicher geladen. Die Verteilung der Datenbytes auf die Send-PG (das Layout bzw. Mapping der Send-PG) ist im Gerät festgelegt.

<i>HINWEIS</i>	Konfiguration der PG
	Die Nummern der J1939 PG für das Senden der Messwerte und für den Konfigurationsempfang sind fest im Gerät gespeichert. Auf Anfrage kann Kübler auch Geräte mit geänderten PG Nummern liefern.

4 Installation

4.1 Elektrische Installation

4.1.1 Allgemeine Hinweise für den Anschluss

ACHTUNG	<p>Zerstörung des Gerätes</p> <p>Trennen Sie vor dem Stecken oder Lösen der Signalleitung immer die Versorgungsspannung und sichern Sie diese gegen Wiedereinschalten ab.</p>
HINWEIS	<p>Allgemeine Sicherheitshinweise</p> <p>Beachten Sie, dass die gesamte Anlage während der Elektroinstallation in spannungsfreiem Zustand ist.</p> <p>Achten Sie darauf, dass das Ein- oder Ausschalten der Betriebsspannung für das Gerät und das Folgegerät gemeinsam erfolgt.</p>
HINWEIS	<p>Zugentlastung</p> <p>Montieren Sie alle Kabel stets mit einer Zugentlastung.</p>
HINWEIS	<p>Störempfindlichkeit</p> <p>Gehen Sie wie folgt vor:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Verbinden Sie den Schirm mit dem Gehäuse des Gerätes. • Beachten Sie die maximalen Leitungslängen bei Stichleitungen und bei der Gesamtlänge des Bus-Netzwerkes. • Überprüfen Sie die maximale Versorgungsspannung am Gerät.

4.1.2 Hinweise zur EMV gerechten Installation

Anforderungen an Leitungen

- Verwenden Sie als Anschlusskabel für das Gerät nur geschirmte, paarig verseilte Leitungen.
- Beachten Sie die maximal zulässige Leitungslänge der Anschlusskabel.

EMV gemäß EN 61326-1	Kriterium A Das Gerät arbeitet ohne Störungen, die Übertragung der Nutzdaten verläuft ungestört, intern gespeicherte Daten und Konfigurationen bleiben erhalten	Kriterium B Während der Störung ist eine gestörte Übertragung der Nutzdaten zulässig, intern gespeicherte Daten und Konfigurationen bleiben erhalten
Störfestigkeit	Wird mit geschirmter Leitung erreicht	Wird mit nicht geschirmter Leitung erreicht
	Klasse A Industriebereich Das Gerät besitzt eine Abstrahlung nach Klasse A	Klasse B Wohnbereich Das Gerät besitzt eine Abstrahlung nach Klasse B
Abstrahlung	Wird mit nicht geschirmter Leitung erreicht	Wird mit geschirmter Leitung erreicht

Schirmung und Potentialausgleich

- Legen Sie den Kabelschirm großflächig - idealerweise 360° - auf. Nutzen Sie dazu z. B. eine Schirmklemme.
- Achten Sie auf eine einwandfreie Befestigung der Leitungsschirme.
- Legen Sie den Schirm bevorzugt beidseitig impedanzarm auf Schutzerde (PE) auf, z. B. am Gerät und/ oder an der Auswerteeinheit. Bei bestehenden Potentialunterschieden darf der Schirm nur einseitig aufgelegt werden.
- Ergreifen Sie passende Filtermaßnahmen, wenn eine Schirmung nicht möglich ist.
- Sollte die Schutzerde nur einseitig mit dem Schirm verbunden sein, muss sichergestellt sein, dass keine kurzzeitigen Überspannungen an Signal- und Spannungsversorgungsleitungen auftreten können.
- Verwenden Sie zur großflächigen Anbindung des Kabelschirms die dafür vorgesehene Schirmklemme zur Montage auf der Hutschiene:



IMG-ID: 9007199375147403

Bestellschlüssel	8.0000.4G06.0312
Material	Federstahl, verzinkt
Schirmdurchmesser	3,0 ... 12,0 mm


Kübler bietet ein breites Sortiment an Anschlusskabeln in verschiedenen Ausführungen und Längen, siehe www.kuebler.com/anschlusstechnik.

Kübler stellt verschiedene Lösungen für eine EMV-gerechte Installation zur Verfügung, z. B. Schirmklemmen für den Schaltschrank, siehe www.kuebler.com/zubehoer.


4.1.3 Anschluss Farbkodierung

Teilweise sind die Kabel über eine Farbkodierung, teilweise über eine Zahlenkodierung realisiert. Die Farben sind wie folgt abgekürzt:

Kurzzeichen	Farbe	Kurzzeichen	Farbe
WH	Weiß	BU	Blau
BN	Braun	RD	Rot
GN	Grün	BK	Schwarz
YE	Gelb	VT	Violett
GY	Grau	GY-PK	Grau-Pink
PK	Pink	RD-BU	Rot-Blau


ACHTUNG	Zerstörung der Elektronik
	Achten Sie bei einer Konfektionierung des Sensorkabels auf einen ausreichenden ESD-Schutz.

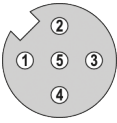
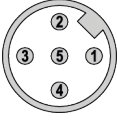
4.1.4 Anschluss Legende

- +V: Versorgungsspannung +V DC
- 0V: Masse GND (0V)
- CAN_H: Positives CAN-Signal (Dominant High)
- CAN_L: Negiertes CAN-Signal (Dominant Low)
- CAN_GND: CAN-Ground
- PH : Steckergehäuse (Kabelschirm liegt am Steckergehäuse an), Schutzerde

4.1.5 Anschlussbelegung

Isolieren Sie nicht verwendete Adern einzeln und vor der Inbetriebnahme.

Schnittstelle	Anschlussart	1 x M12 Stecker, 5-polig						Steckerbild
		Bus IN						
3	1	Signal	+V	0V	CAN_GND	CAN_H	CAN_L	
		Pin	2	3	1	4	5	

Schnittstelle	Anschlussart	2 x M12 Stecker, 5-polig					Steckerbild	
3	3	Bus OUT						
		Signal	+V	0V	CAN_GND	CAN_H		CAN_L
		Pin	2	3	1	4		5
3	3	Bus IN						
		Signal	+V	0V	CAN_GND	CAN_H		CAN_L
		Pin	2	3	1	4		5

HINWEIS

Verbinden Sie den Schirm mit dem Gehäuse des Neigungssensors

- Montieren Sie alle Kabel, wenn möglich mit Zugentlastung.
- Überprüfen Sie die maximale Versorgungsspannung am Gerät.

4.1.6 Elektrische Eigenschaften

Anzeige	LED's
Schnittstelle	SAE J1939 (CAN)
Busanschluss	1x M12 oder 2x M12
Versorgungsspannung	10 ... 30 VDC max. 20 mA



HINWEIS

Beachten Sie die maximalen Leitungslängen bei Stichleitungen und bei der Gesamtlänge des Bussystems

- Montieren Sie alle Kabel, wenn möglich mit Zugentlastung.
- Überprüfen Sie die maximale Versorgungsspannung am Gerät.

4.2 Mechanische Installation

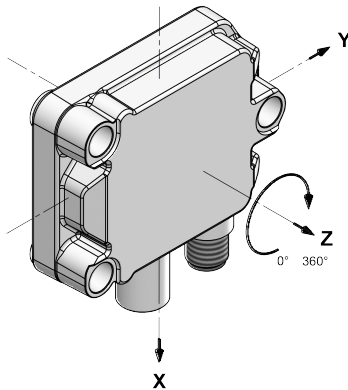
4.2.1 Allgemeine Hinweise für die Montage von Neigungssensoren

<p>HINWEIS</p>	<p>Neigungssensor nicht zerlegen oder öffnen</p>
	<p>Die Funktion des Neigungssensors kann teilweise oder vollständig verloren gehen.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Zerlegen Sie auf keinen Fall den Neigungssensor ganz oder teilweise. • Modifizieren Sie den Neigungssensor nicht.
<p>HINWEIS</p>	<p>Gerät keinen Schlagbelastungen aussetzen</p>
	<p>Die Genauigkeit des Neigungssensors und die Zuverlässigkeit der MEMS nehmen Schaden.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Richten Sie den Neigungssensor nicht mit dem Hammer aus. • Vermeiden Sie Schlagbelastungen.

4.2.2 Achsen-Orientierung

1-dimensional - Drehwinkel

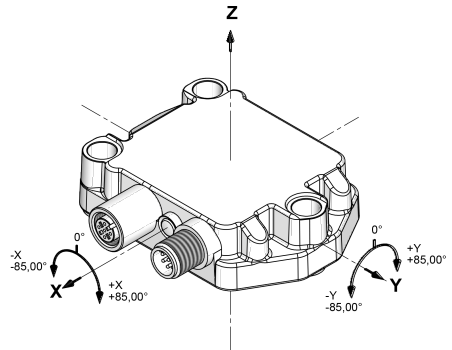
Z-Achse: Longitudinal (long) 0 ... 360°



2-dimensional - Lotwinkel

X-Achse: Longitudinal (long) ±85°

Y-Achse: Lateral (lat) ±85°



5 Inbetriebnahme und Bedienung






5.1 Funktions- und Status-LED

Eine mehrfarbige LED signalisiert den Bus-, Betriebs- und Fehlerstatus des Sensors.

Grün = BUS Status

Blau = BUS internal ERR Anzeige

Rot = BUS ERR Anzeige

Anzeige	LED	Bedeutung	Fehlerursache	Zusatz
LED aus		keine Spannung		
Grün		J1939 Address Claimed Gerät arbeitet fehlerfrei	kein Fehler Verbindung unterbrochen (s. Zusatz)	Im nicht-zyklischen Betrieb kann eine Unterbrechung der Verbindung nicht detektiert werden
LED Rot blinkend (500 ms)		J1939 Address Claimed, Konfigurationsfehler, Sensor liefert keine Messdaten		Signal IN88_Error der gesendeten Messdaten hat den Wert 0xe, die übrigen Messdaten werden mit binär 1 aufgefüllt
Rot (dauerhaft)		BUS-OFF Status J1939 Addresskonflikt J1939 Address Claim verloren Zyklisches Senden unterbrochen	Kurzschluss am J1939 Bus oder falsche Baudrate, kein ACK auf dem J1939 Bus, Adresskonflikt auf dem J1939 Bus	Gerät sendet keine Daten auf dem Bus
Blau flackernd (100 ms)		Interner Fehler im Sensor Sensor liefert keine Messdaten (Messdaten werden mit binär 1 aufgefüllt)	Senden Sie das Gerät zum Service an den Kübler Support ein	Signal IN88_Error der gesendeten Messdaten hat den Wert 0xd, die übrigen Messdaten werden mit binär 1 aufgefüllt

5.2 Quick-Start Guide

5.2.1 Defaulteinstellungen

Der Sensor hat ab Werk folgende Einstellungen:

Signalname	Standardwert
Resolution	100 (für 1-Achs Variante) 10 (für 2-Achs Variante)
LongOperatingPar	0x02 (Scaling ON, Inversion OFF)
LatOperatingPar	0x02 (Scaling ON, Inversion OFF)
SensorCycleTime	100 (100 ms)
BitRate	0 (250 kbps)
CANBusTermination	1 (ON)
J1939 Adresse	0x20 (dec. 32)
FilterConfig	0x06 (10 Hz)

HINWEIS	Zurücksetzen in den Auslieferungszustand
	<p>Der Sensor besitzt keine spezielle Funktion zum Zurücksetzen in den Auslieferungszustand, da alle einstellbaren und speicherbaren Parameter bereits mit Senden der Konfigurations-PG neu gesetzt werden.</p> <p>Um den Sensor in den Auslieferungszustand zu setzen, muss ein separater Frame an den Sensor gesendet werden. Beispiel: Rücksetzen auf Werkseinstellung [33].</p>

5.2.2 Änderung der Parameter

Beim Starten sendet der Sensor eine J1939 Address Claim Nachricht, die u.a. seine Geräteadresse und auch die niederwertigsten Bits seiner Seriennummer enthält.

- ✓ Führen Sie die elektrische Installation aus (Spannungsversorgung, Busanschluss).
 - a) Gerät einschalten.
 - b) Address claiming durchführen lassen.
- ⇒ Anzeige leuchtet rot: Überprüfen der CAN-Verbindung (CAN_H, CAN_L), aktiver CAN-Knoten muss vorhanden sein, Terminierung, Baudrate (Default: 250kbit/s oder 500 kbit/s).
- ⇒ Anzeige leuchtet grün: Durchführung des J1939 Address Claims und Konfiguration korrekt umgesetzt.

HINWEIS	Einschwingzeit des Sensors
	Die Messwerte der Sensoren benötigen nach dem Start der Firmware eine Einschwingzeit von ca. 500 ms. Das Einschwingen ist für alle Signale zwischen 0 und 0x06 notwendig, die mit CFG_Filter_Config auf einen Wert konfiguriert wurden.

Die Startphase des Sensors baut sich wie folgt auf:

- Sensor startet seine Firmware nach Anlegen der Stromversorgung.
- Sensor sendet Address Claim, sobald CAN Bus verfügbar.

- Sensor wartet laut J1939 Protokollspezifikation 250 ms auf eine Antwort des Address Claims (z. B. für den Fall, dass seine Adresse bereits belegt ist).
- Sensor wartet weitere 250 ms auf das Einschwingen der internen Messwerte, um zu Beginn etwaige starke Schwankungen der Messwerte zu vermeiden (unabhängig von CFG_Filter_Config).
- Sensor sendet Frames mit Messwerten in der konfigurierten Zykluszeit.

Über die Konfigurations-PG können folgende Parameter eingestellt werden:

- Auflösung
- Skalierung
- Preset
- Zykluszeit
- Geräteadresse
- Bitrate
- Terminierung
- Filter

Die Geräteadresse des Sensors kann durch das Senden der COMMANDED ADDRESS (CA) PGN an den Sensor geändert werden. Die neue Adresse wird im Flash des Sensors nicht-flüchtig gespeichert. Der Sensor startet mit der neuen Adresse neu und sendet seinen Address Claim und ggf. Messdaten von der neuen Adresse aus.

ACHTUNG

Lebensdauer des Flash-Speichers

Jede Konfiguration des Sensors durch Senden der Konfigurations-PG an den Sensor führt dazu, dass der Sensor seine Konfiguration in den Flash-Speicher schreibt. Dies ist auch der Fall, wenn bereits gesetzte Konfigurationswerte nochmals identisch geschrieben werden.

Der im Sensor verwendete Flash-Speicher ist für maximal 10.000 Schreibzyklen spezifiziert. Nach Überschreitung von 10.000 Schreibzyklen ist die Lebensdauer des Flash-Speichers erreicht, was zu Fehlfunktionen des Sensors führen kann.

Kontaktieren Sie im Fehlerfall unseren Support. Kontakt [36]

5.3 Protokolleigenschaften

5.3.1 Datenübertragung

Sämtliche Daten werden pro Gerät mit einer spezifischen Kennung - CAN-ID - übertragen. Die CAN-ID geht jeder Nachricht zum oder vom Gerät voraus und setzt sich wie folgt zusammen:

Priorität	PGN	Zieladresse	Quelladresse
0x18	0xEB00	0x20	0x05

Damit ergibt sich beispielsweise die CAN-ID: 0x18EB2005

Die Priorität bestimmt welche Nachrichten vorrangig behandelt werden. Im Konfliktfall – wenn zwei Nachrichten gleichzeitig gesendet werden – wird die Nachricht mit dem niedrigeren Prioritätswert vorrangig behandelt. Sollten zwei Geräte mit gleicher Priorität senden, gewinnt das Gerät welches in der Topologie am nächsten zur Steuerung liegt.

HINWEIS	CAN-ID Priorität
	Die im Gerät voreingestellte Priorität für alle Nachrichten ist per Default 18. Sollten andere Prioritäten gefordert sein, muss dies in einer separaten Firmware umgesetzt werden.

Der Sensor verwendet standardmäßig folgende J1939 PGN für die Datenübertragung:

- Empfang Konfiguration oder End of Massage Nachricht: PGN : 0xEF00 über Transportprotokoll CMTD
- Senden der Prozessdaten: PGN: 0xFFAB
- Senden der Konfiguration: 0xEB00
- TPCM über CMTD: 0xEC00
- Zusammengesetzte Konfiguration (wird nicht über den BUS versendet): 0xEF00

HINWEIS	Festlegung der PGN (PG-Nummer)
	Auf Kundenwunsch können bei der Produktion des Sensors laut besonderer Vereinbarung mit Kübler auch andere PG-Nummern festgelegt werden. Formblatt zur Konfiguration: kuebler.com/konfiguration_IN88

Die Konfigurationsdaten werden per J1939 CMTD-Transfer – wie im Dokument SAE J1939/21 spezifiziert – übertragen.

Für die Übertragung der Daten in der Konfigurationsdaten-PG an den Sensor können Sie ein Tool verwenden, z. B. Vector CANoe, CANalyzer oder einen J1939 Software-Stack. Eine Konfiguration ist aber auch ohne J1939 Stack oder entsprechendem Tool möglich.

5.3.2 Layout der Konfigurationsdaten PG

Die Konfigurationsdaten sind - wie in der Abbildung gezeigt - blockweise strukturiert.

Zeilen (horizontal)

Bytes Nr. 0 bis 15 der PG

Spalten (vertikal)

Bits 0 bis 7 jedes Bytes

	7	6	5	4	3	2	1	0
0								
INCLIN_CFG_Resolution	7	6	5	4	3	2	1	0
1								
_msb	15	14	13	12	11	10	9	8
INCLIN_CFG_LongOperatingPar								
2								
_msb	23	22	21	20	19	18	17	16
INCLIN_SlopeLongPreset_Activate								
3								
_msb	31	30	29	28	27	26	25	24
4								
INCLIN_SlopeLongPresetValue								
5								
_msb	47	46	45	44	43	42	41	40
INCLIN_CFG_LatOperatingPar								
6								
_msb	55	54	53	52	51	50	49	48
INCLIN_SlopeLatPreset_Activate								
7								
_msb	63	62	61	60	59	58	57	56
8								
INCLIN_SlopeLatPresetValue								
9								
_msb	79	78	77	76	75	74	73	72
10								
INCLIN_CFG_TVxCycleTime								
11								
_msb	87	86	85	84	83	82	81	80
INCLIN_CFG_nodeID								
12								
_msb	103	102	101	100	99	98	97	96
INCLIN_CFG_BitRate								
13								
_msb	111	110	109	108	107	106	105	104
INCLIN_CFG_CAN_Termination								
14								
_msb	119	118	117	116	115	114	113	112
INCLIN_CFG_FilterConfig								
15								
_msb	127	126	125	124	123	122	121	120

HINWEIS	<p>Folgende Signale werden beim 2-Achs-Sensor nicht verwendet:</p> <ul style="list-style-type: none"> - INCLIN_CFG_LatOperatingPar - INCLIN_CFG_LatPresetActivate - INCLIN_CFG_LatPresetValue <p>Bitte füllen Sie deren Werte mit Nullen auf.</p>
----------------	---

5.3.3 Layout der Prozessdaten PG

Die Prozessdaten sind blockweise strukturiert, wie in der Abbildung gezeigt. Der Neigungssensor sendet die Prozessdaten auf der PGN 0xFFAB, damit ergibt sich die CAN-ID 0x18FFAB20 (Extended).

Zeilen (horizontal)

Bytes Nr. 0 bis 7 der PG

Spalten (vertikal)

Bits 0 bis 7 jedes Bytes

	7	6	5	4	3	2	1	0
0								
1								
2								
3								
4								
5								
6								
7								

5.4 Beschreibung der Konfigurationsparameter

5.4.1 Zykluszeit - INCLIN_CFG_TxCycleTime

Mit diesem Signal kann die Zykluszeit, mit der die Prozessdaten (Messwerte) des Sensors als CAN-Frame auf den Bus gesendet werden, in Millisekunden eingestellt werden.

Ein Wert von 0xFFFF behält den bisher im Sensor gespeicherten Wert unverändert bei. Ein Wert von 0 deaktiviert das zyklische Senden der Prozessdaten.

5.4.2 BitRate - INCLIN_CFG_BitRate

Mit diesem Signal kann die CAN Bitrate des Neigungssensors umgestellt werden. Wenn der gesetzte Wert vom vorherigen Wert abweicht, dann speichert der Neigungssensor die Einstellungen und startet nach einigen Millisekunden erneut mit der neuen Bitrate.

HINWEIS	Änderung der Bitrate in laufenden Netzwerken
	<p>Die Bitrate sollte möglichst nicht in einem laufenden Netzwerk geändert werden.</p> <p>Die gewählte Zykluszeit (INCLIN_CFG_TxCycleTime) muss größer als die Busübertragungsdauer eines Frames der Messwerte sein, damit die Messdaten-PGN fehlerfrei auf dem Bus abgesetzt werden kann.</p>

Wert	Bitrate in kBit/s
0	250 (default)
1	500
0xFF	Derzeit aktive Bitrate beibehalten

5.4.3 NodeID - INCLIN_CFG_NodeID

Dieses Signal erlaubt es, die J1939 Knotenadresse des Sensors zu ändern und gleich nicht-flüchtig im Sensor abzuspeichern.

Wenn der Wert 0xFF gesetzt oder die derzeitige Knotenadresse eingesetzt wird, dann ändert sich die Knotenadresse nicht.

Wird ein anderer Wert gesetzt, so nimmt der Sensor den neuen Wert als Knotenadresse an, speichert diesen ab und startet die Firmware erneut mit der neuen Knotenadresse. Die Knotenadresse kann alternativ per J1939 COMMANDED ADDRESS PGN (CA) geändert werden.

5.4.4 Terminierung - INCLIN_CFG_CAN_Termination

CAN ist ein 2-Draht-Bussystem, an dem alle Teilnehmer parallel angeschlossen werden (d.h. mit kurzen Stichleitungen). Der Bus muss an jedem seiner zwei Enden mit einem Abschlusswiderstand von 120 Ohm abgeschlossen werden, um Reflexionen zu vermeiden. Dies ist auch bei sehr kurzen Leitungslängen erforderlich.

Der 120 Ohm Abschlusswiderstand kann elektronisch aktiviert und deaktiviert werden.

Durch Setzen des Wertes 1 wird die Terminierung aktiviert, mit 0 deaktiviert.

Ein Wert von 0xFF behält die bisherige Einstellung unverändert bei.

5.4.5 Auflösung - INCLIN_CFG_Resolution

Dieses Signal stellt die Auflösung des Neigungssensors für alle Achsen ein.

Der Parameter „INCLIN_CFG_Resolution“ beeinflusst die Messachsen long16 und lateral16.

Wert	Auflösung der Achse(n)	Wertebereich der Achse IN88_SlopeLong beim 1-Achs Sensor	Wertebereich der Achsen IN88_SlopeLong und IN88_SlopeLat beim 2-Achsen Sensor
10 (hex 0x0A)	0,01°	beim 1 Axis Sensor nicht unterstützt	-8500 bis +8500
100 (hex 0x64)	0,1°	0 bis 3599	-850 bis +850
1000 (hex 0x3E8)	1,0°	0 bis 359	-85 bis +85
andere	nicht unterstützt		

5.4.6 Skalierung X-Achse - INCLIN_CFG_LongOperatingPar

Über dieses Signal kann die Skalierung mit Berücksichtigung des Presets aus den Messwerten der longitudinalen Achse und die Umkehrung der Messwerte (Invertierung, z. B. bei Montage des Sensors in Kopflege) zu- oder abgeschaltet werden.

Daraus ergeben sich die folgenden zulässigen Werte:

- 0x0: Skalierung aus, Invertierung aus

- 0x01: Skalierung aus, Invertierung ein
- 0x02: Skalierung ein, Invertierung aus
- 0x03: Skalierung ein, Invertierung ein

Feld	Wert	Beschreibung
ms	0	Manufacturer-specific, muss immer auf 0 gesetzt werden
r	0	reserved
s (scaling)	0 1	Skalierung aus Scaling aktiviert
i (Invertierung)	0 1	Inversion aus Inversion aktiviert

Skalierung

Wenn die Skalierung eingeschaltet wird, dann wird zunächst der Messwert berechnet. Der Sensor berücksichtigt dadurch einen evtl. eingestellten Presetwert bei der Messwertberechnung. Bei abgeschalteter Skalierung gleicht der Messwert dem physikalisch gemessenen Wert.

Invertierung

Wenn die Invertierung eingeschaltet wird, dann wird der Messwert der Achse invertiert ausgegeben. Die Invertierung ist von der Orientierung des Gerätes unabhängig und ändert lediglich das Vorzeichen des ausgegebenen Messwerts.

HINWEIS	Preset-Verhalten bei Invertierung
	Bei eingeschalteter Invertierung wird auch der Preset-Wert invertiert. Wird z. B. der Wert 40 eingegeben, wird dieser mit -40 übernommen.

5.4.7 Preset Aktivierung X-Achse - INCLIN_SlopeLongPresetActivate

Wenn „INCLIN_SlopeLongPresetActivate“ auf 1 gesetzt ist, wird bei Empfang der Konfigurations-PG sofort einmalig die Preset-Funktion ausgelöst und der in „INCLIN_SlopeLongPresetValue“ enthaltene Wert für die Auslösung der Preset-Funktion verwendet.

Bei allen anderen Werten von „INCLIN_SlopeLongPresetActivate“ wird „INCLIN_SlopeLongPresetValue“ ignoriert und die Preset-Funktion wird nicht ausgelöst.

HINWEIS	Berücksichtigung des Preset
	Die Preset-Einstellung wird nur berücksichtigt, wenn die Skalierung in INCLIN_CFG_LongOperatingPar aktiviert ist.

5.4.8 Preset Wert X-Achse - INCLIN_SlopeLongPresetValue

Über das Signal INCLIN_SlopeLongPresetValue kann der Messwert IN88_Slope_Long auf einen gewünschten Winkelwert innerhalb des Wertebereiches gesetzt werden (PRESET).

Berechnung des Messwertes IN88_Slope_Long:

Slope long16 = physikalisch gemessener Winkel + Differenz slope long16 offset + Slope long16 offset

HINWEIS	Auslösung des Preset
	Der Preset wird nur ausgelöst, wenn INCLIN_SlopeLongPresetActivate auf 1 gesetzt ist.

Nach dem Auslösen des Presets wird der Preset-Wert nicht-flüchtig im Sensor gespeichert. Der Preset-Wert übersteht also auch das Aus- und Einschalten der Spannungsversorgung.

5.4.9 Skalierung Y-Achse - INCLIN_CFG_LatOperatingPar

Über dieses Signal kann die Skalierung mit Berücksichtigung des Presets aus den Messwerten der lateralen Achse und die Umkehrung der Messwerte (Invertierung, z. B. bei Montage des Sensors in Kopflege) zu- oder abgeschaltet werden.

Feld	Wert	Beschreibung
ms	0	Manufacturer-specific, muss immer auf 0 gesetzt werden
r	0	reserved
s (scaling)	0 1	Scaling not enabled Scaling enabled
i (Invertierung)	0 1	Inversion not enabled Inversion enabled

Daraus ergeben sich die folgenden zulässigen Werte:

- 0x0: Skalierung aus, Invertierung aus
- 0x01: Skalierung aus, Invertierung ein
- 0x02: Skalierung ein, Invertierung aus
- 0x03: Skalierung ein, Invertierung ein

Skalierung

Wenn die Skalierung eingeschaltet wird, dann wird zunächst der Messwert berechnet. Der Sensor berücksichtigt dadurch einen evtl. eingestellten Presetwert bei der Messwertberechnung. Bei abgeschalteter Skalierung gleicht der Messwert dem physikalisch gemessenen Wert.

Invertierung

Wenn die Invertierung eingeschaltet wird, dann wird der Messwert der Achse invertiert ausgegeben. Die Invertierung ist von der Orientierung des Gerätes unabhängig und ändert lediglich das Vorzeichen des ausgegebenen Messwerts.

- ✓ Bei der 1-Achs Variante des Neigungssensors wird dieses Signal ignoriert.
 - a) Empfehlung: Setzen Sie das Signal bei der 1-Achs Variante auf den Wert 0.

HINWEIS	Preset-Verhalten bei Invertierung
	Bei eingeschalteter Invertierung wird auch der Preset-Wert invertiert. Wird z. B. der Wert 40 eingegeben, wird dieser mit -40 übernommen.

5.4.10 Preset Aktivierung Y-Achse – INCLIN_SlopeLatPresetActivate

Wenn INCLIN_SlopeLatPresetActivate auf 1 gesetzt ist, dann wird bei Empfang der Konfigurations-PG einmalig die Preset-Funktion für die laterale Achse ausgelöst und der in INCLIN_SlopeLatPresetValue enthaltene Wert für die Auslösung der Preset-Funktion verwendet.

Bei allen anderen Werten von INCLIN_SlopeLatPresetActivate wird INCLIN_SlopeLatPresetValue ignoriert und die Preset-Funktion nicht ausgelöst.

HINWEIS	Berücksichtigung des Preset
	Die Preset-Einstellung wird nur berücksichtigt, wenn die Skalierung in INCLIN_CFG_LatOperatingPar aktiviert ist.
	Bei der 1-Achs Variante des Neigungssensors wird dieses Signal ignoriert.
	Empfehlung: Setzen Sie das Signal bei der 1-Achs Variante auf den Wert 0.

5.4.11 Preset Wert Y-Achse - INCLIN_SlopeLatPresetValue

Über das Signal INCLIN_SlopeLatPresetValue kann der Messwert IN88_Slope_Lat auf einen gewünschten Winkelwert gesetzt werden (PRESET).

Der gewünschte Winkelwert wird als 16-Bit vorzeichenbehafteter Wert in Berücksichtigung der in Signal INCLIN_CFG_Resolution übergeben.

Nach dem Auslösen des Presets wird der Preset-Wert nicht-flüchtig im Sensor gespeichert. Der Preset-Wert übersteht also auch das Aus- und Einschalten der Spannungsversorgung. Bei der 1-Achs Variante des Neigungssensors wird dieses Signal ignoriert.

Empfehlung: Setzen Sie das Signal bei der 1-Achs Variante auf den Wert 0.

HINWEIS	Berücksichtigung des Preset
	Der Preset wird nur ausgelöst, wenn INCLIN_SlopeLatPresetActivate auf 1 gesetzt ist.

5.4.12 Filtereinstellung - INCLIN_CFG_FilterConfig

Mit diesem Signal kann ein Tiefpassfilter eingestellt werden. Der Einsatzpunkt der Sperrbereichs-Frequenz des Filters kann verändert werden oder der Filter kann komplett deaktiviert werden.

Der Filter lässt Signalanteile mit Frequenzen unterhalb der Grenzfrequenz annähernd ungeschwächt passieren. Anteile mit höheren Frequenzen schwächt er dagegen ab.

Der Default-Wert dieser Einstellung beträgt 0x06, d.h. Filter ist aktiv mit 10 Hz Grenzfrequenz.

Wert (hex)	Filter aktiv/inaktiv	Einsatzpunkt der Sperrbereichs-Frequenz des Filters
0x80	Filter inaktiv	--
0	Filter aktiv	0.1 Hz
0x1	Filter aktiv	0.3 Hz
0x2	Filter aktiv	0.5 Hz
0x3	Filter aktiv	1 Hz
0x4	Filter aktiv	2 Hz
0x5	Filter aktiv	5 Hz
0x6 (default)	Filter aktiv	10 Hz
0xFF	Bereits gespeicherte Einstellung beibehalten	Bereits gespeicherte Einstellung beibehalten

Eine niedrige Frequenz des Filters (z. B. Wert 0 oder 1) bedeutet eine starke Glättung der Messwerte. Während der Verkippung des Sensors bedeutet dies zugleich auch ein zeitlich träges Annähern der auf dem Bus gesendeten Werte an den vom Sensor gemessenen Winkelwert. Sprünge in den Messwerten werden geglättet.

Hingegen bedeutet eine hohe Frequenz des Filters (z. B. Wert 5 oder 6), dass wenig Glättung der Messwerte stattfindet. Zudem können Sprünge und schnelle Änderungen in den Messwerten, die an den Bus gesendet wurden, sichtbar werden. Beschreibung des Filters Sensorfilter [► 38]

Wenn der Filter inaktiv ist (Wert 0x80), dann werden die Messwerte direkt und ohne Verzögerung durchgereicht. Es ist messbedingt ggf. mit Sprüngen der Werte zu rechnen.

HINWEIS	Zusammenhang Filter und Sendezykluszeit
	Beachten Sie, dass die Zeit für den Sendezyklus niedrig eingestellt werden muss, um schnelle Messwertänderungen auch auf dem Bus übertragen zu können (z. B. 10 ms).

5.5 Beschreibung der Prozessdaten

5.5.1 Winkel Longitudinal - IN88_Slope_Long

1-Achs-Variante

Der Neigungssensor gibt den Messwert der Z-Achse LONGITUDINAL16 zurück. Der Messwert ist von den Einstellungen der Konfigurationssignale und vom Sensortyp abhängig. Diese Werte beeinflussen die Berechnung und das Ergebnis.

HINWEIS	Ausrichtung des Gerätes beachten
	Die Z-Achse des 1-Achs-Sensor muss möglichst rechtwinklig zum Gravitationsvektor ausgerichtet sein. Ansonsten können undefinierte Messwerte auftreten. Sind Gravitationsvektor und Z-Achse parallel, kann der Eulerwinkel nicht errechnet werden.

Byte 0	Byte 1
$2^7 \dots 2^0$	$2^{15} \dots 2^8$

Wertebereich

Wie unter INCLIN_CFG_Resolution angegeben. Auflösung - INCLIN_CFG_Resolution [► 22]

Interne Updaterate des Messwerts

20 ms

2-Achs-Variante

Der Neigungssensor gibt den Messwert der Y-Achse LONGITUDINAL16 zurück. Der Messwert ist von den Einstellungen der Konfigurationssignale und vom Sensortyp abhängig. Diese Werte beeinflussen die Berechnung und das Ergebnis.

Byte 0	Byte 1
$2^7 \dots 2^0$	$2^{15} \dots 2^8$

Wertebereich

Wie unter INCLIN_CFG_Resolution angegeben. Auflösung - INCLIN_CFG_Resolution [► 22]

Interne Updaterate des Messwerts

20 ms

5.5.2 Winkel Lateral - IN88_Slope_Lat [Nicht freigegeben]**1-Achs-Variante**

Das Signal IN88_Slope_Lat wird beim 1-Achs Neigungssensor fix mit dem Wert 0xFFFF befüllt.

2-Achs-Variante

Der Neigungssensor gibt den Messwert der X-Achse LATERAL16 zurück. Der Messwert ist von den Einstellungen der Konfigurationssignale und vom Sensortyp abhängig. Diese Werte beeinflussen die Berechnung und das Ergebnis.

Byte 0	Byte 1
$2^7 \dots 2^0$	$2^{15} \dots 2^8$

Wertebereich

Wie unter INCLIN_CFG_Resolution angegeben. Auflösung - INCLIN_CFG_Resolution [► 22]

Interne Updaterate des Messwerts

20 ms

5.5.3 Temperatur - IN88_Temperature

Dieses Signal gibt die aktuelle Temperatur im Innern des Sensors als signed 16-Bit Hexadezimalwert an. Dieser Wert dient zur Feststellung der momentanen Temperatur des Gerätes.

Der Signalwert wird in Zehntel-Grad angegeben und muss durch 10 geteilt werden, um den Temperaturwert in °C zu erhalten.

Byte 0	Byte 1
$2^7 \dots 2^0$	$2^{15} \dots 2^8$

Wertebereich

00...FFFFh

Beispiel

0x103 entspricht + 25,9 °C

Interne Updaterate des Messwerts

Der Temperaturwert wird alle 2 s aktualisiert.

Genauigkeit

Die Genauigkeit beträgt $\pm 0,2$ °C. Die Messung erfolgt innerhalb der Sensor-Elektronik.

5.5.4 Überlauf - IN88_Overflow

1-Achs-Variante

Beim 1-Achs Neigungssensor ist dieses Signal ohne Bedeutung und kann ignoriert werden.

2-Achs-Variante

Gibt den Status des Überlaufs zurück.

Wert	Bedeutung
0	Positionierung des Sensors im gültigen Messbereich > -85,00° & <+85,00°
1	Positionierung des Sensors außerhalb des positiven Messbereichs > +85,00°
2	Positionierung des Sensors außerhalb des negativen Messbereichs < -85,00°

5.5.5 Lage - IN88_BackFront

Gibt die Lage des Sensors zurück.

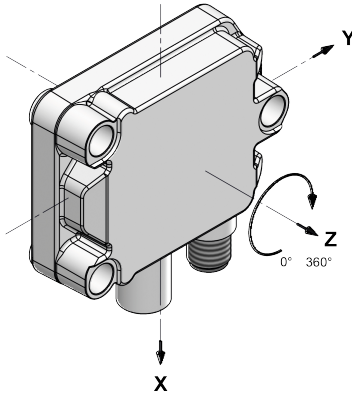
Wert	Bedeutung
0	Sensor in Kopflage
1	Sensor in Normallage/Einbaulage

5.5.6 Orientierung - IN88_Orientation

Der Wert der Orientierung gibt den Quadranten zurück, in welchen der Sensor hauptsächlich gekippt wird. Die Quadranten referenzieren jeweils auf die Lage des jeweiligen Sensortyps (siehe Zeichnung).

1-Achs-Variante

Beim 1-Achs Sensor geben die Werte den jeweiligen Quadranten der kompletten 360° Messbereich zurück.

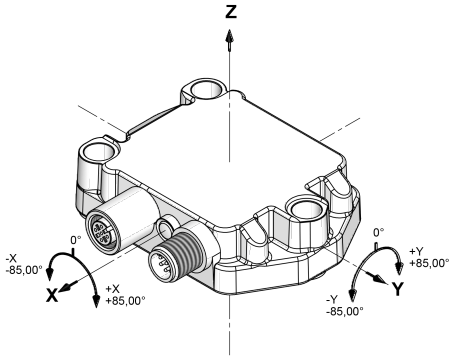


IMG-ID: 9007199377709835

Wert	Bedeutung
0	Q1 225° ... 315°
2	Q2 315° ... 45°
4	Q3 45° ... 135°
6	Q4 135° ... 225°

2-Achs-Variante

Beim 2-Achs Sensor beziehen sich die Quadranten auf die 4 Achsrichtungen: +X, -X, +Y, -Y.



IMG-ID: 9007199377711755

Wert	Bedeutung
0	Kippung in +Y-Richtung
2	Kippung in -Y-Richtung
4	Kippung in +X-Richtung
6	Kippung in -X-Richtung

5.5.7 Fehler - IN88_Error

Gibt den internen Fehlerstatus des Sensors zurück.

Wert	Bedeutung
0	kein Fehler
0xE	Ungültige Konfiguration (z. B. ungültiger Wert für Auflösung oder letzter Preset-Wert war außerhalb des Messbereiches).
0xD	Lesefehler beim Zugriff auf die internen Sensorbausteine. Der Sensor liefert keine Messdaten. Er kann zum Service an den Kübler Support eingeschickt werden.

Wenn ein interner Fehler aufgetreten ist, dann werden die übrigen Messwerte auf den Wert 0xFF (Binär 1) gesetzt. Verwenden Sie diese nicht.

Für einen optimalen Betrieb muss der Fehlerstatus während des Betriebes der Anlage ständig geprüft werden.

HINWEIS	Verhalten bei Verbindungsabbruch
	<p>Mit der Wiederaufnahme der Verbindung zum Sensor kann es passieren, dass dieser eine Nachricht schickt, die infolge des Verbindungsabbruches bisher noch nicht gesendet wurde.</p> <p>Dies ist ein reguläres Verhalten bei CAN Netzwerken, kann aber steuerungsseitig zu einem Fehler führen.</p>

5.6 Beispiele

5.6.1 Beispiel: Setzen von Konfigurationsdaten

Hier ist ein fiktives Beispiel einer Übertragung mit Auflistung der Rohframes auf dem Bus durch Übertragung der EncoderSetup PG. In diesem Beispiel werden fiktive Werte verwendet, um die Übertragung der Daten zu verdeutlichen.

Konfigurationsdatum	Länge des Datums in Byte	Hex-Wert (fiktiv)	Hex-Wert in Dezimal-Wert umgerechnet	Endian-korrigierter Hex-Wert
INCLIN_CFG_Resolution	2	0x0102	258	0x0201
INCLIN_CFG_LongOperatingPar	1	0x03	3	0x03
INCLIN_CFG_SlopeLongPreset_Activate	1	0x04	4	0x04
INCLIN_CFG_SlopeLongPresetValue	2	0x0506	1286	0x0605
INCLIN_CFG_LatOperatingPar	1	0x07	7	0x07
INCLIN_CFG_SlopeLatPreset_Activate	1	0x08	8	0x08
INCLIN_CFG_SlopeLatPresetValue	2	0x090a	2314	0x0a09
INCLIN_CFG_TxCycleTime	2	0x0b0c	2828	0x0c0b
INCLIN_CFG_NodeID	1	0x0d	13	0x0d
INCLIN_CFG_BitRate	1	0x0e	14	0x0e
INCLIN_CFG_CAN_Termination	1	0x0f	15	0x0f
INCLIN_CFG_FilterConfig	1	0x10	16	0x10

Diejenigen Daten, die aus mehreren Bytes bestehen, müssen zunächst Endian-korrigiert, also byteweise getauscht werden. Dies ist nötig, weil J1939 die Daten mit dem niederwertigsten Byte zuerst überträgt. Dann werden die Daten, wie im Layout angegeben, aneinandergehängt und versendet.

Daraus ergibt sich folgender Rohdatenstrom, der an den Sensor übertragen werden muss (durch Aneinanderreihung der Werte in der rechten Spalte der Tabelle):

02 01 03 04 06 05 07 08 0A 09 0C 0B 0D 0E 0F 10

Diese Daten müssen nun – auf mehrere CAN-Frames verteilt – per CMTD-Transportprotokoll übertragen werden. Das Transportprotokoll ist nötig, weil maximal 8 Nutzdaten-Bytes pro CAN-Frame übertragen werden können.

Alle genannten CAN-Frames müssen als Extended Frames (29 bit Identifier) gesendet und empfangen werden. Zwischen dem Versenden der Frames muss mindestens 50 ms gewartet werden.

Zunächst muss eine CMDT-Verbindung aufgebaut werden. Das anfragende Steuergerät hat dabei die Adresse 0x01 und der Sensor die Adresse 0x20. Die in dem gesendeten Paket eincodierten Parameter lauten:

- Control Byte: 0x10
- Message Size: 0x10
- Total number of Packets: 3
- Maximum number of Packets: 0xFF
- PG Number: 0xEF00
- Source Address: 0x05
- Destination Address: 0x20

Dafür muss das folgende RTS-Paket an den Sensor gesendet und auf die CTS-Antwort vom Sensor gewartet werden:

	Byte 0	Byte 1	Byte 2	Byte 3	Byte 4	Byte 5	Byte 6	Byte 7
Senden RTS-Anfrage auf CAN-ID: 0x18EC2005	10	10	00	03	FF	00	EF	00
Empfangen CTS-Antwort auf CAN-ID: 0x18EC0520	11	03	01	FF	FF	00	EF	00

Im nächsten Schritt werden die Konfigurationsdaten vom Steuergerät in drei CAN-Frames an den Sensor gesendet.

Dass Byte 0 der Frames gibt jeweils die Sequenznummer in der Datenübertragung an. Byte 1-7 enthalten jeweils fortlaufend die Rohdaten, in diesem Beispiel die Daten:

02 01 03 04 06 05 07 08 0A 09 0C 0B 0D 0E 0F 10

In Frame 3 werden die letzten 5 nicht genutzten Bytes mit dem Wert 0xFF aufgefüllt.

Zwischen dem Versenden der Frames muss mindestens 50 ms gewartet werden.

	Byte 0	Byte 1	Byte 2	Byte 3	Byte 4	Byte 5	Byte 6	Byte 7
Senden TP, Sequenz Nummer: 1 CAN-ID: 0x18EB2005	01	02	01	03	04	06	05	07

	Byte 0	Byte 1	Byte 2	Byte 3	Byte 4	Byte 5	Byte 6	Byte 7
Senden TP, Sequenz Nummer: 2 CAN-ID: 0x18EB2005	02	08	0a	09	0c	0b	0d	0e

	Byte 0	Byte 1	Byte 2	Byte 3	Byte 4	Byte 5	Byte 6	Byte 7
Senden TP, Sequenz Nummer: 3 CAN-ID: 0x18EB2005	03	0F	10	FF	FF	FF	FF	FF

Am Ende der Übertragung bestätigt der Sensor die erfolgreiche Übertragung:

	Byte 0	Byte 1	Byte 2	Byte 3	Byte 4	Byte 5	Byte 6	Byte 7
Empfang EoMA, CAN-ID: 0x18EC0520	13	10	00	03	FF	00	EF	00

Mit Empfang der Bestätigung ist die Konfiguration des Sensors komplett abgeschlossen.

5.6.2 Beispiel: Rücksetzen auf Werkseinstellung

In diesem Beispiel wird der Sensor auf die Defaulteinstellungen gesetzt. Dabei werden auch die Presetwerte beider Achsen auf 0 gesetzt.

Konfigurationsdatum	Länge des Datums in Byte	Hex- Wert	Hex-Wert in Dezimal-Wert umgerechnet	Endian- korrigierter Hex-Wert
INCLIN_CFG_Resolution	2	0x0064	100	0x6400
INCLIN_CFG_LongOperatingPar	1	0x02	2	0x02
INCLIN_CFG_SlopeLongPreset_Activate	1	0x01	1	0x01
INCLIN_CFG_SlopeLongPresetValue	2	0x0000	0	0x0000
INCLIN_CFG_LatOperatingPar	1	0x02	2	0x02
INCLIN_CFG_SlopeLatPreset_Activate	1	0x01	1	0x01
INCLIN_CFG_SlopeLatPresetValue	2	0x0000	0	0x0000
INCLIN_CFG_TxCycleTime	2	0x0032	50	0x3200
INCLIN_CFG_NodeID	1	0x20	32	0x20
INCLIN_CFG_BitRate	1	0x00	0	0x00
INCLIN_CFG_CAN_Termination	1	0x01	1	0x01
INCLIN_CFG_FilterConfig	1	0x06	6	0x06

Diejenigen Daten, die aus mehreren Bytes bestehen, müssen zunächst Endian-korrigiert, also byteweise getauscht werden. Dies ist nötig, weil J1939 die Daten mit dem niederwertigsten Byte zuerst überträgt. Dann werden die Daten, wie im Layout angegeben, aneinandergehängt und versendet.

Daraus ergibt sich folgender Rohdatenstrom, der an den Sensor übertragen werden muss (durch Aneinanderhängen der Werte in der rechten Spalte der Tabelle):

64 00 02 01 00 00 02 01 00 00 32 00 20 00 01 06

Diese Daten müssen nun – auf mehrere CAN-Frames verteilt – per CDMT-Transportprotokoll übertragen werden. Das Transportprotokoll ist notwendig, weil maximal 8 Nutzdaten-Bytes pro CAN-Frame übertragen werden können.

Alle genannten CAN-Frames müssen als Extended Frames (29 bit Identifier) gesendet und empfangen werden.

Zwischen dem Versenden der Frames muss mindestens 50 ms gewartet werden.

Zunächst muss eine CMDT-Verbindung aufgebaut werden. Das anfragende Steuergerät hat dabei die Adresse 0x01 und der Sensor die Adresse 0x20. Die in dem gesendeten Paket eincodierten Parameter lauten:

- Control Byte: 0x10
- Message Size: 0x10
- Total number of Packets: 3
- Maximum number of Packets: 0xFF
- PG Number: 0xEF00
- Source Address: 0x01
- Destination Address: 0x20

Dafür muss das folgende RTS-Paket an den Sensor gesendet und auf die CTS-Antwort vom Sensor gewartet werden:

	Byte 0	Byte 1	Byte 2	Byte 3	Byte 4	Byte 5	Byte 6	Byte 7
Senden RTS-Anfrage auf CAN-ID: 0x18EC2001	10	10	00	03	FF	00	EF	00
Empfangen CTS-Antwort auf CAN-ID: 0x18EC0120	11	03	01	FF	FF	00	EF	00

Im nächsten Schritt sendet das Steuergerät die Konfigurationsdaten in drei CAN-Frames an den Sensor.

Byte 0 der Frames gibt jeweils die Sequenznummer in der Datenübertragung an. Byte 1-7 enthalten jeweils fortlaufend die Rohdaten, in diesem Beispiel die Daten

64 00 02 01 00 00 02 01 00 00 32 00 20 00 01 06

Im letzten Frame werden die ungenutzten Datenbytes mit dem Wert 0xFF aufgefüllt.

Zwischen dem Versenden der Frames muss mindestens 50 ms gewartet werden.

	Byte 0	Byte 1	Byte 2	Byte 3	Byte 4	Byte 5	Byte 6	Byte 7
Senden TP, Sequenz Nummer: 1 CAN-ID: 0x18EB2001	01	64	00	02	01	00	00	02
Senden TP, Sequenz Nummer: 2 CAN-ID: 0x18EB2001	02	01	00	00	32	00	20	00
Senden TP, Sequenz Nummer: 3 CAN-ID: 0x18EB2001	03	01	06	FF	FF	FF	FF	FF

Am Ende der Übertragung bestätigt der Sensor die erfolgreiche Übertragung:

	Byte 0	Byte 1	Byte 2	Byte 3	Byte 4	Byte 5	Byte 6	Byte 7
Empfang EoMA, CAN-ID: 0x18EC0120	13	10	00	03	FF	00	EF	00

Mit Empfang der Bestätigung ist die Konfiguration des Sensors komplett abgeschlossen.

6 Kontakt

Sie wollen mit uns in Kontakt treten:

Technische Beratung

Für eine technische Beratung, Analyse oder Unterstützung bei der Installation ist Kübler mit seinem weltweit agierenden Applikationsteam direkt vor Ort.

Support International (englischsprachig)

+49 7720 3903 952

support@kuebler.com

Kübler Deutschland +49 7720 3903 849

Kübler Frankreich +33 3 89 53 45 45

Kübler Italien +39 0 26 42 33 45

Kübler Österreich +43 3322 43723 12

Kübler Polen +48 6 18 49 99 02

Kübler Türkei +90 216 999 9791

Kübler China +86 10 8471 0818

Kübler Indien +91 8600 147 280

Kübler USA +1 855 583 2537

Reparatur-Service / RMA-Formular

Für Rücksendungen verpacken Sie das Produkt bitte ausreichend und legen das ausgefüllte „Formblatt für Rücksendungen“ bei.

www.kuebler.com/rma

Schicken Sie Ihre Rücksendung an nachfolgende Anschrift.

Kübler Group
Fritz Kübler GmbH

Schubertstraße 47
D-78054 Villingen-Schwenningen
Deutschland

Tel. +49 7720 3903 0

Fax +49 7720 21564

info@kuebler.com

www.kuebler.com

7 Anhang

7.1 Winkelberechnung

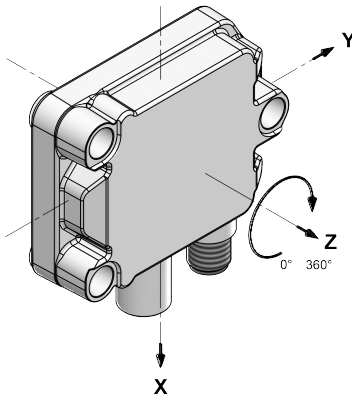
7.1.1 1-Achse Neigungssensor

Drehwinkel

In dieser Einstellung ist der ausgegebene Winkelwerte als Drehwinkel zu interpretieren. Der „Drehwinkel Z“ entspricht dem Winkel [°], um den der Sensor um die z-Achse gedreht wurde.

HINWEIS	Maximale Auslenkung der Z-Achse beachten
	Der Sensor gibt den Winkel um die Z-Achse auch aus, falls die Z-Achse, welche normalerweise in 90° zum Gravitationsvektor steht, vom Gravitationsvektor ausgelenkt ist. Dies ist aber nur bis zur horizontalen Lage des Sensors möglich. In der horizontalen Lage kann der Drehwinkel Z nicht ermittelt werden.

Z-Achse: Longitudinal (long)



IMG-ID: 9007199377709835

7.1.2 2-Achsen Neigungssensor

Lotwinkel

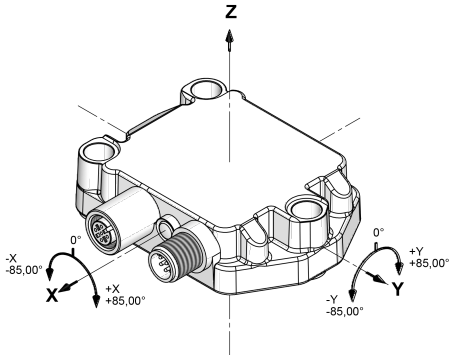
Mit Hilfe der Angabe der beiden Lotwinkel wird die Neigung des Sensorkoordinatensystems gegenüber der Gravitationsrichtung beschrieben.

Der erste ausgegebene Wert entspricht einer Rotation um die y-Achse des Sensors und wird als „Lotwinkel Y“ bezeichnet. Der Wert entspricht dem Winkel [°], den der Gravitationsvektor mit der YZ-Ebene des Sensors einschließt.

Der zweite ausgegebene Wert entspricht einer Rotation um die x-Achse des Sensors und wird als „Lotwinkel X“ bezeichnet. Der Betrag des Wertes entspricht dem Winkel [°], den der Gravitationsvektor mit der XZ-Ebene des Sensors einschließt.

X-Achse: Longitudinal (long)

Y-Achse: Lateral (lat)



IMG-ID: 9007199377711755

7.2 Sensorfilter

Filterbeschreibung 1. Ordnung

Als Tiefpassfilter bezeichnet man in der Elektronik solche Filter, die Signalanteile mit Frequenzen unterhalb ihrer Grenzfrequenz annähernd ungeschwächt passieren lassen, Anteile mit höheren Frequenzen dagegen abschwächen.

Einstellmöglichkeiten: Filter ein/aus

Filtereinsatzfrequenz b: bestimmt den Einsatzpunkt des Sperrbereichs (Bereich 0,1 ... 10,0 Hz)

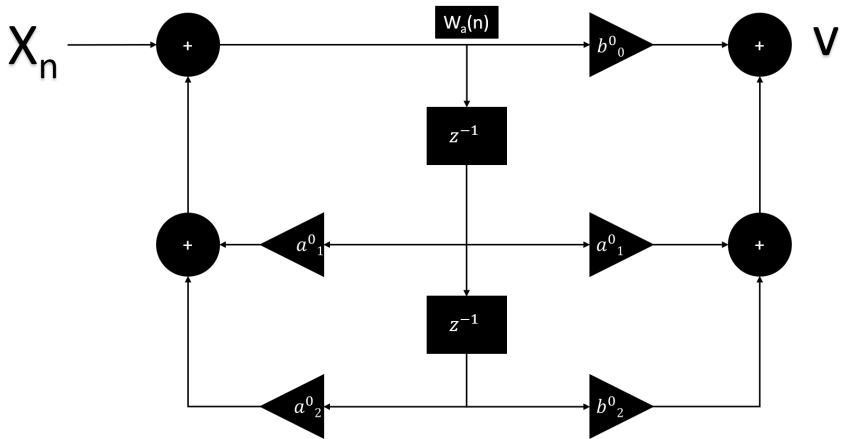
Filterbeschreibung 2. Ordnung

Ein IIR-Filter wird meist mit Hilfe von Teilsystemen 2. Ordnung in der Direktform realisiert. Die Abbildung unten zeigt das entsprechende Blockschaltbild. Ein Teilsystem besteht aus 2 Verzögerungsgliedern oder Speicherelementen, die die Zwischenwerte $w_0(n)$ enthalten, sowie den zwei Koeffizienten a^0_1 , a^0_2 im rekursiven Teil und den drei Koeffizienten b^0_0 , b^0_1 und b^0_2 .

Funktionsweise

Der zweite Index (j) dient der Unterscheidung bei mehreren Teilsystemen. Ein Teilsystem wird durch die Gleichungen s.u. beschrieben. Eingesetzt werden 4 Teilsysteme 2. Ordnung, daraus ergibt sich ein Butterworthfilter 8. Ordnung.

Dabei ist x_n das Eingangssignal, y_n ist der Filterausgang und gleichzeitig der Eingang auf ein weiteres Teilsystem.



IMG-ID: 151303947

$$w_0(n) = x(n) + a_1^0 \times w_0(n-1) + a_2^0 \times w_0(n-2)$$

$$y_0(n) = b_0^0 \times w_0(n) + b_1^0 \times w_0(n-1) + b_2^0 \times w_0(n-2)$$

7.3 Umrechnungstabelle Dezimal / Hexadezimal

Dez	Hex	Dez	Hex	Dez	Hex	Dez	Hex	Dez	Hex
0	0	51	33	102	66	153	99	204	CC
1	1	52	34	103	67	154	9A	205	CD
2	2	53	35	104	68	155	9B	206	CE
3	3	54	36	105	69	156	9C	207	CF
4	4	55	37	106	6A	157	9D	208	D0
5	5	56	38	107	6B	158	9E	209	D1
6	6	57	39	108	6C	159	9F	210	D2
7	7	58	3A	109	6D	160	A0	211	D3
8	8	59	3B	110	6E	161	A1	212	D4
9	9	60	3C	111	6F	162	A2	213	D5
10	0A	61	3D	112	70	163	A3	214	D6
11	0B	62	3E	113	71	164	A4	215	D7
12	0C	63	3F	114	72	165	A5	216	D8
13	0D	64	40	115	73	166	A6	217	D9
14	0E	65	41	116	74	167	A7	218	DA
15	0F	66	42	117	75	168	A8	219	DB
16	10	67	43	118	76	169	A9	220	DC
17	11	68	44	119	77	170	AA	221	DD
18	12	69	45	120	78	171	AB	222	DE
19	13	70	46	121	79	172	AC	223	DF
20	14	71	47	122	7A	173	AD	224	E0
21	15	72	48	123	7B	174	AE	225	E1
22	16	73	49	124	7C	175	AF	226	E2
23	17	74	4A	125	7D	176	B0	227	E3
24	18	75	4B	126	7E	177	B1	228	E4
25	19	76	4C	127	7F	178	B2	229	E5
26	1A	77	4D	128	80	179	B3	230	E6
27	1B	78	4E	129	81	180	B4	231	E7
28	1C	79	4F	130	82	181	B5	232	E8
29	1D	80	50	131	83	182	B6	233	E9
30	1E	81	51	132	84	183	B7	234	EA

Dez	Hex	Dez	Hex	Dez	Hex	Dez	Hex	Dez	Hex
31	1F	82	52	133	85	184	B8	235	EB
32	20	83	53	134	86	185	B9	236	EC
33	21	84	54	135	87	186	BA	237	ED
34	22	85	55	136	88	187	BB	238	EE
35	23	86	56	137	89	188	BC	239	EF
36	24	87	57	138	8A	189	BD	240	F0
37	25	88	58	139	8B	190	BE	241	F1
38	26	89	59	140	8C	191	BF	242	F2
39	27	90	5A	141	8D	192	C0	243	F3
40	28	91	5B	142	8E	193	C1	244	F4
41	29	92	5C	143	8F	194	C2	245	F5
42	2A	93	5D	144	90	195	C3	246	F6
43	2B	94	5E	145	91	196	C4	247	F7
44	2C	95	5F	146	92	197	C5	248	F8
45	2D	96	60	147	93	198	C6	249	F9
46	2E	97	61	148	94	199	C7	250	FA
47	2F	98	62	149	95	200	C8	251	FB
48	30	99	63	150	96	201	C9	252	FC
49	31	100	64	151	97	202	CA	253	FD
50	32	101	65	152	98	203	CB	254	FE
								255	FF

Glossar

BAM

Broadcast Announce Message

CA

Commanded Address

CAN

Controller Area Network

CAN-ID

CAN Identifier - Zusammengesetzte
Kennung der Nachrichten pro Gerät

CFG

Configuration

CMDT

Connection Mode Data Transfer

CTS

Clear To Send

Diag

Diagnostic

EMV

Elektromagnetische Verträglichkeit

EoMA

End of Message Acknowledge

GND

Ground (Masse / Erde)

IIR

Infinite Impulse Response (Filter) - Filter mit unendlicher Impulsantwort

LED

Light Emitting Diode

MEMS

Micro-Electro-Mechanical Systems

PE

Protective Earth (Erdschutzleiter)

PELV

Protective Extra Low Voltage. Funktionskleinspannung mit elektrischer Trennung

PG

Parameter Group

PGN

Parameter Group Number

RTS

Request To Send

TPCM

Transport Protocol Connection Management



Kübler Group
Fritz Kübler GmbH
Schubertstr. 47
D-78054 Villingen-Schwenningen
Germany
Phone +49 7720 3903-0
Fax +49 7720 21564
info@kuebler.com
www.kuebler.com