Baumer

Sensor Solutions • Motion Control • Vision Technologies • Process Instrumentation

Handbuch

Absolute Drehgeber mit DeviceNet™

Firmware Version ab 1.01

Baumer Hübner GmbH
Max-Dohrn-Str. 2+4
D-10589 Berlin
Phone +49 (0)30 690 03 - 0
Fax +49 (0)30 690 03 -104
info@baumerhuebner.com
www.baumer.com

Inhalt

Seite

1 Einleitung 4
1.1 Lieferumfang 4
1.2 Produktzuordnung 4

2 Sicherheits- und Betriebshinweise 5

3 Betriebsarten des Drehgebers 6
3.1 Poll Mode 6
3.2 Change of state Mode (COS) 6
3.3 Cyclic Mode 6

4 Betriebsparameter Drehgeber 6

5 Objektmodell 7

6 E/A Assembly-Instanzen 8

7 Konfiguration des Drehgebers 9

8 Encoder Position-Objekt 10

9 Anschlussbelegung und Inbetriebnahme 13
9.1 Elektrischer Anschluss 13
9.1.1 Einstellung der Teilnehmeradresse 13
9.1.2 Baudrate einstellen 13
9.1.3 Abschlusswiderstand 13
9.1.4 Anschluss Bushaube 14
9.2 Anzeigeelemente (Statusanzeige) 15

Haftungsausschluss
Diese Schrift wurde mit großer Sorgfalt zusammengestellt. Fehler lassen sich jedoch nicht immer vollständig ausschließen. Baumer Hübner GmbH übernimmt daher keine Garantien irgendwelcher Art für die in dieser Schrift zusammengestellten Informationen. In keinem Fall haftet Baumer Hübner GmbH oder der Autor für irgendwelche direkten oder indirekten Schäden, die aus der Anwendung dieser Informationen folgen.

Wir freuen uns jederzeit über Anregungen, die der Verbesserung dieses Handbuchs dienen können.

1 Einleitung

1.1 Lieferumfang

Bitte prüfen Sie vor der Inbetriebnahme die Vollständigkeit der Lieferung.
Je nach Ausführung und Bestellung können zum Lieferumfang gehören:

- Basisgeber mit DeviceNet-Bushaube
- CD mit EDS Dateien und Handbuch (auch über das Internet zum Download verfügbar).

1.2 Produktzuordnung

Wellen-Drehgeber

Produkt	Produkt-Code	Eds-Datei	Produktfamilie
AMG 11 D13	0x0B	AMG11D13.eds	AMG 11 - Singleturn
AMG 11 D29	0x0A	AMG11D29.eds	AMG 11 - Multiturn
AMG 81 D13	0x0B	AMG81D13.eds	AMG 81 - Singleturn
AMG 81 D29	0x0A	AMG81D29.eds	AMG 81 - Multiturn

Hohlwellen-Drehgeber

Produkt	Produkt-Code	Eds-Datei	Produktfamilie
HMG 11 D13	0x0B	HMG11D13.eds	HMG 11 - Singleturn
HMG 11 D29	0x0A	HMG11D29.eds	HMG 11 - Multiturn

2 Sicherheits- und Betriebshinweise

Zusätzliche Informationen
- Das Handbuch ist eine Ergänzung zu bereits vorhandenen Dokumentationen (Kataloge, Datenblätter und Montageanleitungen).
- Die Anleitung muss unbedingt vor Inbetriebnahme gelesen werden.

Bestimmungsgemäßer Gebrauch
- Der Drehgeber ist ein Präzisionsmessgerät. Er dient ausschließlich zur Erfassung von Winkelpositionen und Umdrehungen, der Aufbereitung und Bereitstellung der Messwerte als elektrische Ausgangssignale für das Folgegerät. Der Drehgeber darf ausschließlich zu diesem Zweck verwendet werden.

Inbetriebnahme
- Einbau und Montage des Drehgebers darf ausschließlich durch eine Elektrofachkraft erfolgen.
- Betriebsanleitung des Maschinenherstellers beachten.

Sicherheitshinweise
- Vor Inbetriebnahme der Anlage alle elektrischen Verbindungen überprüfen.
- Wenn Montage, elektrischer Anschluss oder sonstige Arbeiten am Drehgeber und an der Anlage nicht fachgerecht ausgeführt werden, kann es zu Fehlfunktion oder Ausfall des Drehgebers führen.
- Eine Gefährdung von Personen, eine Beschädigung der Anlage und eine Beschädigung von Betriebseinrichtungen durch den Ausfall oder Fehlfunktion des Drehgebers muss durch geeignete Sicherheitsmaßnahmen ausgeschlossen werden.
- Drehgeber darf nicht außerhalb der Grenzwerte betrieben werden (siehe weitere Dokumentationen).

Bei Nichtbeachtung der Sicherheitshinweise kann es zu Fehlfunktionen, Sach- und Personenschäden kommen!

Transport und Lagerung
- Transport und Lagerung ausschließlich in Originalverpackung.
- Drehgeber nicht fallen lassen oder größeren Erschütterungen aussetzen.

Montage
- Schläge oder Schocks auf Gehäuse und Welle vermeiden.
- Gehäuse nicht verspannen.
- Drehgeber nicht öffnen oder mechanisch verändern.

Welle, Kugellager, Glasscheibe oder elektronische Teile können beschädigt werden. Die sichere Funktion ist dann nicht mehr gewährleistet.

Elektrische Inbetriebnahme
- Drehgeber elektrisch nicht verändern.
- Keine Verdrahtungsarbeiten unter Spannung vornehmen.
- Der elektrische Anschluss darf unter Spannung nicht aufgesteckt oder abgenommen werden.
- Die gesamte Anlage EMV gerecht installieren. Einbauumgebung und Verkabelung beeinflussen die EMV des Drehgebers. Drehgeber und Zuleitungen räumlich getrennt oder in großem Abstand zu Leitungen mit hohem Störpegel (Frequenzumrichter, Schütze usw.) verlegen.
- Bei Verbrauchern mit hohen Störpegeln separate Spannungsversorgung für den Drehgeber bereitstellen..
- Drehgeber an Schutzerde (PE) anschließen.
- Geschirmte Kabel verwenden. Anzustreben ist eine einseitige Erdung des Kabelschirms an Schutzerde (PE). Die Erdung des Kabelschirms soll an der Steuerung/Masterseite erfolgen.
- Schirmgeflecht, Schirmfolie und Beilauflitze des Kabels darf das Gehäuse des Drehgebers nicht berühren.

Bei Nichtbeachtung kann es zu Fehlfunktionen, Sach- und Personenschäden kommen!

Entsorgung
- Drehgeberbestandteile nach länderspezifischen Vorschriften entsorgen.

3 Betriebsarten des Drehgebers

3.1 Poll Mode

Im Poll Mode sendet der Drehgeber auf Anforderung eines anderen Teilnehmers. Die gesendeten Daten können wahlweise Positionsdaten oder zusätzlich zu den Positionsdaten noch ein Warnflag und ein Alarmflag enthalten.

3.2 Change of state Mode (COS)

Der Drehgeber sendet ohne Aufforderung eines anderen Teilnehmers Positionsdaten, wenn sich der aktuelle Prozess-Istwert um einen Betrag (einstellbar COS-Delta) geändert hat.

3.3 Cyclic Mode

Der Drehgeber sendet ohne Aufforderung eines anderen Teilnehmers Positionsdaten nach Ablauf eines programmierbaren Zeitintervalls (einstellbar 1...65535 ms).

4 Betriebsparameter Drehgeber

Beschreibung der Betriebsparameter

Parameter	Beschreibung	Wertebereich			Defaultwert	Produkt
		dezimal	hex	Bit	(dezimal)	
Drehrichtung	Verhalten des Ausgabecodes in Abhängigkeit der Drehrichtung der Welle mit Blick auf den Flansch CW = steigende Werte bei Drehung im Uhrzeigersinn CCW = steigende Werte bei Drehung im Gegenuhr-zeigersinn	CW = 0 CCW = 1	CW = 0h CCW = 1h		CW = 0	Alle
Auflösung	Anzahl der Schritte pro Umdrehung; Eingabe in ganzzahligen Schritten	1..8192	1..2000h	1..13	8192	Alle
Messbereich (Gesamtauf-lösung) *	Gesamtauflösung = Anzahl der Schritte pro Umdrehung x Anzahl der Umdrehungen	1..536870912	1..20000000h	1..29	536870912	Alle
Presetwert	Dem aktuellen Positionswert wird ein bestimmter Ausgabewert zugeordnet	0.. eingestellte Gesamtauflösung -1			0	Alle

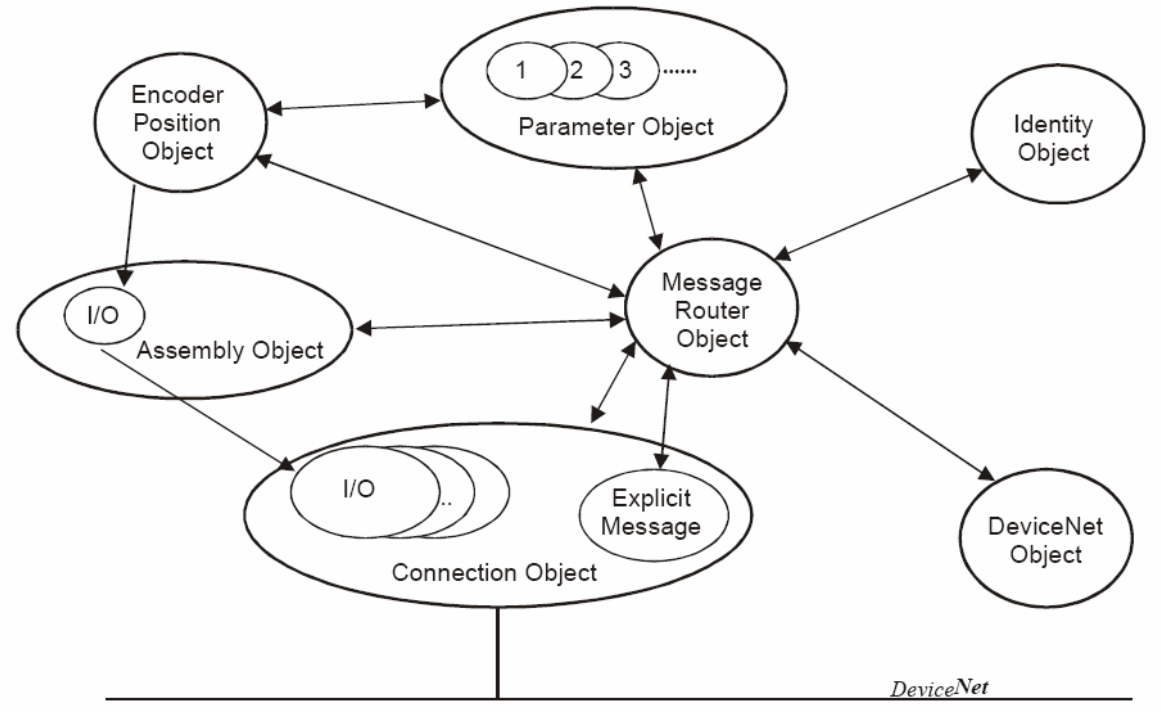
* Bei Singleturn-Drehgeber ist der Messbereich = Auflösung

5 Objektmodell

Das Objektmodell beschreibt die benutzten Objektklassen des Drehgebers.
Der Drehgeber enthält ein Predefined Master-Slave-Connection-Set. Er ist ein Group 2 only Server.
Die nachfolgende Tabelle zeigt die Objektklassen und die Anzahl der Instanzen, die in jeder Klasse verfügbar sind.

Objektklasse	Anzahl der Instanzen
01h: Identity	1
02h: Message Router	1
03h: DeviceNet	1
05h: Connection	1 Explizit, 2 E/A
04h: Assembly	2
0Fh: Parameter	19
2Bh: Acknowledge Handler	1
2Fh: Encoder Position	1

Das Diagramm zeigt die Beziehungen zwischen den einzelnen Objektklassen



6 E/A Assembly-Instanzen

Der Drehgeber unterstützt 2 E/A Assembly-Instanzen. Die Instanz wird durch das Instanz-Attribut 14 (produced_connection_path) des Connection-Objekts bestimmt. Der programmierte Wert wird automatisch im nichtflüchtigen Speicher gespeichert (Dienst „Save“ hier nicht notwendig).
Defaultwert ist Instanz 1.

Der Drehgeber liefert folgende Daten. Es sind aus der Sicht des Masters Eingangsdaten.

Instanz	Typ	Name
1	Eingang	Positionswert
2	Eingang	Positionswert & Warn-Flag & Alarm-Flag

Format der E/A Assembly-Datenattribute
Die E/A Assembly-Datenattribute haben das folgende Format:

Instanz	Byte	Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0
1	0	Positionswert LSB							
	1	Positionswert							
	2	Positionswert							
	3	Positionswert MSB							
2	0	Positionswert LSB							
	1	Positionswert							
	2	Positionswert							
	3	Positionswert MSB							
	4	Reserviert						Warn-Flag	Alarm-Flag

Beispiele:
Pfad für die Instanz 1 (in hex): „20 04 24 01“
Pfad für die Instanz 2 (in hex): „20 04 24 02“

7 Konfiguration des Drehgebers

Die drehgeberspezifischen Parameter können über das Parameter-Objekt 0Fh programmiert werden. Jede Instanz des Objektes verweist zu einem bestimmten Attribut des Encoder Position Objektes.
Veränderte Parameter werden erst durch den Dienst „Save“ im nichtflüchtigen Speicher gespeichert.

Instanzen des Parameter-Objektes
Die folgende Tabelle zeigt die Instanzen des Parameter-Objektes 0Fh, die der Drehgeber unterstützt.

Instanzen-Nr.	Name	Verweis auf Attribut-Nr. des Encoder Position Objekts 2Fh
1	Drehrichtung	3
2	Interne Diagnosefunktion (nicht benutzt)	4
3	Skalierungsfunktion	5
4	Positionsformat	6
5	Schritte pro Umdrehung	7
6	Gesamtauflösung in Schritten	8
7	Messschritte (nicht benutzt)	9
8	Presetwert	10
9	Positionswert	12
10	Betriebszustand	80
11	Singleturnauflösung	81
12	Anzahl der Umdrehungen	82
13	Alarm-Flag	85
14	Alarmmeldungen	83
15	Unterstützte Alarmmeldungen	84
16	Warn-Flag	88
17	Warnmeldungen	86
18	Unterstützte Warnmeldungen	87
19	Profil- / Software – Version	89

Allgemeine Dienste
Das Parameter-Objekt unterstützt folgende Dienste:

Code	Dienst	Beschreibung
0Eh	Get_Attribute_Single	Liefert den Inhalt eines ausgewählten Attributs
10h	Set_Attribute_Single	Verändert den Wert eines ausgewählten Attributs. Der neue Wert wird noch nicht(!) im nichtflüchtigen Speicher gespeichert
05h	Reset	Zurücksetzen alle Parameter auf die Defaultwerte
15h	Restore	Lädt alle Parameter aus dem nichtflüchtigen Speicher zurück
16h	Save	Sichert alle Parameter im nichtflüchtigen Speicher, so dass sie nach Netz aus/ein wieder gültig sind

8 Encoder Position-Objekt

Das Encoder Position-Objekt ist ein herstellerspezifisches Objekt. Der Klassencode ist 2Fh.

Instanzen-Attribute
Die Instanzen-Attribute sind wegen der unterschiedlichen Funktionalität in zwei Gruppen geteilt.
Der erste Gruppe Attribut 1 bis 12 beinhaltet die Parameter zur Berechnung der Position.
Die zweite Gruppe Attribut 80 bis 95 beinhaltet die Diagnosefunktionen.
Veränderte Parameter werden erst durch den Dienst „Save“ im nichtflüchtigen Speicher gespeichert.

Tabelle: Parameter zur Berechnung der Position

Attribut-ID	Zugriff	Name	Datentyp	Beschreibung	Werte
1	lesen	Anzahl der Attribute	USINT	Anzahl der unterstützten Attribute	
2	lesen	Attribute	Array of USINT	Liste der unterstützten Attribute	
3	lesen/ schreiben	Drehrichtung	BOOL	Einstellung der Drehrichtung	0 = CW 1 = CCW
4	lesen	Interne Diagnosefunktion	BOOL	Nicht benutzt	0 = OFF
5	lesen	Skalierungsfunktion	BOOL	Aktivierung der Skalierungsfunktion	1 = ON
6	lesen	Positionsformat	USINT	Format des Positionswertes	0 = Steps
7	lesen/ schreiben	Schritte pro Umdrehung	UDINT	Anzahl der gewünschten Schritte pro Umdrehung	Siehe Betriebs-parameter
8	lesen/ schreiben	Gesamtauflösung	UDINT	Anzahl der gewünschten Schritte über den Messbereich	Siehe Betriebs-parameter
9	lesen	Reserviert	UDINT	reserviert	= 0
10	lesen/ schreiben	Presetwert	UDINT	Positionswert wird auf den Presetwert gesetzt	Siehe Betriebs-parameter
11	lesen/ schreiben	COS-Delta	DINT	minimaler Änderungswert der Position im COS-Modus	1 bis Gesamt-auflösung
12	lesen	Positionswert	DINT	Momentaner Positionswert	1 bis Gesamt-auflösung

Schritte pro Umdrehung
Der Parameter „Schritte pro Umdrehung“ definiert die Anzahl der Schritte pro Umdrehung. Wenn dieser Parameter gesetzt wird, so wird auch die Gesamtauflösung nach folgender Formel verändert:
Gesamtauflösung = Schritte pro Umdrehung x Umdrehungen

Drehrichtung
Die Drehrichtung definiert, ob die Positionswerte des Drehgebers steigen, wenn mit Blick auf die Welle rechtsdrehend (CW) oder linksdrehend (CCW) gedreht wird.

Gesamtauflösung in Schritten
Der Parameter „Gesamtauflösung in Schritten“ definiert die Gesamtanzahl der Schritte über den gesamten Messbereich.
Beispiel: Schritte pro Umdrehung = 3600; Umdrehungen = 256; → Gesamtauflösung = 3600 x 256 = 921600

Wenn die Anzahl der Umdrehungen auf einen Wert ungleich 2^n (1, 2, 4,...65536) programmiert ist, so muss nach Überfahren des Gebernullpunktes im stromlosen Zustand, neu parametriert werden.

Presetfunktion
Die Presetfunktion unterstützt die Anpassung des Drehgebernullpunkts an den mechanischen Nullpunkt des Systems. Sie setzt die aktuelle Position des Drehgebers auf den Presetwert. Der interne Offsetwert wird berechnet und im Drehgeber gespeichert. Zur festen Speicherung im nichtflüchtigen Speicher muss der Dienst „Save“ verwendet werden.
Achtung: Die Presetfunktion sollte nur im Stillstand des Drehgebers angewendet werden.

Tabelle Diagnosefunktionen:

Attribut -ID	Zugriff	Name	Daten-Typ	Beschreibung	Werte
80	lesen	Betriebszustand	USINT	Drehgeberdiagnose, enthält den Betriebszustand	Bit 0 0 = Drehrichtung CW 1 = Drehrichtung CCW Bit 1 0 = Diagnose nicht unterst. 1 = Diagnose unterstützt Bit 2 0 = Skalierung AUS 1 = Skalierung EIN
81	lesen	Singleturn-Auflösung	UDINT	Interne Auflösung pro Umdrehung	Siehe Betriebsparameter
82	lesen	Anzahl der Umdrehungen	UINT	Interne Anzahl der Umdrehungen	Siehe Betriebsparameter
83	lesen	Alarmmeldungen	UINT	Störung kann zu einer falschen Drehgeberposition führen	Bit 0 0 = kein Positionsfehler 1 = Pos.-Fehler
84	lesen	Unterstützte Alarmmeldungen	UINT	Information über die unterstützten Alarmmeldungen	Bit 0 0 = Pos.-Fehler nicht unterstützt 1 = Pos.-Fehler unterstützt
85	lesen	Alarm-Flag	BOOL	Zeigt das Auftreten einer Alarmmeldung an (hängt von Attr. 83 ab)	0 = OK 1 = Alarm
86	lesen	Warnmeldungen	UINT	Interne Parameter außerhalb der Toleranz	Bit 4 Spannung der Lithiumzelle 0 = OK 1 = zu niedrig
87	lesen	Unterstützte Warnmeldungen	UINT	Information über die unterstützten Warnmeldungen	Bit 4 Spannungs-Warnmeldung der Lithiumzelle 0 = nicht unterstützt 1 = unterstützt
88	lesen	Warn-Flag	BOOL	Zeigt das Auftreten einer Warnmeldung an (hängt von Attr. 86 ab)	0 = OK 1 = Warnmeldung
89	lesen	Profil- und Software-Version	UDINT	Low-Word: Profil High-Word: Software-Version	
91	lesen	Offsetwert	DINT	Der Offsetwert wird innerhalb der Presetfunktion berechnet und verschiebt den Positionswert um den berechneten Wert	
95	lesen	Drehgebertyp	UINT	Beschreibt den Drehgebertyp	

Beschreibung der Parameter
Alarmmeldungen
Attribut 83 liefert die Alarmmeldungen. Ein Alarm wird gesetzt, wenn der Drehgeber einen Zustand erkannt hat, welcher zu einer falschen Drehgeberposition führen kann. Sobald ein Alarmzustand erkannt wird, wird das zugehörige Bit auf logisch High gesetzt. Der Alarm wird automatisch nach 2,5 s zurückgesetzt. Das Alarm-Flagbit (Attr. 85) wird ebenfalls bei jedem Alarm gesetzt.

Warnmeldungen
Warnungen werden vom Drehgeber gemeldet, wenn interne Parameter des Drehgebers außerhalb der Toleranz sind. Im Gegensatz zu Alarmmeldungen weisen Warnungen nicht auf eine falsche Position hin. Warnungen werden zurückgesetzt, sobald der Parameter, der außerhalb der Toleranz lag, wieder den korrekten Wert annimmt. Das Warn-Flagbit (Attr. 88) wird ebenfalls bei jeder Warnung gesetzt.

Offsetwert
Attribut 91 enthält den Parameter Offsetwert. Der Offsetwert wird innerhalb der Presetfunktion berechnet und verschiebt den Positionswert um den berechneten Wert. Die Presetfunktion wird nach der Skalierungsfunktion genutzt. Der Offsetwert wird erst durch den Dienst „Save“ im nichtflüchtigen Speicher gespeichert.

Gebertyp
Gebertyp = 01: Absolut-Drehgeber Singleturn
Gebertyp = 02: Absolut-Drehgeber Multiturn

Allgemeine Dienste
Das Encoder-Position-Objekt unterstützt folgende Dienste:

Code	Dienst	Beschreibung
0Eh	Get_Attribute_Single	Liefert den Inhalt eines ausgewählten Attributs
10h	Set_Attribute_Single	Verändert den Wert eines ausgewählten Attributs. Der neue Wert wird noch nicht(!) im nichtflüchtigen Speicher gespeichert
05h	Reset	Alle Parameter auf Defaultwerte zurücksetzen
15h	Restore	Lädt alle Parameter aus dem nichtflüchtigen Speicher zurück
16h	Save	Sichert alle Parameter im nichtflüchtigen Speicher, so dass sie nach Netz aus/ein wieder gültig sind

9 Anschlussbelegung und Inbetriebnahme

9.1 Elektrischer Anschluss

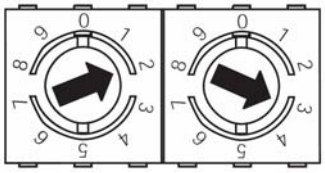
Bushaube muss vollständig am Gehäuse anliegen und fest verschraubt sein.
Zum elektrischen Anschluss Bushaube folgendermaßen abziehen:

- Befestigungsschrauben der Bushaube lösen
- Bushaube vorsichtig lockern und axial abziehen

9.1.1 Einstellung der Teilnehmeradresse

Die Einstellung der Teilnehmeradresse (MAC ID) erfolgt dezimal über zwei Drehschalter in der Bushaube.
Die maximale Teilnehmerzahl ist 63.

- Teilnehmeradresse dezimal mit beiden Drehschaltern 1 und 2 einstellen.



Beispiel: 23

9.1.2 Baudrate einstellen

Die Einstellung der Baudrate erfolgt binär über Schalter 2 und 3 des 3-poligen DIP Schalters in der Bushaube.
Der Defaultwert ist 125 KBit/s.

Baudrate	Einstellung der 3 DIP Schalter		
	Schalter 1	Schalter 2	Schalter 3
125 kBit/s	X	OFF	OFF
250 kBit/s	X	OFF	ON
500 kBit/s	X	ON	OFF
125 kBit/s *	X	ON	ON



X = don`t care
* Diese Schalterstellung ist nicht definiert, deshalb intern auf den Defaultwert 125 KBit/s gesetzt.

9.1.3 Abschlusswiderstand

Ist der angeschlossene Drehgeber das letzte Gerät in der Busleitung, muss der Bus mit einem Widerstand abgeschlossen werden. Der Widerstand ist in der Bushaube integriert und wird über den DIP Schalter zugeschaltet.

- Abschlusswiderstand muss beim letzten Teilnehmer mit dem DIP Schalter auf „ON“ geschaltet werden (Defaultwert OFF).

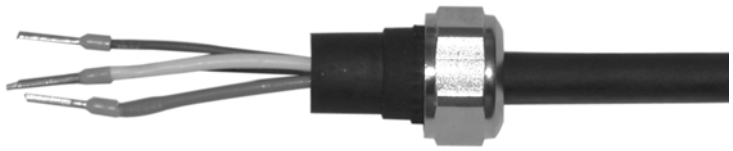


ON = Letzter Teilnehmer
OFF = Teilnehmer X

9.1.4 Anschluss Bushaube

- Hutmutter der Kabelverschraubung lösen.
- Hutmutter und Dichteinsatz auf den Kabelmantel schieben.
- Kabelmantel und Adern abisolieren, Schirmgeflecht und Schirmfolie vollständig bis zum Ende des Kabelmantels entfernen.
- Schirmgeflecht und Schirmfolie des Kabels darf das Gehäuse nicht berühren.
- Dichteinsatz bis an das Ende des Kabelmantels schieben. Dichteinsatz mit Kabel bündig in die Kabelverschraubung einführen und Hutmutter verschrauben.
- Adern und Beilauflitze in Klemmleiste einführen und festschrauben, zulässiger Adernquerschnitt beachten.
- Isolierte Aderendhülsen verwenden.

CAN_L
Beilauflitze
CAN_H



- Die Beilauflitze wird in Klemme Drain eingeschraubt. Die Beilauflitze des Kabels darf das Gehäuse nicht berühren. Gegebenenfalls Litze ummanteln.
- Klemmen mit gleicher Bezeichnung sind intern miteinander verbunden.
- Für die Zuleitungen können frei wählbar Kabelverschraubung 1 oder 2 verwendet werden.
  Zulässige Kabelquerschnitte beachten.
- Adern auf dem kürzesten Weg von der Kabelverschraubung an die Klemmleiste führen.
- Nicht benützte Kabelverschraubung mit Verschlussbolzen verschließen.

Zusammenbau von Basisgeber und Bushaube:

- Bushaube vorsichtig auf den D-SUB Stecker vom Basisgeber aufstecken, dann erst über den Dichtgummi drücken und nicht verkanten. Bushaube muss vollständig am Basisgeber anliegen.
- Befestigungsschrauben gleichsinnig fest anziehen.

Drehgebergehäuse und Bushaube sind nur dann optimal verbunden, wenn die Bushaube vollständig auf dem Basisgeber aufliegt (Formschluss).

9.2 Anzeigeelemente (Statusanzeige)

In der Bushaube befindet sich eine DUO LED (grün/rot) die nach DeviceNet Spezifikation im Combined Module/Network Status arbeitet und Informationen über Zustand des Drehgebers sowie des Netzwerks liefert.

LED-Zustand	Status	Beschreibung
Aus	Nicht angeschlossen	Keine Spannungsversorgung - Dupl. MAC-ID Check nicht beendet. - Keine Spannungsversorgung
Grün blinkend	Gerät aktiv und online Verbindungen bestehen nicht	Das Gerät arbeitet unter normalen Bedingungen und ist online, es ist keine Verbindung eingerichtet. - Drehgeber ist vom Master noch nicht konfiguriert worden - Konfiguration nicht komplett oder fehlerhaft
Grün	Gerät ist aktiv und online Verbindungen sind eingerichtet	Das Gerät arbeitet unter normalen Bedingungen und ist online, Verbindungen im Zustand „eingerichtet“
Rot	Kritischer Gerätefehler oder Kritischer Kommunikationsfehler	Das Gerät befindet sich in einem nicht behebbaren Fehlerzustand - keine Netzwerkkommunikation möglich - Doppelt vergebene Teilnehmeradresse (MAC-ID)
Rot blinkend	Behebbarer Fehler	I/O Verbindungen sind im Time-Out Status