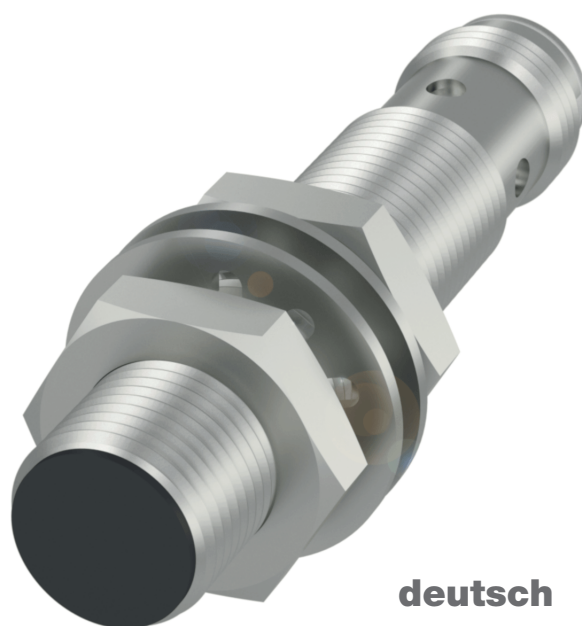


**BES M12MG1-YIC60B-S04G**  
**BES M12MD1-YIC60B-S04G**  
**BES M12MF1-YIC10F-S04G**  
**BES M12MC1-YIC10F-S04G**



**deutsch** Betriebsanleitung  
**english** User's Guide  
**français** Notice d'utilisation

**[www.balluff.com](http://www.balluff.com)**

**BES M12MG1-YIC60B-S04G**  
**BES M12MD1-YIC60B-S04G**  
**BES M12MF1-YIC10F-S04G**  
**BES M12MC1-YIC10F-S04G**

Betriebsanleitung



**[www.balluff.com](http://www.balluff.com)**

<b>1</b>	<b>Benutzerhinweise</b>	<b>5</b>
1.1	Gültigkeit	5
1.2	Mitgeltende Dokumente	5
1.3	Verwendete Symbole und Konventionen	5
1.4	Bedeutung der Warnhinweise	5
1.5	Lieferumfang	5
1.6	Verwendete Abkürzungen	5
<b>2</b>	<b>Sicherheit</b>	<b>6</b>
2.1	Bestimmungsgemäße Verwendung	6
2.2	Vernünftigerweise vorhersehbare Fehlanwendung	6
2.3	Allgemeines zur Sicherheit	6
<b>3</b>	<b>Aufbau und Funktion</b>	<b>7</b>
3.1	Aufbau	7
3.2	Funktion	7
<b>4</b>	<b>Einbau und Anschluss</b>	<b>8</b>
4.1	Einbau	8
4.1.1	Quasi bündig einbaubare Sensoren	8
4.1.2	Nicht bündige Sensoren	8
4.2	Elektrischer Anschluss	8
<b>5</b>	<b>Inbetriebnahme und Betrieb</b>	<b>9</b>
5.1	Inbetriebnahme	9
5.2	Hinweise zum Betrieb	9
5.3	Reinigung	9
5.4	Wartung	9
5.5	Entsorgung	9
<b>6</b>	<b>Grundfunktionen</b>	<b>10</b>
6.1	Sensorprinzip	10
6.2	Schaltmodus	10
6.2.1	Schaltpunktlogik (Switch Point Logic)	10
6.3	Schaltpunktmodus (Switch Point Mode)	11
6.4	Schalteingänge und -ausgänge	11
6.4.1	SIO-Modus	11
6.4.2	IO-Link-Modus	11
6.5	Teach-Verfahren	11
6.5.1	Teachen mit IO-Link	12
6.5.2	Manuelles Teachen mit Teach-Adapter	14
6.6	IO-Link Prozessdaten	15
6.6.1	Process Data In	15
6.6.2	Process Data Out	16
<b>7</b>	<b>IO-Link-Schnittstelle: Zusatzfunktionen</b>	<b>17</b>
7.1	Zählfunktion	17
7.1.1	Counter Mode STATIC (manueller Reset)	17
7.1.2	Counter Mode AUTO (automatischer Reset)	17
7.1.3	Frequenzwächter	17
7.1.4	Anlaufüberbrückung	18

<b>8</b>	<b>IO-Link-Schnittstelle: Parameter, Befehle und Ereignisse</b>	<b>19</b>
8.1	Identifikationsparameter	19
8.2	Systemparameter	19
8.3	Profilspezifische Parameter	20
8.4	Diagnoseparameter	21
8.5	Gerätespezifische Parameter	23
8.6	Systembefehle (System commands)	24
8.7	Fehlercodes (Error Codes)	24
8.8	Ereignisse (Events)	24
<b>9</b>	<b>Werkseinstellung</b>	<b>25</b>
<b>10</b>	<b>Technische Daten</b>	<b>26</b>
10.1	Allgemeine Merkmale	26
10.2	Erfassungsbereich/Messbereich	26
10.3	Umgebungsbedingungen	26
10.4	Elektrische Merkmale	26
10.5	Elektrischer Anschluss	26
10.6	Schnittstelle	26
10.7	Material	26
10.8	Mechanische Merkmale	26
10.9	Zulassungen und Kennzeichnungen	26
<b>11</b>	<b>Zubehör</b>	<b>27</b>
11.1	Teach-Adapter (BAE PD-US-004-S04, mechanisches Zubehör)	27
11.2	Kommunikations-Adapter (BNI USB-901-013-A501)	27

**1**

**Benutzerhinweise**

**1.1 Gültigkeit**

Diese Anleitung stellt alle benötigten Informationen bereit zum sicheren Gebrauch des induktiven Sensors BES mit analoger Strom- und Spannungs- sowie mit IO-Link-Schnittstelle. Sie gilt für folgende Typen:

- **BES M12MG1-YIC60B-S04G**  
Bestellcode: BES05T2
- **BES M12MD1-YIC60B-S04G**  
Bestellcode: BES05T3
- **BES M12MF1-YIC10F-S04G**  
Bestellcode: BES05T8
- **BES M12MC1-YIC10F-S04G**  
Bestellcode: BES05T9

Lesen Sie diese Anleitung und die mitgeltenden Dokumente vollständig, bevor Sie das Produkt installieren und betreiben.

**1.2 Mitgeltende Dokumente**

Weitere Informationen zu diesem Produkt finden Sie unter **www.balluff.com** auf der Produktseite z. B. in folgenden Dokumenten:

- Datenblatt
- Konformitätserklärung
- Entsorgung

**1.3 Verwendete Symbole und Konventionen**

Einzelne **Handlungsanweisungen** werden durch ein vorangestelltes Dreieck angezeigt.

- ▶ Handlungsanweisung 1

**Handlungsabfolgen** werden nummeriert dargestellt:

1. Handlungsanweisung 1
2. Handlungsanweisung 2

**Zahlen** ohne weitere Kennzeichnung sind Dezimalzahlen (z. B. 23). Hexadezimale Zahlen werden mit vorangestelltem 0x dargestellt (z. B. 0x12AB).



**Hinweis, Tipp**

Dieses Symbol kennzeichnet allgemeine Hinweise.

**1.4 Bedeutung der Warnhinweise**

Beachten Sie unbedingt die Warnhinweise in dieser Anleitung und die beschriebenen Maßnahmen zur Vermeidung von Gefahren.

Die verwendeten Warnhinweise enthalten verschiedene Signalwörter und sind nach folgendem Schema aufgebaut:

<b>SIGNALWORT</b>
<b>Art und Quelle der Gefahr</b> Folgen bei Nichtbeachtung der Gefahr ▶ Maßnahmen zur Gefahrenabwehr

Die Signalwörter bedeuten im Einzelnen:

<b>ACHTUNG</b> Kennzeichnet eine Gefahr, die zur <b>Beschädigung oder Zerstörung des Produkts</b> führen kann.
<b>GEFAHR</b> Das allgemeine Warnsymbol in Verbindung mit dem Signalwort GEFAHR kennzeichnet eine Gefahr, die unmittelbar <b>zum Tod oder zu schweren Verletzungen</b> führt.

**1.5 Lieferumfang**

Induktiver Sensor BES



Die Gerätebeschreibungsdatei (IODD) finden Sie unter **www.balluff.com** auf der Produktseite.

**1.6 Verwendete Abkürzungen**

- DIO Digital Input/Output
- PD Process Data (Prozessdaten)
- SIO Standard Input/Output

## 2

### Sicherheit

#### 2.1 Bestimmungsgemäße Verwendung

Der induktive Sensor BES bildet zusammen mit einer Maschinensteuerung (z. B. SPS) und einem IO-Link-Master (oder ähnlicher Komponente) ein Messsystem. Er wird zu seiner Verwendung in eine Maschine oder Anlage eingebaut und ist für den Einsatz im Industriebereich vorgesehen.

Die einwandfreie Funktion gemäß den Angaben in den technischen Daten wird nur mit original Balluff Zubehör zugesichert, die Verwendung anderer Komponenten bewirkt Haftungsausschluss.

Die angegebene Schutzart ist nur in Verbindung mit Steckverbindungen gegeben.

Der Sensor darf nur unter normalen atmosphärischen Druckbedingungen betrieben werden und muss vor elektromagnetischen Feldern und mechanischen Beschädigungen geschützt werden.

Eine nichtbestimmungsgemäße Verwendung ist nicht zulässig und führt zum Verlust von Gewährleistungs- und Haftungsansprüchen gegenüber dem Hersteller.

#### 2.2 Vernünftigerweise vorhersehbare Fehlanwendung

Die Produkte sind für folgende Anwendungen und Bereiche nicht bestimmt und dürfen dort nicht eingesetzt werden:

- in sicherheitsgerichteten Anwendungen, in denen die Personensicherheit von der Gerätefunktion abhängt
- in explosionsgefährdeten Bereichen
- im Lebensmittelbereich

#### 2.3 Allgemeines zur Sicherheit

Die **Installation** und die **Inbetriebnahme** dürfen nur durch geschulte Fachkräfte mit grundlegenden elektrischen Kenntnissen erfolgen.

Eine **geschulte Fachkraft** ist, wer aufgrund seiner fachlichen Ausbildung, seiner Kenntnisse und Erfahrungen sowie seiner Kenntnisse der einschlägigen Bestimmungen die ihm übertragenen Arbeiten beurteilen, mögliche Gefahren erkennen und geeignete Sicherheitsmaßnahmen treffen kann.

Der **Betreiber** hat die Verantwortung, dass die örtlich geltenden Sicherheitsvorschriften eingehalten werden.

Insbesondere muss der Betreiber Maßnahmen treffen, dass bei einem Defekt des Produkts keine Gefahren für Personen und Sachen entstehen können.

Das Produkt darf nicht geöffnet, umgebaut oder verändert werden. Bei Defekten und nichtbeheblichen Störungen des Produkts ist dieses außer Betrieb zu nehmen und gegen unbefugte Benutzung zu sichern.



**3**

**Aufbau und Funktion**

**3.1 Aufbau**

**BES M12MG1-YIC60B-S04G und  
BES M12MD1-YIC60B-S04G**

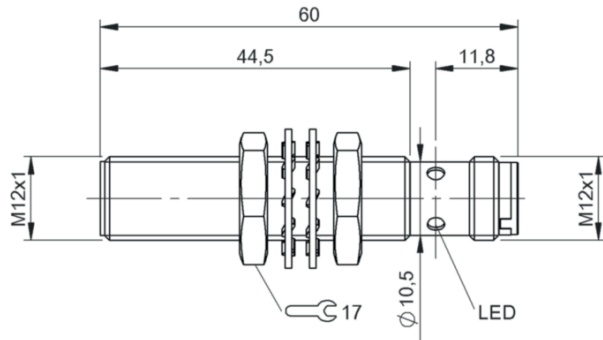


Bild 3-1: Aufbau Typen mit quasi bündigem Einbau

**BES M12MF1-YIC10F-S04G und  
BES M12MC1-YIC10F-S04G**

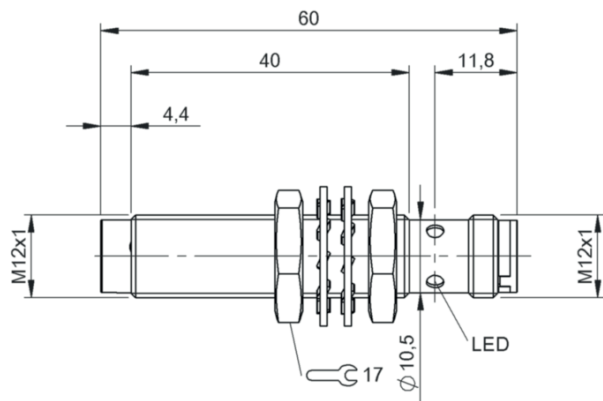


Bild 3-2: Aufbau Typen mit nicht bündigem Einbau

**3.2 Funktion**

Der Sensor detektiert innerhalb seines Erfassungsbereichs binär die Anwesenheit eines elektrisch leitfähigen Objekts.

Merkmale:

- SIO-Modus / IO-Link-Modus
- einlernbarer Schalterpunkt

Folgende Konfigurationsmöglichkeiten stehen unter anderem zur Verfügung:

- konfigurierbarer Schaltausgang/Schaltlogik
- erweiterte Teach-Funktionen: Zweipunktmodus, Feinjustierung
- Warnmeldung bei Verlassen des sicheren Arbeitsbereichs
- Zählfunktion
- Frequenzwächter
- Betriebsstundenzähler

## 4

### Einbau und Anschluss

#### 4.1 Einbau

Das Produkt muss so eingebaut werden, dass es vor elektromagnetischen Feldern und mechanischen Beschädigungen geschützt ist.

##### 4.1.1 Quasi bündig einbaubare Sensoren

Quasi bündig einbaubare Sensoren benötigen einen Raum hinter der aktiven Fläche, der frei von leitfähigen Materialien ist. Der minimal zulässige Abstand zwischen aktiver Fläche und Einbaumaterial wird als *Maß X* bezeichnet (siehe Bild 4-1).

Das Maß *X* beträgt bei ferroelektrischen Einbaumaterialien (wie z. B. Eisen, Stahl und Edelstahl) 2,5 mm. Bei nicht-elektrisch leitfähigen Einbaumaterialien (wie z. B. Messing und Aluminium) beträgt es 2 mm.

Die durch den Einbau erfolgte Abweichung vom Real-schaltabstand beträgt maximal 10 %.

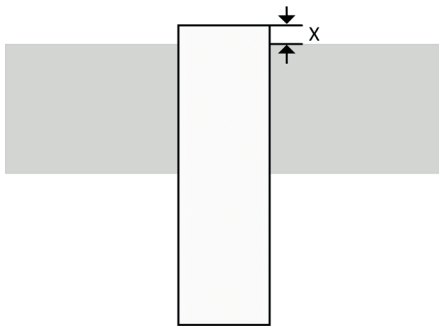


Bild 4-1: Einbau *quasi bündig*

##### 4.1.2 Nicht bündige Sensoren

Nicht bündige Sensoren benötigen einen freien Raum hinter der aktiven Fläche (siehe Bild 4-2).

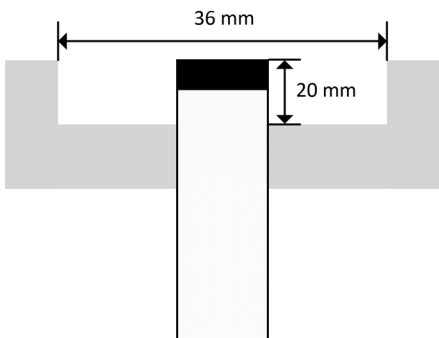


Bild 4-2: Einbau *nicht bündig*

#### 4.2 Elektrischer Anschluss

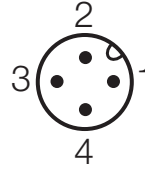


Bild 4-3: Pinbelegung (Draufsicht auf Stiftseite)

Pin	Signal
1	+ (Betriebsspannung UB+)
2	DIO (Teach-in Eingang (DI) / Schaltausgang (DO))
3	GND (Betriebsspannung UB- ; Bezugspotenzial)
4	C/Q (IO-Link-Kommunikation (C) / Schaltausgang (Q))

Tab. 4-1: Pinbelegung Steckverbinder

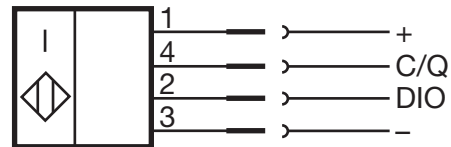


Bild 4-4: Anschluss-Schaltbild

## 5

### Inbetriebnahme und Betrieb

#### 5.1 Inbetriebnahme

##### **GEFAHR**


##### **Unkontrollierte Systembewegungen**

Bei der Inbetriebnahme und wenn der Sensor Teil eines Regelsystems ist, dessen Parameter noch nicht eingestellt sind, kann das System unkontrollierte Bewegungen ausführen. Dadurch können Personen gefährdet und Sachschäden verursacht werden.

- ▶ Personen müssen sich von den Gefahrenbereichen der Anlage fernhalten.
- ▶ Inbetriebnahme nur durch geschultes Fachpersonal.
- ▶ Sicherheitshinweise des Anlagen- oder Systemherstellers beachten.

1. Anschlüsse auf festen Sitz und richtige Polung prüfen. Beschädigte Anschlüsse tauschen.
2. System einschalten.
3. Messwerte und einstellbare Parameter prüfen und ggf. den BES neu einstellen. Dabei Entfernungen über den gesamten Messbereich prüfen.

---

 Insbesondere nach dem Austausch des BES oder der Reparatur durch den Hersteller die korrekten Werte prüfen.

---

#### 5.2 Hinweise zum Betrieb

- Funktion des BES und aller damit verbundenen Komponenten regelmäßig überprüfen.
- Bei Funktionsstörungen den BES außer Betrieb nehmen.
- Anlage gegen unbefugte Benutzung sichern.
- Befestigung prüfen und ggf. nachziehen.

#### 5.3 Reinigung

- ▶ Produkt regelmäßig reinigen.

Die Reinigungsintervalle hängen von der Häufigkeit des Gebrauchs ab.

#### 5.4 Wartung

Das Produkt ist wartungsfrei.

#### 5.5 Entsorgung

- ▶ Befolgen Sie die nationalen Vorschriften zur Entsorgung.

---

 Weitere Informationen finden Sie unter [www.balluff.com](http://www.balluff.com) auf der Produktseite.

---

6

Grundfunktionen

6.1 Sensorprinzip

Der Sensor misst die Bedämpfung des internen Schwingkreises bei Anwesenheit eines elektrisch leitfähigen Objekts.

Der temperaturkompensierte Messwert *Proximity* kann im Register 0x00B2 ausgelesen werden. In Bild 6-1 sind zwei Kurvenverläufe des Proximity beispielhaft abgebildet. Aufgrund exemplarischer Streuungen können Kurvensteilheit und Offset variieren. Beim Teach-in wird der Proximity-Wert, der sich beim zu teachenden Schaltabstand einstellt, in *Set Point Value* (Register 0x003C) gespeichert.

Der Proximity-Wert kann genutzt werden, um eine qualitative Bewertung über den Bedämpfungszustand zu machen. Da es sich bei diesem Produkt um einen binären Schalter handelt, sollten jedoch keine quantitativen Rückschlüsse vom Proximity-Wert auf den genauen Wert [mm] gemacht werden.

Aufgrund der physikalischen Nicht-Linearität der Bedämpfungskurve ist auch der Proximity-Wert über Abstand nicht-linear.

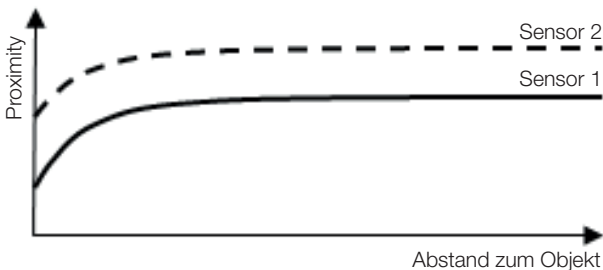


Bild 6-1: Kurvenverlauf des Registers 0xB2

**i** Der Wert in **Set Point Value** wird bei einem Teach automatisch geändert und **darf nicht manuell verändert werden!**

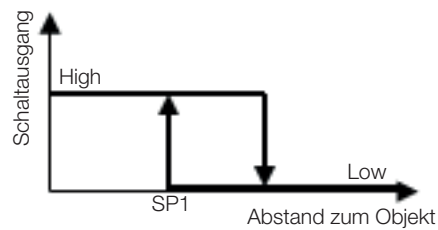
6.2 Schaltmodus

Die Konfiguration für das Teach-in der Schaltpunkte kann mit *Switch Point Configuration* (Register 0x003D) eingestellt werden.

6.2.1 Schaltpunktlogik (Switch Point Logic)

Bei der Schaltlogik *High active* schaltet der Schaltausgang in der Konfiguration Schließer (NO) bei Anwesenheit des Objekts auf *High*. Bei *Low active* wird die Logik invertiert.

High active



Low active

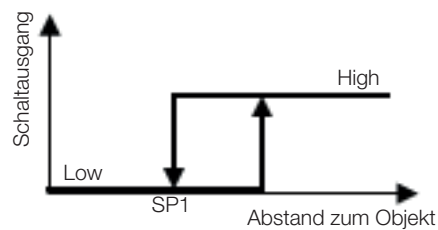


Bild 6-2: Switch-Point-Logik am Beispiel Schließer (NO)

Schaltpunktlogik	Output-Funktion	Objekt	LED	Schaltausgang
High active	NO	erkannt	an	high
		nicht erkannt	aus	low
High active	NC	erkannt	an	low
		nicht erkannt	aus	high
Low active	NO	erkannt	aus	low
		nicht erkannt	an	high
Low active	NC	erkannt	aus	high
		nicht erkannt	an	low

Tab. 6-1: Übersicht Schaltfunktionen

6

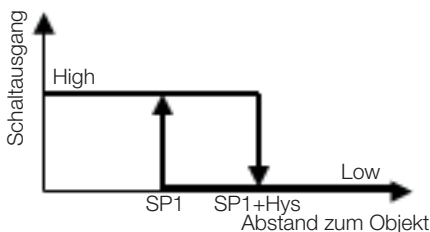
Grundfunktionen (Fortsetzung)

6.3 Schaltpunktmodus (Switch Point Mode)

Im Einzelpunktmodus wird beim Teach-in nur ein Schaltpunkt definiert. Nur *Set Point SP1* im Register 0x003C, Subindex 0x01 ist aktiv. Der zweite Schaltpunkt wird in Abhängigkeit von SP1 sensorintern so berechnet, dass sich 10 % Hysterese einstellt. *Set Point SP2* im Register 0x003C, Subindex 0x02 wird nicht verwendet.

Eine größere, nutzerdefinierte Hysterese kann im Zweipunktmodus eingestellt werden. Im Zweipunktmodus werden SP1 und SP2 beim Teach-in vom Nutzer einge-lernt. SP1 muss der sensornaher und SP2 der sensorferne Schaltpunkt sein. Die Hysterese zwischen SP1 und SP2 muss größer sein als die Standardhysterese von 10 %.

Einzelpunktmodus (Single Point Mode)



Zweipunktmodus (Two Point Mode)

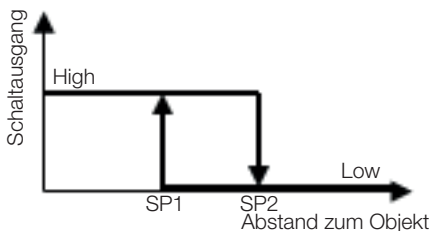


Bild 6-3: Schaltpunktmodus am Beispiel *High active*, Schließer (NO)

**i** Schaltpunktconfiguration (Switch Point Configuration) siehe *Profilspezifische Parameter* auf Seite 20.

6.4 Schalteingänge und -ausgänge

6.4.1 SIO-Modus

Im SIO-Modus ist der digitale Ausgang C/Q (Pin 4) in Werkseinstellung als Push-Pull-Schaltausgang konfiguriert. DIO (Pin 2) ist als Schalteingang zum Starten eines manuellen Teachs mit Teach-Adapter eingestellt.

Bei aktivierter Zählfunktion sind für Pin 4 und Pin 2 im SIO-Betrieb weitere Konfigurationen möglich (siehe Kapitel *Zählfunktion* auf Seite 17).

C/Q und DIO können z. B. mithilfe eines USB-Masters im IO-Link-Modus konfiguriert werden (siehe Kapitel *Zubehör* auf Seite 27). Der Sensor kann daraufhin auch ohne Anschluss an IO-Link im SIO-Modus mit veränderter Konfiguration betrieben werden.

6.4.2 IO-Link-Modus

Im IO-Link-Modus ist der digitale Ausgang C/Q (Pin 4) in Werkseinstellung der IO-Link-Kommunikationskanal. DIO behält seine konfigurierte Funktion.

In der Einstellung *Sensor Output* können die digitalen Schaltausgänge C/Q und DIO jeweils als PNP, NPN oder Push-Pull (Register 0x00B4) und als Schließer oder Öffner (Register 0x00B5) konfiguriert werden.

Für schnelle Schaltvorgänge bei gleichzeitiger IO-Link-Kommunikation kann C/Q als IO-Link-Kommunikationskanal und DIO als digitaler Schaltausgang konfiguriert werden.

Die Schaltpunktinformation im SIO-Betrieb entspricht *Binary Data Channel 1* (BDC1) im IO-Link-Betrieb. Beim Umschalten zwischen IO-Link- und SIO-Betrieb bleiben die Einstellungen (Schaltlogik, Schaltpunkte) erhalten.

Bei Konfiguration des C/Q als NPN-Ausgang ist am Pin 4 nur eine IO-Link-Kommunikation möglich, jedoch keine Auswertung des Schaltzustands im SIO-Modus.

In der Einstellung *Teach-in Input* ist die Schaltlogik von DIO immer *High active* (Register 0x003D) und nicht änderbar.

**i** Pin-Konfiguration siehe *Gerätespezifische Parameter* auf Seite 23.

6.5 Teach-Verfahren

**i** **Voraussetzung:**  
Der Sensor ist montiert, ausgerichtet und im IO-Link-Betrieb bzw. mit einem Teach-Adapter ausgestattet.

Anders als bei konventionellen Sensoren kann bei diesem Sensor der Schaltabstand vom Nutzer bestimmt werden. Dies ist sowohl über IO-Link als auch im SIO-Modus möglich. In beiden Fällen erfolgt eine Rückmeldung über den Erfolg des Teachs. Der Schaltabstand kann im sicheren Teach-Bereich gemäß Tab. 6-2 eingestellt werden. Beim Versuch eines Teachs außerhalb dieses Bereichs kommt eine Fehlermeldung und der Sensor wurde nicht auf den neuen Schaltabstand eingelernt.

Sicherer Teach-Bereich	
Bündig	3,5 mm...7,0 mm
Nicht bündig	7,0 mm...11,0 mm

Tab. 6-2: Schaltabstände im sicheren Teach-Bereich

**6**

**Grundfunktionen (Fortsetzung)**

**6.5.1 Teachen mit IO-Link**

**i** Die Teach-in-Abläufe werden anhand von SP1 erklärt. Für SP2 gilt mit den entsprechenden Befehlen die gleiche Abfolge.

**Teachen im Schaltmodus *Single Point Mode* (Einzelpunktmodus)**

1. Das Objekt im Erfassungsbereich des Sensors auf Schaltabstand für *Set Point SP1* positionieren.
2. Teach-Punkt mit dem Systembefehl *SP1 Single Value Teach* einlernen.

Zugriff	Index	Subindex	Wert	Bedeutung
W	0x0002 (2)	0x00 (0)	0x41 (65)	SP1 Single Value Teach

Tab. 6-3: Systembefehl *SP1 Single Value Teach*

**i** Über das Prozessdatenbit *Out of range* teilt der Sensor mit, ob sich das Objekt außerhalb des für das Teachen erlaubten Bereichs befindet. Ist das Objekt zu nah oder fern, wird der Teach-Vorgang gesperrt.

3. Rückmeldung des Sensors mit dem Parameter *Teach-in-Status* prüfen.

Zugriff	Index	Subindex	Wert	Bedeutung	
R	0x003B (59)	0x00 (0)	0x01 (1)	SP1 erfolgreich eingelernt Teach-in State = SP1 SUCCESS	Teach-Vorgang erfolgreich beendet
			0x07 (7)	Teach-in State = ERROR	Zurück zu Schritt 1

Tab. 6-4: Parameter *Teach-in-Status*

**i** Über die Prozessdatenbits *Teach active/successful/error* kann ebenfalls der Teach-Status eingesehen werden.

⇒ Bei *SP1 SUCCESS* wurden im Einzelpunktmodus Ein- und Ausschaltpunkt erfolgreich eingelernt.

6

Grundfunktionen (Fortsetzung)

**Teachen im Schaltmodus *Two Point Mode* (Zweipunktmodus)**

Im Zweipunktmodus wird zuerst der SP1 gemäß dem Verfahren im Einzelpunktmodus geteacht. Zusätzlich sind folgende Schritte nötig:

- Das Objekt im Erfassungsbereich des Sensors auf Schaltabstand für *Set Point SP2* positionieren.



**Beachten:**

- SP2 muss weiter vom Sensor entfernt sein als SP1.
- Die Hysterese zwischen SP1 und SP2 muss größer sein als die Standardhysterese von 10 %.

- Teach-Punkt mit dem Systembefehl *SP2 Single Value Teach* einlernen.

Zugriff	Index	Subindex	Wert	Bedeutung
W	0x0002 (2)	0x00 (0)	0x42 (66)	SP2 Single Value Teach

Tab. 6-5: Systembefehl *SP2 Single Value Teach*

- Rückmeldung des Sensors mit dem Parameter *Teach-in-Status* prüfen.

Zugriff	Index	Subindex	Wert	Bedeutung	
R	0x003B (59)	0x00 (0)	0x02 (2)	SP2 erfolgreich eingelernt Teach-in State = SP2 SUCCESS	Teach-Vorgang erfolgreich beendet
			0x07 (7)	Teach-in State = ERROR	Zurück zu Schritt 5

Tab. 6-6: Parameter *Teach-in-Status*

⇒ Bei *SP2 SUCCESS* wurden im Zweipunktmodus SP1 und SP2 erfolgreich eingelernt.

**Teach-in-Status**

Im Teach-in-Status (Register 0x003B) wird der aktuelle Stand des Teach-in-Vorgangs angezeigt.

Teach Flags				Teach State			
SP1		SP2					
TP2	TP1	TP2	TP1				
Beispiel: 0 = TP1 von SP1 nicht eingelernt oder nicht erfolgreich 1 = TP1 von SP1 erfolgreich eingelernt				0 = IDLE 1 = SP1 SUCCESS 2 = SP2 SUCCESS 3 = SP12 SUCCESS 4 = WAIT FOR COMMAND 5 = BUSY 6 = reserved 7 = ERROR			

Tab. 6-7: Teach-in-Statusregister

**Weitere Teach-Funktionen**

Nach dem Teachen ist eine Feinjustierung des eingeteachten Schaltabstands möglich. Ähnlich zum letzten Eindrehen bei konventionellen Schaltern kann mit den Systembefehlen *Decrease Setpoint* und *Increase Setpoint* der Schaltabstand in ca. 0,1...0,2-mm-Schritten vergrößert bzw. verkleinert werden.

Ein Teach-in kann mit *Teach Cancel* abgebrochen werden.

Der Sensor kann mit *Restore Factory Settings* auf Werkseinstellung zurückgesetzt werden. Dabei werden alle vom Nutzer vorgenommenen Einstellungen inklusive Schaltlogik und Zählfunktion zurückgesetzt.

## 6

### Grundfunktionen (Fortsetzung)

#### 6.5.2 Manuelles Teachen mit Teach-Adapter

Für das manuelle Teachen wird der Teach-Adapter zwischen Sensor und Leitung angeschlossen.

Im manuellen Modus ist nur ein *Single Value Teach* im Einzelpunktmodus möglich. Aus diesem Grund befindet sich der Sensor nach einem erfolgreichen manuellen Teach-Vorgang im Einzelpunktmodus.

#### Teach-Vorgang



Der Teach-Vorgang wird 5 min nach dem Start automatisch abgebrochen.

1. Das Objekt positionieren:
  - Für Ausgang **Schließer (NO)**: Target **außerhalb** des Erfassungsbereichs des Sensors positionieren.
  - Für Ausgang **Öffner (NC)**: Target **innerhalb** des Erfassungsbereichs des Sensors auf einzustellenden Schaltabstand positionieren.
2. Taste des Teach-Adapters drücken bis die LED (mit 2 Hz) blinkt.
3. Rückmeldung des Sensors prüfen:
  - LED blinkt dreimal (2 Hz, 2 s aus): Erfassung erfolgreich, den Teach-Vorgang mit Schritt 4 fortsetzen.
  - LED blinkt mit 10 Hz: Erfassung nicht erfolgreich. Teach-Vorgang abbrechen: Taste des Teach-Adapters drücken bis die LED aus ist und den Teach-Vorgang ggf. wiederholen.
4. Das Objekt repositionieren:
  - Für Ausgang **Schließer (NO)**: Target **innerhalb** des Erfassungsbereichs des Sensors auf einzustellenden Schaltabstand positionieren.
  - Für Ausgang **Öffner (NC)**: Target **außerhalb** des Erfassungsbereichs des Sensors positionieren.
5. Taste des Teach-Adapters drücken bis die LED aus ist.
6. Rückmeldung des Sensors prüfen:
  - LED leuchtet: Erfassung erfolgreich, der Teach-Vorgang ist beendet. Der Sensor befindet sich wieder im Einzelpunktmodus mit neuem, geänderten Schaltpunkt.
  - LED blinkt mit 10 Hz: Erfassung nicht erfolgreich. Teach-Vorgang abbrechen: Taste des Teach-Adapters drücken bis LED aus ist und Teach-Vorgang ggf. wiederholen.



**6**

**Grundfunktionen (Fortsetzung)**

**6.6 IO-Link Prozessdaten**

**6.6.1 Process Data In**

Der Master empfängt 3 Byte Prozessdaten vom Sensor  
(M-Sequence Typ: TYPE\_2\_V).

Byte 0						Byte 1						Byte 2											
23	22	21	20	19	18	17	16	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
CountValue / Frequency (MSB)						CountValue / Frequency (LSB)						Count limit/Speed ok	Teach error	Teach successful	Teach active	Speed too high	Speed too low	out of range	BDC1				

Byte 2				
Bit	Parametername	Beschreibung	Wert	
			1	0
0	BDC1	Binary Data Channel 1: enthält Information über Objekterkennung	Aktiv	Inaktiv
1	Out of range	Kollisionsgefahr Sensor-Target bzw. Target ausserhalb Erfassungsbereich	Target zu nah/fern: Teach-Vorgang gesperrt	Target befindet sich im Erfassungsbereich.
2	Switch Count: Speed too low	Switch count feature: Aktuelle Schaltfrequenz befindet unterhalb der eingestellten Grenze. (Lower Limit)	Aktiv	Inaktiv
3	Switch Count: Speed too high	Switch count feature: Aktuelle Schaltfrequenz befindet oberhalb der eingestellten Grenze. (Upper Limit)	Aktiv	Inaktiv
4	Teach active	Teach-Vorgang aktiv	Teach-Vorgang aktiv	Teach-Vorgang nicht aktiv
5	Teach successful	Teach-Vorgang erfolgreich beendet	Letzter Teach-Vorgang erfolgreich beendet	Bisher kein Teach-Vorgang beendet oder letzter Teach-Vorgang nicht erfolgreich beendet.
6	Teach error	Teach-Vorgang nicht erfolgreich	Letzter Teach-Vorgang nicht erfolgreich beendet.	Bisher kein Teach-Vorgang beendet oder letzter Teach-Vorgang erfolgreich beendet.
7	Switch Count: Count limit / Speed ok	Switch count feature: Aktuelle Schaltfrequenz befindet sich innerhalb der Grenzen. (Lower and Upper Limit)	Aktiv	Inaktiv

Tab. 6-8: Ausgangsdaten

**6**

**Grundfunktionen (Fortsetzung)**

**6.6.2 Process Data Out**

Der Master überträgt ein Byte Prozessdaten an den Sensor.

Byte 0							
7	6	5	4	3	2	1	0
reserved							Counter Reset

Byte 0				
Bit	Parameter-name	Beschreibung	Wert	
			1	0
0	Switch Count: Counter Reset	Switch count feature: Setzt den Zählerstand auf 0.	Reset	Idle

Tab. 6-9: Eingangsdaten

### 7.1 Zählfunktion

Mit der Zählfunktion können bis zu 65536 (16 Bit) vom Sensor detektierte Objekte gezählt und mithilfe des Vorwahlwerts und des Prozessdatums ausgewertet werden.

Der Zählerstand *CountValue* kann im Register 0x00B7 ausgelesen werden. Die Parametrisierung der Zählfunktion erfolgt über den Parameter *Switch Counter Settings* in Register 0x00B6. Mit *Limit* kann ein Vorwahlwert zu Beginn vorgegeben werden. Der Zähler beginnt nach dem Einschalten des Sensors mit dem Zählerstand 0 und erhöht sich mit jeder Objektdetektion um 1. Bei Erreichen des Vorwahlwerts wird der Zählerausgang bzw. das Prozessdatenbit *Count limit/Speed ok* gesetzt.

Die Zählfunktion kann in den Modi STATIC, AUTO oder SPEED betrieben werden. Der absolute Zählerstand wird im Byte 0 und Byte 1 der Prozessdaten ausgegeben. Bei Änderung des Modus wird er automatisch auf 0 zurückgesetzt. Im SIO-Modus können Pin 4 oder Pin 2 mit dem Parameter *Pin Function Selection* als Zählerausgang konfiguriert werden. Pin 2 kann alternativ als *Counter Reset* konfiguriert werden.

Um kurzzeitige Zählimpulse zu ignorieren, kann mit *Debounce Time* eine Entprellung hinzugefügt werden. Der Zähler berücksichtigt nur Objekte, die länger als die Entprellzeit detektiert wurden.

**i** Zählfunktion/Frequenzwächter siehe *Geräte-spezifische Parameter* auf Seite 23.

#### 7.1.1 Counter Mode STATIC (manueller Reset)

Im Modus STATIC wird der Zählerstand bei jeder neuen Objektdetektion stetig hochgezählt. Sobald der Zählerstand den Vorwahlwert erreicht, wird in den Prozessdaten das Bit *Count limit/Speed ok* gesetzt und der Zähler zählt weiter hoch. Der Zählerstand und der Zählerausgang können durch den Systembefehl *Counter Reset* oder durch das Setzen des Bits *Counter Reset* in den Prozessdaten zurückgesetzt werden.

Für ein Reset im SIO-Betrieb muss Pin 2 als Eingang konfiguriert werden (Register 0x00BC). Durch ein High-Signal am Reset-Eingang wird der Zählerausgang zurückgesetzt. Es ist jeweils die steigende Flanke entscheidend. Bei einem dauerhaften Reset-Signal wird der Zählerstand bzw. Zählerausgang nur einmalig zurückgesetzt.

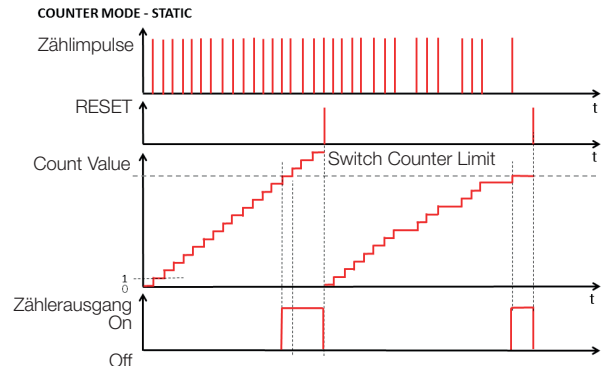


Bild 7-1: Vorwahlzähler mit Reset-Kommando

Dem Reseteingang kann eine Entprellzeit (Parameter 0x00BA) zwischen 0...65535 ms zugeordnet werden.

#### 7.1.2 Counter Mode AUTO (automatischer Reset)

Nach Erreichen des Vorwahlwerts beginnt der Zähler mit der nächsten Objektdetektion automatisch wieder von vorne mit dem Zählwert 1 und der Zählerausgang wird automatisch zurückgesetzt.

Ein manuelles Rücksetzen ist jederzeit möglich. Die Konfiguration von Pin 2 wird im Counter Mode AUTO nicht verändert.

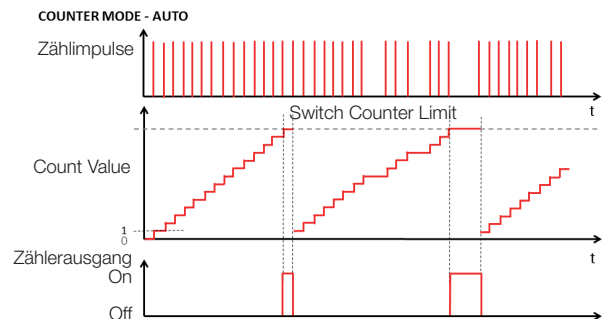


Bild 7-2: Vorwahlzähler mit automatischem Reset

#### 7.1.3 Frequenzwächter

Im Modus SPEED wird der Frequenzwächter aktiviert. Der Frequenzwächter überwacht den Lauf von Anlagen auf Über- und Unterfrequenz. Für beide Fälle können jeweils ein Einschalt- und ein Ausschaltwert über *UpperLimitHigh/Low* und *LowerLimitHigh/Low* in Register 0x00B6 parametrisiert werden. Der minimale Abstand zwischen Einschalt- und Ausschaltwert beträgt 10 % des Einschaltwerts. Solange sich die gemessene Frequenz im parametrisierten Bereich befindet, ist das Bit *SCS: Count limit / Speed ok* in den Prozessdaten und dem Register 0x00B7 gesetzt. Wenn die gemessene Frequenz die Schaltschwelle *UpperLimitHigh* überschreitet, wird das Bit *Speed too high* gesetzt. Wenn die gemessene Frequenz die Schaltschwelle *LowerLimitLow* unterschreitet, wird das Bit *Speed too low* gesetzt.

Im IO-Link-Betrieb wird die absolut gemessene Frequenz über das Prozessdatenfeld *CountValue* ausgegeben. Sobald der Frequenzwächter aktiviert wird, kann Pin 2 oder Pin 4 im SIO-Modus der Prozesswert SCS: *Count limit / Speed ok* zugeordnet werden (nicht während der Anlaufüberbrückungszeit, immer Schließer, Ausgangstyp bleibt parametrierbar).

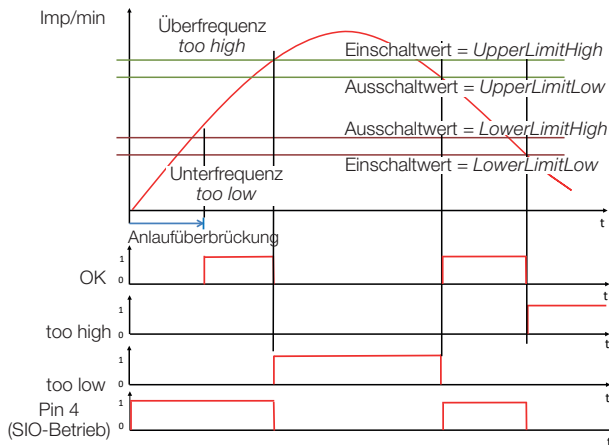


Bild 7-3: Frequenzwächter

### 7.1.4 Anlaufüberbrückung

Bei aktivierter Zählfunktion oder Frequenzmessung kann zusätzlich eine Anlaufüberbrückung mit Parameter *Startup Delay* in 0x00B6 parametrierbar werden. Die Zeitverzögerung kann im Bereich 0...255 Sekunden liegen und beginnt mit dem Einschalten der Versorgungsspannung des Sensors. Nach Ablauf dieser Zeit wird die Zählfunktion oder Frequenzmessung wirksam.

Während der Anlaufüberbrückung ist der Zählerausgang im SIO-Betrieb (Pin 4) hochohmig, wenn die Zählfunktion aktiv ist. Wenn der Frequenzwächter aktiv ist, ist der Zählerausgang im SIO-Betrieb (Pin 4) geschaltet. Pin 2 ist unbeeinflusst von der Anlaufverzögerung und hat von Anfang an seine parametrisierte Funktion.

Während die Anlaufüberbrückungszeit abläuft, sind die Prozessdatenbits SCS: *Count limit / Speed ok*, *Too Low* und *Too High* im IO-Link-Betrieb inaktiv und das Prozessdatenfeld *CountValue* ist 0.

### Betriebsstundenzähler

Es stehen drei Betriebsstundenzähler zur Verfügung (Register 0x0057):

- seit Lebenszeit
- seit letzter Wartung
- seit Power-up

Sie stehen bei Auslieferung auf 0 und erfassen jede vollendete Stunde. Bei Anwendungen, bei denen Sensoren nur bei Bedarf ein- und ausgeschaltet werden, gehen Zählerwerte verloren. Mit dem Systembefehl *Maintenance Reset* (Wert 0xA5) kann der Betriebsstundenzähler *Operating Hours Maintenance* zurückgesetzt werden. *Operating Hours Lifetime* kann nicht zurückgesetzt werden.



Betriebsstundenzähler siehe *Diagnoseparameter* auf Seite 21.

### Einschaltzyklenzähler

Es steht ein Einschaltzyklenzähler über Lebenszeit zu Verfügung (0x0058). Wenn der Sensor für mindestens 10 min eingeschaltet ist, wird ein Einschaltzyklus erfasst. Bei Anwendungen, bei denen Sensoren nur bei Bedarf (< 10 min) eingeschaltet werden, gehen Zählerwerte verloren. Der Wert in *Boot Cycles (Lifetime)* kann nicht zurückgesetzt werden.



Einschaltzyklenzähler siehe *Diagnoseparameter* auf Seite 21.

### Objekt im Erfassungsbereich

Mithilfe des Prozessdatenbits *out of range* kann erfasst werden, ob sich das zu detektierende Objekt zu nahe bzw. zu weit vom Sensor befindet. Es kann zur Vermeidung von Kollisionen zwischen Sensor und Objekt bzw. bei zu großer Entfernung des Objekts vom Sensor genutzt werden.

### Weitere IO-Link-Funktionen

Der Sensor stellt zusätzlich unter anderem folgende Funktionen zur Überwachung und Diagnose zur Verfügung:

- Überspannung/Unterspannungsdetektion
- Kurzschlussdetektion
- Aktuelle Sensorinnentemperatur
- Sensorinnentemperatur während lebenslangen Betriebs und aktuellen Betriebs



Siehe Kapitel *IO-Link-Schnittstelle: Parameter, Befehle und Ereignisse* auf Seite 19.

**8**

**IO-Link-Schnittstelle: Parameter, Befehle und Ereignisse**

**8.1 Identifikationsparameter**

Index (dez)	Name	Subindex (dez)	Datenformat (Länge)	Zugriff	Inhalt
0x0010 (16)	Vendor Name	0x00 (0)	StringT (7 Byte)	R	BALLUFF
0x0011 (17)	Vendor Text	0x00 (0)	StringT (15 Byte)	R	www.balluff.com
0x0012 (18)	Product Name	0x00 (0)	StringT (20 Byte)	R	BES M12 4xSN IO-LINK
0x0013 (19)	Product ID	0x00 (0)	StringT (7 Byte)	R	BES05T2 BES05T3 BES05T8 BES05T9
0x0014 (20)	Product Text	0x00 (0)	StringT (35 Byte)	R	Balluff Inductive Proximity Switch
0x0015 (21)	Serial Number	0x00 (0)	StringT (16 Byte)	R	
0x0016 (22)	Hardware Revision	0x00 (0)	StringT (max. 4 Byte)	R	
0x0017 (23)	Firmware Revision	0x00 (0)	StringT (max. 7 Byte)	R	
0x0018 (24)	Application Specific Tag	0x00 (0)	StringT (max. 32 Byte)	R/W	
0x0019 (25)	Function Tag	0x00 (0)	StringT (max. 32 Byte)	R/W	
0x001A (26)	Location Tag	0x00 (0)	StringT (max. 32 Byte)	R/W	

Tab. 8-1: Identifikationsparameter

**8.2 Systemparameter**

Index (dez)	Name	Subindex (dez)	Name	Datenformat (Länge)	Zugriff	Wertebereich	Beschreibung
0x000C (12)	Device Access Locks	0x00 (0)		RecordT of BooleanT (15 Bit)	RW	Bit 0 = Parameterzugriff	0 = inactive 1 = active
0x000D (13)	Profile Characteristic	0x01 (1)	Device ProfileID	UINT16	R	0x0001	Smart Sensor Profile
		0x02 (2)	Function ClassID	UINT16	R	0x8000	Identification
		0x03 (3)	Function ClassID	UINT16	R	0x8001	Binary Data Channel
		0x04(4)	Function ClassID	UINT16	R	0x8002	Process values
		0x05 (5)	Function ClassID	UINT16	R	0x8003	Diagnosis
		0x06 (6)	Function ClassID	UINT16	R	0x8004	Teach-in
0x000E (14)	PDInput Descriptor	0x01 (1)	PVinD1	OctetStringT3	R	0x020800	SCS: Count MSB
		0x02 (2)	PVinD2	OctetStringT3	R	0x020808	SCS: Count LSB
		0x03 (3)	PVinD3	OctetStringT3	R	0x010110	BDC1
		0x04 (4)	PVinD4	OctetStringT3	R	0x010111	Out of Range
		0x05 (5)	PVinD5	OctetStringT3	R	0x010112	SCS: Speed too low
		0x06 (6)	PVinD6	OctetStringT3	R	0x010113	SCS: Speed too high
		0x07 (7)	PVinD7	OctetStringT3	R	0x010114	Teach active
		0x08 (8)	PVinD8	OctetStringT3	R	0x010115	Teach successful
		0x09 (9)	PVinD9	OctetStringT3	R	0x010116	Teach error
		0x0A (10)	PVinD10	OctetStringT3	R	0x010117	SCS: Count limit / Speed ok
0x000F (15)	PDOOutput descriptor	0x01 (1)	PVoutD1	OctetStringT3		0x010100	SCS: Counter Reset

Tab. 8-2: Systemparameter

**8**

**IO-Link-Schnittstelle: Parameter, Befehle und Ereignisse (Fortsetzung)**

**8.3 Profilspezifische Parameter**

Index (dez)	Name	Subindex (dez)	Name	Datenformat (Länge)	Zugriff	Wertebereich	Beschreibung
0x003A (58)	Teach-in Channel	0x00 (0)		UNIT8	RW	0x00 (0)	BDC1 Standard
0x003B (59)	Teach-in Status	0x00 (0)		UNIT8	R		
0x003C (60)	Set Point Value (BDC1)	0x01 (1)	Set Point SP1	UINT16	R/W	0x0000...0xFFFF (0...65535)	Angabe des Proximitywertes in Ohm. Der Wert wird automatisch über das Teach-Verfahren eingestellt. Manuelle Veränderungen können zu Funktionseinschränkungen führen.
		0x02 (2)	Set Point SP2	UINT16	R/W	0x0000...0xFFFF (0...65535)	
0x003D (61)	Switch Point Configuration (BDC1)	0x01 (1)	Switch Point Logic	UINT8	R/W	0x00 = High active 0x01 = Low active	
		0x02 (2)	Switch Point Mode	UINT8	R/W	0x01 = Single Point (De-fault) 0x03 = Two Point Mode	
		0x03 (3)	Switch Point Hysteresis	UINT16	R/W	0x0000 = Standard Hysteresis (default)	Default entspricht 10 % Hysterese. Default nicht änderbar

Tab. 8-3: Profilspezifische Parameter

**8.4 Diagnoseparameter**

Index (dez)	Name	Subindex (dez)	Name	Datenformat (Länge)	Zugriff	Wertebereich	Beschreibung
0x0024 (36)	Device Status	0x00 (0)		UINT8	R	0x00 (0) = Device OK	
						0x01 (1) = Maintenance-Required	
						0x02 (2) = Out-of-Specification	
						0x03 (3) = Functional-Check	Nicht verwendet
						0x04 (4) = Failure	
0x0025 (37)	Detailed Device Status	0x00 (0)		ArrayT of OctetStringT3	R		Ist als dynamische Liste implementiert. Siehe Events mit Mode appears/disappears.
0x0028 (40)	Process-data In	0x00 (0)		ArrayT of OctetStringT3	R		Siehe Kapitel 6.6.1 auf Seite 15
0x0029 (41)	Process-data Out	0x00 (0)		ArrayT of OctetStringT3	R		Siehe Kapitel 6.6.2 auf Seite 16
<b>Betriebstemperatur</b>							
0x0052 (82)	Device Temperature	0x01 (1)	Device Temperature Actual	INT16	R	Actual device temperature	Werte in °C
		0x02 (2)	Device Temperature Min		R	Minimum device temperature since power up	
		0x03 (3)	Device Temperature Max		R	Maximum device temperature since power up	
		0x04 (4)	Device Temperature Min Lifetime		R	Minimum device temperature during lifetime	
		0x05 (5)	Device Temperature Max Lifetime		R	Maximum device temperature during lifetime	
<b>Betriebsstundenzähler</b>							
0x0057 (87)	Operating Hours	0x01 (1)	Operating Hours Lifetime	UINT32	R	Operating hours since lifetime.	Kann über Systembefehl <i>Maintenance Reset</i> zurückgesetzt werden
		0x02 (2)	Operating Hours Maintenance			Operating hours since maintenance.	
		0x03 (3)	Operating Hours Power Up			Operating hours since power up.	
<b>Einschaltzyklenzähler</b>							
0x0058 (88)	Boot Cycles	0x01 (1)	Boot Cycles (Lifetime)	UINT32	R	Boot cycles since lifetime.	

Index (dez)	Name	Subindex (dez)	Name	Datenformat (Länge)	Zugriff	Wertebereich	Beschreibung
<b>Überwachung</b>							
0x0240 (576)	Device Supervision	0x01 (1)	µC Core voltage	INT16	R	0x0000...0x1388 (0...5000)	µC supply voltage in mV (nominal 3300 mV ± 10 %)
		0x02 (2)	5V Rail voltage	INT16		0x0000...0x19C8 (0...6600)	Frontend supply voltage in mV (nominal 5000 mV ± 10%)
		0x03 (3)	µC Core temperature	INT16		0xFFCE...0x0096 (-50...150)	Microcontroller core temperature in °C
		0x04 (4)	Sensor temperature	INT16		0xFFC0...0x00BF (-64...191)	Frontend temperature in °C
		0x05 (5)	SPI Error count	INT16		0x0000...0x7FFF (0...32767)	SPI Error count
		0x06 (6)	I <sup>2</sup> C Error count	INT16		0x0000...0x7FFF (0...32767)	I <sup>2</sup> C Error count

Tab. 8-4: Diagnoseparameter



**8.5 Gerätespezifische Parameter**

Index (dez)	Name	Subindex (dez)	Name	Datenformat (Länge)	Zugriff	Wertebereich	Beschreibung
<b>Näherungswert</b>							
0x00B2 (178)	Proximity	0x01 (1)	Current analogue value	UINT16		Proximity value RP in [OHM]	
<b>Pin-Konfiguration</b>							
0x00BC (188)	Pin Function Selection	0x01 (1)	C/Q (PIN 4) <sup>1)</sup>	UINT8	RW	0x00 (0) = Sensor Output (default) 0x01 (1) = Not used. 0x02 (2) = Counter Output	Im SIO-Betrieb
		0x02 (2)	DIO (PIN 2)	UINT8		0x00 (0) = Sensor Output 0x01 (1) = Teach-in Input (default) 0x02 (2) = Counter Output 0x03 (3) = Counter Reset	
0x00B4 (180)	Output Type	0x01 (1)	C/Q (PIN 4) <sup>1)</sup>	UINT8	RW	0x00 (0) = Disabled 0x01 (1) = PNP 0x02 (2) = NPN 0x03 (3) = Push Pull (default)	Im SIO-Betrieb
		0x02 (2)	DIO (PIN 2)				
0x00B5 (181)	Output Function	0x01 (1)	C/Q (PIN 4) <sup>1)</sup>	UINT8	RW	0x00 (0) = NO (default) 0x01 (1) = NC	Im SIO-Betrieb
		0x02 (2)	DIO (PIN 2)				
<b>Zähfunktion/Frequenzwächter</b>							
0x00B6 (182)	Switch Counter Settings	0x01 (1)	Mode	UINT8	RW	0x00 (0) = Inaktiv (default) 0x01 (1) = STATIC 0x02 (2) = AUTO 0x03 (3) = SPEED	
		0x02 (2)	Limit	UINT16		0x0000...0xFFFF (0...65535)	Counts (0 = nicht aktiv, default)
		0x03 (3)	Debounce Time	UINT16		0x0000...0xFFFF (0...65535)	ms (0 = nicht aktiv, default)
		0x04 (4)	Startup Delay	UINT8		0x00...0xFF (0...255)	s (0 = nicht aktiv, default)
		0x05 (5)	UpperLimit High	UINT16		0x0000...0xFFFF (0...65535)	Hz (0 = nicht aktiv, default)
		0x06 (6)	UpperLimit Low	UINT16		0x0000...0xFFFF (0...65535)	
		0x07 (7)	LowerLimit High	UINT16		0x0000...0xFFFF (0...65535)	
		0x08 (8)	LowerLimit Low	UINT16		0x0000...0xFFFF (0...65535)	
0x00B7 (183)	Switch Counter State	0x01 (1)	Status	UINT8	RW	Bit 0: Count limit / Speed ok Bit 1: Speed too low Bit 2: Speed too high	
		0x02 (2)	CountValue	UINT16		0x0000...0xFFFF (0...65535)	Counts oder Hz
0x00BA (186)	Physical Input Debounce	0x00 (0)	Physical Input Debounce	UINT16[]	RW		
		0x01 (1)	PIN Function (PIN 4/CQ)	UINT16		0 (default) / No input support	
		0x02 (2)	PIN Function (PIN 2/DIO)	UINT16		300 (Default) / 0...65535 ms	

<sup>1)</sup> Für PIN 4 sind die Einstellmöglichkeiten nur im SIO-Betrieb relevant (im IO-Link-Betrieb ist PIN 4 automatisch für die IO-Link-Kommunikation zuständig). Die Pin-Konfiguration kann zuerst über IO-Link verändert werden, um anschließend den Sensor mit veränderter Konfiguration im SIO-Betrieb zu betreiben.

Tab. 8-5: Gerätespezifische Parameter

**8**

**IO-Link-Schnittstelle: Parameter, Befehle und Ereignisse (Fortsetzung)**

**8.6 Systembefehle (System commands)**

Index (dez)	Name	Datenformat (Länge)	Zugriff	Wertebereich	Beschreibung	
0x0002 (2)	System Command	UINT8	W	0x41 (65) = SP1SingleValueTeach	Teach Channel	Teachbefehl für SP1
				0x42 (66) = SP2SingleValueTeach		Teachbefehl für SP2
				0x4B (75) = Decrease Setpoint		Feinjustierung für kleineren Sr
				0x4C (76) = Increase Setpoint		Feinjustierung für größeren Sr
				0x4F (79) = Teach Cancel		Teach-Abbruch
				0x80 (128) = Device Reset	Reset	Device Reset
				0x82 (130) = Restore Factory Settings		Sensorparametrierung auf Werkseinstellung zurücksetzen
				0xA5 (165) = Maintenance Reset		Maintenancezähler auf 0 zurücksetzen
				0xA6 (166) = Counter Reset		Zählerstand zurücksetzen

Tab. 8-6: Systembefehle (System commands)

**8.7 Fehlercodes (Error Codes)**

Error Code	Beschreibung
0x8011	Index not available
0x8012	SubIndex not available
0x8020	Service temporarily not available
0x8023	Access denied
0x8030	Parameter value out of range
0x8031	Parameter value out of range – Above limit
0x8032	Parameter value out of range – Below limit
0x8033	Parameter length overrun
0x8034	Parameter length underrun
0x8035	Function not available
0x8036	Function temporarily unavailable
0x8040	Invalid parameter set
0x8041	Inconsistent parameter set
0x8082	Application not ready

Tab. 8-7: Fehlercodes (Error Codes)

**8.8 Ereignisse (Events)**

Event Code	Bedeutung	Modus	Typ	Gerätstatus (device status)
0x4000	Temperature fault – Overload	appears / disappears	Error	Failure
0x4210	Device temperature over-run	appears / disappears	Warning	Out-of-Specification
0x4220	Device temperature under-run	appears / disappears	Warning	Out-of-Specification
0x5100	General power supply fault	appears / disappears	Error	Failure
0x5110	Primary supply voltage over-run	appears / disappears	Warning	Out-of-Specification
0x5111	Primary supply voltage under-run	appears / disappears	Warning	Out-of-Specification
0x7710	Short Circuit	appears / disappears	Warning	Out-of-Specification

Tab. 8-8: Ereignisse (Events)

**9**

**Werkseinstellung**

Mit dem Systembefehl (0x0002) *Restore Factory Settings* (0x82) kann der Sensor auf Werkseinstellung zurückgesetzt werden. Im Werkszustand sind die Zusatzfunktionen *Zählfunktionen* deaktiviert.

Für eine Auflistung aller mit IO-Link einstellbaren Parameter siehe Kapitel *IO-Link-Schnittstelle: Parameter, Befehle und Ereignisse* auf Seite 19.

Parameter	Werkseinstellung	Beschreibung
Teach-in Channel	0x00	Manufacturer / vendor specific default (BDC 1)
Switch Point Logic	0x00	High active
Switch Point Mode	0x01	Einzelpunktmodus (Single Point Mode)
Set Point 1	variabel	Vom Hersteller kalibrierter Nennschaltabstand
Set Point 2	0000	
Pin Function Selection PIN 4	0x00	Sensor Output
Pin Function Selection PIN 2	0x01	Teach-in Input
Physical Input Debounce PIN 2	0x12C (300)	300 ms debounce time
Output Type PIN 4	0x03	Push Pull
Output Type PIN 2	0x03	Push Pull (Wird nicht genutzt, PIN 2 ist per Default ein Eingang.)
Output Function PIN 4	0x00	N.O.
Output Function PIN 2	0x00	N.O. (Wird nicht genutzt, PIN 2 ist per Default ein Eingang.)
Device Access	0	Alle Funktionen freigegeben
Application Specific Tag	**** "	
Function Tag	**** "	
Location Tag	**** "	
Switch Counter Mode	0x00	OFF
Switch Counter Limit	0x0000	OFF
Switch Counter Debounce	0x0000	OFF
Switch Counter Startup Delay	0x0000	OFF
Switch Counter Upper Limit High	0x0000	OFF
Switch Counter Upper Limit Low	0x0000	OFF
Switch Counter Lower Limit High	0x0000	OFF
Switch Counter Lower Limit Low	0x0000	OFF

Tab. 9-1: Werkseinstellung

## 10 Technische Daten

### 10.1 Allgemeine Merkmale

Anwendungsbereich	Objekterkennung
Betriebsart	SIO-Modus / IO-Link-Modus

### 10.2 Erfassungsbereich/Messbereich

Reichweite	
BES M12MD/G1-...	3,5...7 mm
BES M12MC/F1-...	7...11 mm

### 10.3 Umgebungsbedingungen

Umgebungstemperatur	-25...+70 °C
Lagertemperatur	-40...+85 °C
Schutzart nach IEC 60529 (in verschraubtem Zustand)	IP68

### 10.4 Elektrische Merkmale

Bemessungsbetriebsspannung $U_{e, DC}$	24 V
Bemessungsbetriebsstrom $I_e$	100 mA

### 10.5 Elektrischer Anschluss

Verbindungsart	Steckverbinder
Verbindung	M12-Stecker, 4-polig
Kurzschlusschutz	ja
Vertauschmöglichkeit geschützt	ja
Verpolungssicher	ja

### 10.6 Schnittstelle

Schnittstelle	IO-Link
Spezifikation	SmartSensor Profile V1.1
Übertragungsrate	COM2 (38,4 kBaud)

### 10.7 Material

Gehäusematerial	Messing
Oberflächenschutz	nickelfrei beschichtet
Aktive Fläche, Material	PBT

### 10.8 Mechanische Merkmale

Befestigungslänge	
BES M12MC/D1-...	50 mm
BES M12MF/G1-...	60 mm
Einbau	
BES M12MD/G1-...	quasi bündig
BES M12MC/F1-...	nicht bündig

### 10.9 Zulassungen und Kennzeichnungen



Nur an der Sekundärseite einer Class-2-Spannungsquelle betreiben.  
 For use only in the secondary of a Class 2 source of supply.  
 À utiliser uniquement sur le côté secondaire d'une source de tension de classe 2



Mit dem CE-Zeichen bestätigen wir, dass unsere Produkte den Anforderungen der aktuellen EU-Richtlinie entsprechen.



Nähere Informationen zu Richtlinien, Zulassungen und Normen sind in der Konformitätserklärung aufgeführt.

## 11 Zubehör

Zubehör ist nicht im Lieferumfang enthalten und deshalb getrennt zu bestellen.

### 11.1 Teach-Adapter (BAE PD-US-004-S04, mechanisches Zubehör)

Bestellcode: **BAE00E5**

Zur Einstellung eines neuen Schaltabstands ohne IO-Link.



Bild 11-1: Teach-Adapter BAE PD-US-004-S04

### 11.2 Kommunikations-Adapter (BNI USB-901-013-A501)

Bestellcode: **BNI0073**

Signalkonverter zum schnellen Testen oder Parametrieren im IO-Link-Modus.



Bild 11-2: Kommunikations-Adapter BNI USB-901-013-A501



**BES M12MG1-YIC60B-S04G**  
**BES M12MD1-YIC60B-S04G**  
**BES M12MF1-YIC10F-S04G**  
**BES M12MC1-YIC10F-S04G**

User's Guide



**[www.balluff.com](http://www.balluff.com)**



<b>1</b>	<b>Notes to the user</b>	<b>5</b>
1.1	Validity	5
1.2	Other applicable documents	5
1.3	Symbols and conventions	5
1.4	Explanation of the warnings	5
1.5	Scope of delivery	5
1.6	Abbreviations	5
<b>2</b>	<b>Safety</b>	<b>6</b>
2.1	Intended use	6
2.2	Reasonably foreseeable misuse	6
2.3	General safety notes	6
<b>3</b>	<b>Construction and function</b>	<b>7</b>
3.1	Construction	7
3.2	Function	7
<b>4</b>	<b>Installation and connection</b>	<b>8</b>
4.1	Installation	8
4.1.1	Quasi-flush mountable sensors	8
4.1.2	Non-flush mountable sensors	8
4.2	Electrical connection	8
<b>5</b>	<b>Startup and operation</b>	<b>9</b>
5.1	Startup	9
5.2	Operating notes	9
5.3	Cleaning	9
5.4	Maintenance	9
5.5	Disposal	9
<b>6</b>	<b>Basic functions</b>	<b>10</b>
6.1	Sensor principle	10
6.2	Switch mode	10
6.2.1	Switch point logic	10
6.3	Switch point mode	11
6.4	Switching inputs and outputs	11
6.4.1	SIO mode	11
6.4.2	IO-Link mode	11
6.5	Teach procedure	11
6.5.1	Teaching with IO-Link	12
6.5.2	Manual teaching using teach adapter	14
6.6	IO-Link process data	15
6.6.1	Process Data In	15
6.6.2	Process Data Out	16
<b>7</b>	<b>IO-Link interface: Additional functions</b>	<b>17</b>
7.1	Counter function	17
7.1.1	Counter Mode STATIC (manual reset)	17
7.1.2	Counter Mode AUTO (automatic Reset)	17
7.1.3	Frequency monitor	17
7.1.4	Startup delay	18

<b>8</b>	<b>IO-Link interface: Parameters, commands and events</b>	<b>19</b>
8.1	Identification parameters	19
8.2	System parameters	19
8.3	Profile-specific parameters	20
8.4	Diagnostics parameters	21
8.5	Device specific parameters	23
8.6	System commands	24
8.7	Error codes	24
8.8	Events	24
<b>9</b>	<b>Factory setting</b>	<b>25</b>
<b>10</b>	<b>Technical Data</b>	<b>26</b>
10.1	General features	26
10.2	Detection range/Measuring range	26
10.3	Ambient conditions	26
10.4	Electrical data	26
10.5	Electrical connection	26
10.6	Interface	26
10.7	Materials	26
10.8	Mechanical features	26
10.9	Approvals and designations	26
<b>11</b>	<b>Accessories</b>	<b>27</b>
11.1	Teach-Adapter (BAE PD-US-004-S04, mechanical accessories)	27
11.2	Communication adapter (BNI USB-901-013-A501)	27

**1**

**Notes to the user**

**1.1 Validity**

This guide provides all the information necessary for safe use of the BES inductive sensor with analog current and voltage as well as IO-Link interface. It applies to the following models:

- **BES M12MG1-YIC60B-S04G**  
Order code: BES05T2
- **BES M12MD1-YIC60B-S04G**  
Order code: BES05T3
- **BES M12MF1-YIC10F-S04G**  
Order code: BES05T8
- **BES M12MC1-YIC10F-S04G**  
Order code: BES05T9

Read this guide and the other applicable documents completely before installing and operating the product.

**1.2 Other applicable documents**

Additional information about this product can be found at **www.balluff.com** on the product page, e.g. in the following documents:

- Data sheet
- Declaration of Conformity
- Disposal

**1.3 Symbols and conventions**

Individual action **instructions** are indicated by a preceding triangle.

- ▶ Instruction 1

**Action sequences** are numbered consecutively:

1. Instruction 1
2. Instruction 2

**Numbers** unless otherwise indicated are decimals (e.g. 23). Hexadecimal numbers are represented with a preceding 0x (e.g. 0x12AB).



**Note, tip**

This symbol indicates general notes.

**1.4 Explanation of the warnings**

Always observe the warnings in these instructions and the measures described to avoid hazards.

The warnings used here contain various signal words and are structured as follows:

<b>SIGNAL WORD</b>
<b>Type and source of the hazard</b> Consequences if not complied with ▶ Measures to avoid hazards

The individual signal words mean:

<b>NOTICE</b> Identifies a danger that could lead to <b>damage to or destruction of the product.</b>
<b>DANGER</b> The general warning symbol in conjunction with the signal word DANGER identifies a hazard which, if not avoided, will <b>certainly result in death or serious injuries.</b>

**1.5 Scope of delivery**

BES inductive sensor



The IODD can be found at **www.balluff.com** on the product page.

**1.6 Abbreviations**

- DIO Digital Input/Output
- PD Process Data
- SIO Standard Input/Output

## 2

### Safety

#### 2.1 Intended use

The BES inductive sensor together with a machine controller (e.g. PLC) and an IO-Link master (or similar component) forms a measuring system. It is intended to be installed into a machine or system and used in the industrial sector.

Flawless function in accordance with the specifications in the technical data is ensured only when using original Balluff accessories. Use of any other components will void the warranty.

The indicated degree of protection applies only to plug connections.

The sensor may be used only under normal atmospheric conditions and must be protected against electromagnetic fields and mechanical damage.

Non-approved use is not permitted and will result in the loss of warranty and liability claims against the manufacturer.

#### 2.2 Reasonably foreseeable misuse

The products are not intended for the following applications and areas and must not be used there:

- In safety-oriented applications in which personal safety depends on the device function
- In explosive atmospheres
- In food applications

#### 2.3 General safety notes

**Installation** and **startup** may only be performed by trained specialists with basic electrical knowledge.

**Qualified personnel** are persons whose technical training, knowledge and experience as well as knowledge of the relevant regulations allow them to assess the work assigned to them, recognize possible hazards and take appropriate safety measures.

The **operator** is responsible for ensuring that local safety regulations are observed.

In particular, the operator must take steps to ensure that a defect in the product will not result in hazards to persons or equipment.

The product must not be opened, modified or changed. If defects and unresolvable faults occur in the product, take it out of service and secure against unauthorized use.

**3**

**Construction and function**

**3.1 Construction**

**BES M12MG1-YIC60B-S04G and  
BES M12MD1-YIC60B-S04G**

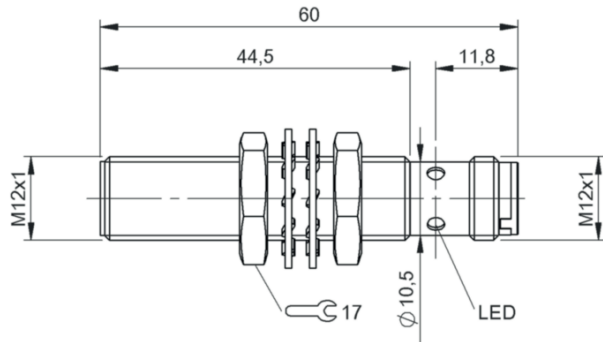


Fig. 3-1: Construction of types with quasi-flush mounting

**BES M12MF1-YIC10F-S04G and  
BES M12MC1-YIC10F-S04G**

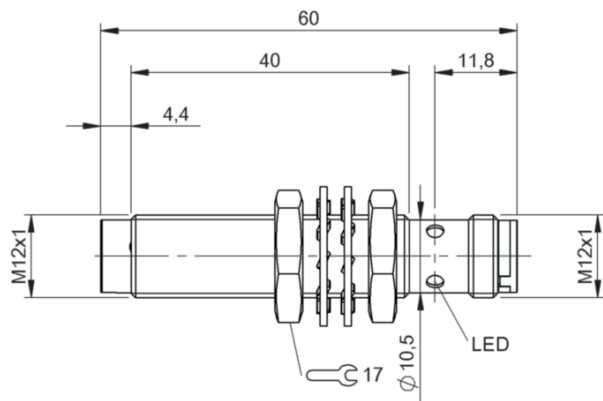


Fig. 3-2: Construction of types with non-flush mounting

**3.2 Function**

The sensor detects the presence or absence of an electrically conducting object within its detection range.

Features:

- SIO mode / IO-Link mode
- Teachable switch point

The configuration options include:

- Configurable switching output/switching logic
- Expanded teach functions: two-point mode, fine adjustment
- Warning upon exiting the working range
- Counter function
- Frequency monitor
- Operating hours counter

## 4 Installation and connection

### 4.1 Installation

The product must be installed such that it is protected from electromagnetic fields and mechanical damage.

#### 4.1.1 Quasi-flush mountable sensors

Quasi-flush mount sensors require a space behind the active surface which is free of conductive materials. The minimum permissible distance between the active surface and installation material is designated *dimension X* (see Fig. 4-1).

For ferroelectric installation materials (such as iron, steel and stainless steel) dimension X is 2.5 mm. With non-electrically conductive installation materials (such as brass and aluminum), the distance is 2 mm.

The deviation in the effective operating distance associated with the installation is maximum 10%.

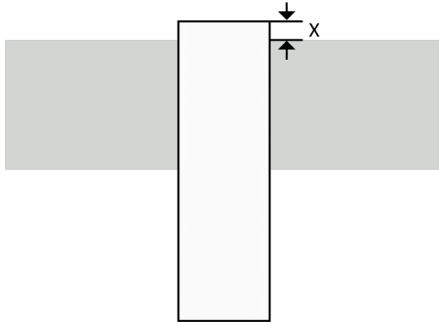


Fig. 4-1: *Quasi-flush* installation

#### 4.1.2 Non-flush mountable sensors

Non-flush mountable sensors require a clear space behind the active surface (see Fig. 4-2).

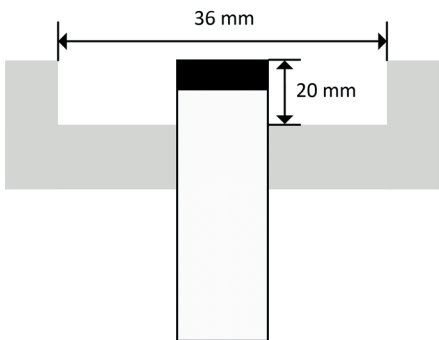


Fig. 4-2: *Non-flush* installation

### 4.2 Electrical connection

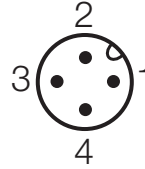


Fig. 4-3: Pin assignments (pin side view)

Pin	Signal
1	+ (operating voltage UB+)
2	DIO (Teach-in input (DI) / switching output (DO))
3	GND (operating voltage UB-; reference potential)
4	C/Q (IO-Link communication (C) / switching output (Q))

Tab. 4-1: Plug connector pin assignment

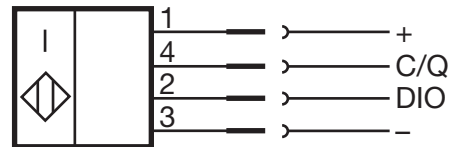


Fig. 4-4: Connection diagram

## 5

### Startup and operation

#### 5.1 Startup

##### **DANGER**


###### **Uncontrolled system movement**

When starting up, if the sensor is part of a closed loop system whose parameters have not yet been set, the system may perform uncontrolled movements. This could result in personal injury and equipment damage.

- ▶ Persons must keep away from the system's hazardous zones.
- ▶ Startup must be performed only by trained technical personnel.
- ▶ Observe the safety instructions of the equipment or system manufacturer.

1. Check connections for tightness and correct polarity. Replace damaged connections.
2. Turn on the system.
3. Check measured values and adjustable parameters and readjust the BES if necessary. Check spacing over the entire measuring range.

---

 Check for the correct values, especially after replacing the BES or after repair by the manufacturer.

---

#### 5.2 Operating notes

- Regularly check function of the BES and all associated components.
- Take the BES out of service whenever there is a malfunction.
- Secure the system against unauthorized use.
- Check fasteners and retighten if needed.

#### 5.3 Cleaning

- ▶ Clean product regularly.
- Cleaning intervals depend on frequency of use.

#### 5.4 Maintenance

The product is maintenance-free.

#### 5.5 Disposal

- ▶ Observe the national regulations for disposal.

---

 Additional information can be found at [www.balluff.com](http://www.balluff.com) on the product page.

---

6

Basic functions

6.1 Sensor principle

The sensor measures the damping of the internal oscillating circuit in the presence of an electrically conductive object.

The temperature-compensated measurement value *Proximity* can be read out in register 0x00B2. Fig. 6-1 shows two typical curves for Proximity. Sample variation can alter the steepness of the slope and the offset. In teach-in, the Proximity value which is set for the switching distance is stored in *Set Point Value* (Register 0x003C).

The Proximity value can be used to obtain a qualitative evaluation of the damping state. Since this product is a binary switch, no quantitative conclusions about the exact value [mm] can be derived from the Proximity value.

Due to the physical non-linearity of the damping curve, the Proximity value over distance is also non-linear.

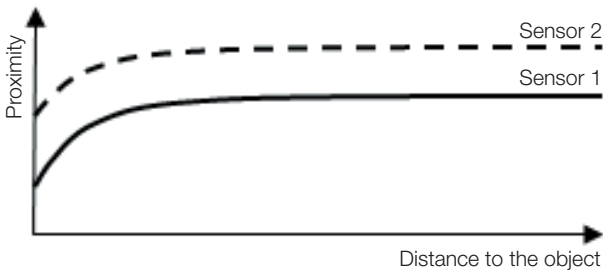


Fig. 6-1: Curve for register 0xB2



The value in **Set Point Value** is automatically changed when a teach is performed and **must not be manually changed!**

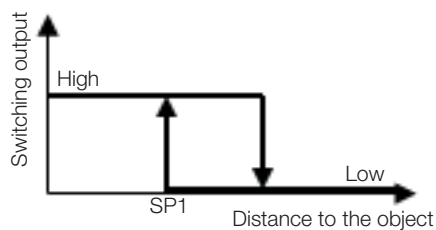
6.2 Switch mode

The configuration for the teach-in of the switch points can be set using *Switch Point Configuration* (Register 0x003D).

6.2.1 Switch point logic

When switch point logic is *High active*, the switching output in normally open (NO) configuration goes to *High* when the object is present. For *Low active*, the logic is inverted.

High active



Low active

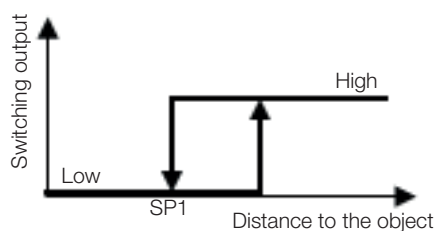


Fig. 6-2: Switch point logic using a normally open (NO) example

Switch point logic	Output function	Object	LED	Switching output
High active	NO	detected	on	high
		not detected	off	low
High active	NC	detected	on	low
		not detected	off	high
Low active	NO	detected	off	low
		not detected	on	high
Low active	NC	detected	off	high
		not detected	on	low

Tab. 6-1: Overview of switching functions



6

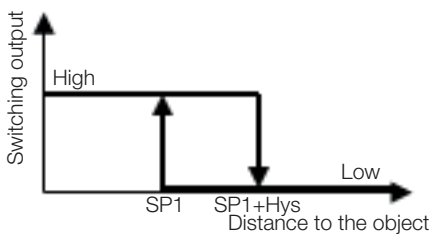
Basic functions (continued)

6.3 Switch point mode

In Single Point Mode, teach-in defines only one switch point. Only *Set Point SP1* in Register 0x003C, Subindex 0x01 is active. The second switch point is calculated depending on SP1 internal to the sensor such that 10% hysteresis is set. *Set Point SP2* in Register 0x003C, Subindex 0x02 is not used.

A greater, user-defined hysteresis can be set in two-point mode. In two-point mode, SP1 and SP2 are taught by the user in the teach-in. SP1 must be the closer switch point and SP2 the more distant switch point. The hysteresis between SP1 and SP2 must be greater than the standard hysteresis of 10%.

Single Point Mode



Two Point Mode

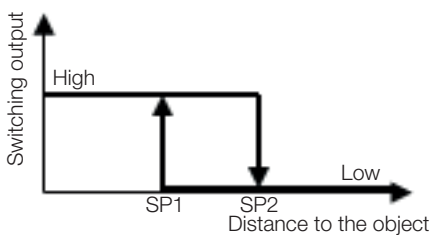


Fig. 6-3: Switch point mode using the example of *High active*, normally open (NO)

**i** Switch point configuration, see *Profile-specific parameters* on page 20.

6.4 Switching inputs and outputs

6.4.1 SIO mode

In SIO mode, the digital output C/Q (Pin 4) is factory set as a push-pull switching output. DIO (Pin 2) is set as a switching input for starting a manual teach with teach adapter.

When the counting function is enabled, other configurations are possible for Pin 4 and Pin 2 in SIO mode (see section *Counter function* on page 17).

C/Q and DIO can be configured using a USB master in IO-Link mode (see section *Accessories* on page 27). The sensor can then also be operated without any connection to IO-Link in SIO mode without a changed configuration.

6.4.2 IO-Link mode

In IO-Link mode the digital output C/Q (Pin 4) is factory set as the IO-Link communication channel.

DIO retains its configured function.

In the *Sensor Output* setting, each of the digital switching outputs C/Q and DIO is configured as PNP, NPN or push-pull (Register 0x00B4) and as normally open or normally closed (Register 0x00B5).

For fast switching cycles while maintaining IO-Link communication C/Q can be configured as an IO-Link communication channel and DIO as a digital switching output.

The switching function in SIO mode corresponds to *Binary Data Channel 1* (BDC1) in IO-Link mode. When toggling between IO-Link and SIO mode, the settings (switching logic, switch points) remain unchanged.

If C/Q is configured as an NPN output, only IO-Link communication is possible at Pin 4; the switching state in SIO mode cannot be evaluated.

In the *Teach-in Input* setting the switching logic of DIO is always *High active* (Register 0x003D) and cannot be changed.

**i** For pin configuration, see *Device specific parameters* on page 23.

6.5 Teach procedure

**i** **Prerequisite:**  
The sensor is mounted, aligned, and in IO-Link mode and equipped with a teach adapter.

Unlike with conventional sensors, this sensor allows the user to determine the switching distance. This is possible both over IO-Link and in SIO mode. In both cases there is a reply when the teach is successful. The switching distance can be set in the safe teach area as per Tab. 6-2. When attempting a teach outside this range, an error message is issued and the sensor was not taught the new switching distance.

Safe teach area	
Flush mount	3.5 mm...7.0 mm
Non-flush	7.0 mm...11.0 mm

Tab. 6-2: Switching distances in the safe teach area

**6**

**Basic functions (continued)**

**6.5.1 Teaching with IO-Link**

**i** The teach-in sequences are explained using SP1. The same sequence applies for SP2 using the corresponding commands.

**Teaching in *Single Point Mode***

1. Position the object in the detection range of the sensor at the switching distance for *Set Point SP1*.
2. Use the system command *SP1 Single Value Teach* to teach the desired point.

Access	Index	Subindex	Value	Meaning
W	0x0002 (2)	0x00 (0)	0x41 (65)	SP1 Single Value Teach

Tab. 6-3: System command *SP1 Single Value Teach*

**i** Using the *Out of range* process data bit, the sensor indicates whether the object is outside the area allowed for teaching. If the object is too close or too far, the teach procedure is blocked.

3. Use the *Teach-in-Status* parameter to check the response.

Access	Index	Subindex	Value	Meaning	
R	0x003B (59)	0x00 (0)	0x01 (1)	SP1 successfully taught Teach-in State = SP1 SUCCESS	Teach procedure ended successfully
			0x07 (7)	Teach-in State = ERROR	Return to step 1

Tab. 6-4: Parameter *Teach-in-Status*

**i** Using the process data bits *Teach active/successful/error* is another way to see the teach status.

⇒ With *SP1 SUCCESS*, the on- and off-switching points were successfully taught in Single Point Mode.

**6**

**Basic functions (continued)**

**Teaching in Two Point Mode**

In Two Point Mode, first SP1 is taught as described for Single Point Mode. The following additional steps are also required:

4. Position the object in the capture range of the sensor at the switching distance for *Set Point SP2*.



**Note:**

- SP2 must be further away from the sensor than SP1.
- The hysteresis between SP1 and SP2 must be greater than the standard hysteresis of 10%.

5. Use the system command *SP2 Single Value Teach* to teach the desired point.

Access	Index	Subindex	Value	Meaning
W	0x0002 (2)	0x00 (0)	0x42 (66)	SP2 Single Value Teach

Tab. 6-5: System command *SP2 Single Value Teach*

6. Use the *Teach-in-Status* parameter to check the response of the sensor.

Access	Index	Subindex	Value	Meaning	
R	0x003B (59)	0x00 (0)	0x02 (2)	SP2 successfully taught Teach-in State = SP2 SUCCESS	Teach procedure ended successfully
			0x07 (7)	Teach-in State = ERROR	Return to step 5

Tab. 6-6: Parameter *Teach-in-Status*

⇒ With *SP2 SUCCESS* in Two Point Mode SP1 and SP2 were successfully taught.

**Teach-In Status**

In teach-in status (Register 0x003B) the current status of the teach-in procedure is indicated.

Teach Flags				Teach State			
SP1		SP2					
TP2	TP1	TP2	TP1				
Example: 0 = TP1 for SP1 not taught or not successful 1 = TP1 for SP1 successfully taught				0 = IDLE 1 = SP1 SUCCESS 2 = SP2 SUCCESS 3 = SP12 SUCCESS 4 = WAIT FOR COMMAND 5 = BUSY 6 = reserved 7 = ERROR			

Tab. 6-7: Teach-in status register

**Additional teach functions**

After teaching you can still make fine adjustments to the taught switching distance. Similar to the final tightening of conventional switches, the system commands *Decrease Setpoint* and *Increase Setpoint* can be used to increase or decrease the switching distance in increments of approx. 0.1...0.2 mm.

A teach-in can be canceled using *Teach Cancel*.

Reset the sensor to its factory default setting using *Restore Factory Settings*. This resets all settings previously made by the user, including switching logic and counter function.

## 6

### Basic functions (continued)

#### 6.5.2 Manual teaching using teach adapter

For a manual teach, a teach adapter is connected between the sensor and the cable.

In manual mode, only a *Single Value Teach* is possible in Single Point Mode. For this reason, the sensor is always in Single Point Mode after a successful manual teach procedure.

#### Teach procedure



The teach procedure is automatically canceled 5 min after start.

1. Position the object:
  - For output **normally open (NO)**: Position target **outside** the detection range of the sensor.
  - For output **normally closed (NC)**: Position target **inside** the detection range of the sensor at the desired switching distance.
2. Press the teach adapter button until the LED flashes at 2 Hz.
3. Check response from sensor:
  - LED flashes three times (2 Hz, 2 s off): Detection successful, continue the teach procedure from Step 4.
  - LED flashes at 10 Hz: Detection unsuccessful. Cancel teach procedure: Press teach adapter button until the LED goes off and repeat the teach procedure as necessary.
4. Reposition the object:
  - For output **normally open (NO)**: Position target **inside** the detection range of the sensor at the desired switching distance.
  - For output **normally closed (NC)**: Position target **outside** the detection range of the sensor.
5. Press teach adapter button until the LED goes off.
6. Check response from sensor:
  - LED on: Detection successful, the teach procedure is complete. The sensor is again in Single Point Mode with a new, changed switch point.
  - LED flashes at 10 Hz: Detection unsuccessful. Cancel teach procedure: Press teach adapter button until the LED goes off and repeat the teach procedure as necessary.

**6**

**Basic functions (continued)**

**6.6 IO-Link process data**

**6.6.1 Process Data In**

The master receives 3 bytes of process data from the sensor (M-Sequence type: TYPE\_2\_V).

Byte 0						Byte 1								Byte 2									
23	22	21	20	19	18	17	16	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
CountValue / Frequency (MSB)						CountValue / Frequency (LSB)								Count limit/Speed ok	Teach error	Teach successful	Teach active	Speed too high	Speed too low	out of range	BDC1		

Byte 2				
Bit	Parameter name	Description	Value	
			1	0
0	BDC1	Binary Data Channel 1: Contains object detection information	Active	Inactive
1	Out of range	Collision danger Sensor-Target, target outside detection range	Target too close/far away: Teach procedure blocked	Target is in detection range.
2	Switch Count: Speed too low	Switch count feature: Current switching frequency is less than the set limit. (Lower Limit)	Active	Inactive
3	Switch Count: Speed too high	Switch count feature: The current switching frequency is greater than the set limit. (Upper Limit)	Active	Inactive
4	Teach active	Teach procedure active	Teach procedure active	Teach procedure not active
5	Teach successful	Teach procedure ended successfully	Last teach procedure completed successfully	No teach procedure yet completed or last teach procedure was not successfully completed.
6	Teach error	Teach procedure not successful	Last teach procedure not completed successfully.	No teach procedure yet completed or last teach procedure was successfully completed.
7	Switch Count: Count limit / Speed ok	Switch count feature: The current switching frequency is within the limits. (Lower and Upper Limit)	Active	Inactive

Tab. 6-8: Output data

**6**

**Basic functions (continued)**

**6.6.2 Process Data Out**

The sensor transfers one byte of process data to the sensor.

Byte 0							
7	6	5	4	3	2	1	0
reserved							Counter Reset

Byte 0				
Bit	Parameter name	Description	Value	
			1	0
0	Switch Count: Counter Reset	Switch count feature: Sets the counter state to 0.	Reset	Idle

Tab. 6-9: Input data

**7.1 Counter function**

With the counter function, up to 65536 (16 bits) objects can be detected by the sensor and evaluated with the help of the preset value and process data.

The counter state *CountValue* can be read from Register 0x00B7. The counter function is parameterized using the *Switch Counter Settings* parameter in Register 0x00B6. Use *Limit* to specify a preselected value at the beginning. After the sensor turns on, the counter begins with counter state 0 and increments by 1 with each object detection. When the preset value is reached, the counter output (process data bit *Count limit/Speed ok*) is set.

The counter function can be used in STATIC, AUTO or SPEED mode. The absolute counter state is output in Byte 0 and Byte 1 of the process data. When the mode is changed it is automatically reset to 0. In SIO mode Pin 4 or Pin 2 can be configured as a counter output using the *Pin Function Selection* parameter. Alternatively Pin 2 can be configured as *Counter Reset*.

To ignore brief counter pulses, *Debounce Time* can be used to add a debounce function. The counter only recognizes objects which were detected for longer than the debounce time.



Counter function/frequency monitor see *Device specific parameters* on page 23.

**7.1.1 Counter Mode STATIC (manual reset)**

In STATIC Mode the counter state is continually incremented with each new object detection. As soon as the counter state reaches the preselected value, the *Count limit/Speed ok* bit in the process data is set and the counter continues to increment. The counter state and counter output can be reset in the process data using the system command *Counter Reset* or setting the *Counter Reset* bit.

To perform a reset in SIO mode, Pin 2 must be configured as an input (parameter 0x00BC). A High signal on the Reset input resets the counter output. The rising edge is always used. When there is a continuous Reset signal, the counter value and counter output are reset only once.

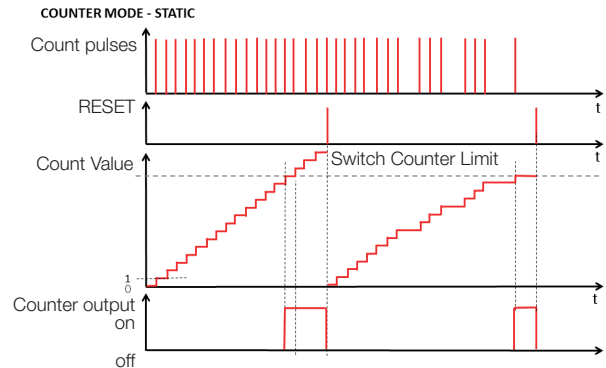


Fig. 7-1: Preselect counter with Reset command

A debounce time (parameter 0x00BA) between 0...65535 ms can be assigned to the Reset input.

**7.1.2 Counter Mode AUTO (automatic Reset)**

After the preselected value has been reached, the counter starts counting at counter value 1 with the next detection of an object and the counter output is reset automatically.

A manual reset is always possible. The configuration of Pin 2 is not changed in Counter Mode AUTO.

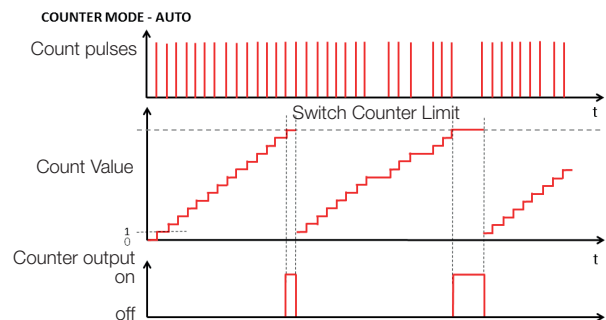


Fig. 7-2: Preselect counter with automatic reset

**7.1.3 Frequency monitor**

In SPEED Mode, the frequency monitor is activated. The frequency monitor monitors the system for over- and under-frequency. For both cases, you can configure a turn-on and turn-off value using *UpperLimitHigh/Low* and *LowerLimitHigh/Low* in Register 0x00B6. The minimum distance between the turn-on and turn-off value is 10 % of the turn-on value.

As long as the measured frequency remains within the parameterized expected range, the *SCS: Count limit / Speed ok* bit in the process data and Register 0x00B7 is set. If the measured frequency exceeds the *UpperLimit-High* switching threshold, the *Speed too high* bit is set. If the measured frequency falls below the *LowerLimitLow* switching threshold, the bit *Speed Too Low* is set.

In IO-Link mode, the absolute measured frequency is output in the process data field *CountValue*. As soon as the frequency monitor is activated, Pin 2 or Pin 4 can – in SIO mode – be assigned the process value *SCS: Count limit / Speed ok* (not during the startup delay, always normally open, output type remains parameterizable).

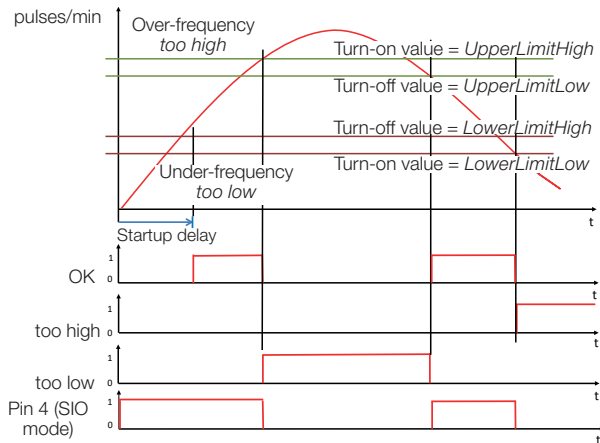


Fig. 7-3: Frequency monitor

### 7.1.4 Startup delay

If the counter function or frequency measurement is enabled, a startup delay can also be configured using the *StartupDelay* parameter in 0x00B6. The time delay can be set between 0...255 seconds and begins when the supply voltage is applied to the sensor. The count function or frequency measurement begins after this time has elapsed.

During the startup delay, the counter output in SIO mode is high impedance if the count function is active. If the frequency monitor is enabled, the counter output in SIO mode (Pin 4) is switched on. Pin 2 is unaffected by the startup delay and has its configured function from the beginning.

While the startup delay time is running, the process data bits *SCS: Count limit / Speed ok*, *Too Low* and *Too High* in IO-Link mode are inactive and the process data field *CountValue* is 0.

### Operating hours counter

There are three operating hours counters available (Register 0x0057):

- Since lifetime
- Since last maintenance
- Since power-up

The default setting is 0. Only completed hours are counted. Counter values are lost in applications where sensors are turned on and off only as needed. Use the system command *Maintenance Reset* (value 0xA5) to reset the operating hours counter *Operating Hours Maintenance*. *Operating Hours Lifetime* cannot be reset.

---

**i** Operating hours counter, see *Diagnostics parameters* on page 21.

---

### Boot cycles counter

A boot cycles counter over the lifetime is available (0x0058). If the sensor is turned on for at least 10 minutes, a boot cycle is recorded. Counter values are lost in applications where sensors are turned on and off only as needed (< 10 min). The value in *Boot Cycles (Lifetime)* cannot be reset.

---

**i** Boot cycles, see *Diagnostics parameters* on page 21.

---

### Object in detection range

By using the *out of range* process data bit, you can record whether the object to be detected is too close or too far from the sensor. This can be used to prevent collisions between the sensor and an object or to detect when the object is too far from the sensor.

### Additional IO-Link functions

The sensor also provides the following functions for monitoring and diagnostics:

- Overvoltage/undervoltage detection
- Short-circuit detection
- Current sensor internal temperature
- Sensor internal temperature during lifelong operation and current operation

---

**i** See section *IO-Link interface: Parameters, commands and events* on page 19.

---



**8**

**IO-Link interface: Parameters, commands and events**

**8.1 Identification parameters**

Index (dec)	Name	Subindex (dec)	Data format (length)	Access	Contents
0x0010 (16)	Vendor Name	0x00 (0)	StringT (7 bytes)	R	BALLUFF
0x0011 (17)	Vendor Text	0x00 (0)	StringT (15 bytes)	R	www.balluff.com
0x0012 (18)	Product Name	0x00 (0)	StringT (20 bytes)	R	BES M12 4xSN IO-LINK
0x0013 (19)	Product ID	0x00 (0)	StringT (7 bytes)	R	BES05T2 BES05T3 BES05T8 BES05T9
0x0014 (20)	Product Text	0x00 (0)	StringT (35 bytes)	R	Balluff Inductive Proximity Switch
0x0015 (21)	Serial Number	0x00 (0)	StringT (16 bytes)	R	
0x0016 (22)	Hardware Revision	0x00 (0)	StringT (max. 4 bytes)	R	
0x0017 (23)	Firmware Revision	0x00 (0)	StringT (max. 7 bytes)	R	
0x0018 (24)	Application Specific Tag	0x00 (0)	StringT (max. 32 bytes)	R/W	
0x0019 (25)	Function Tag	0x00 (0)	StringT (max. 32 bytes)	R/W	
0x001A (26)	Location Tag	0x00 (0)	StringT (max. 32 bytes)	R/W	

Tab. 8-1: Identification parameters

**8.2 System parameters**

Index (dec)	Name	Subindex (dec)	Name	Data format (length)	Access	Value range	Description
0x000C (12)	Device Access Locks	0x00 (0)		RecordT of BooleanT (15 bits)	RW	Bit 0 = Parameter access	0 = inactive 1 = active
0x000D (13)	Profile Characteristic	0x01 (1)	Device ProfileID	UINT16	R	0x0001	Smart Sensor Profile
		0x02 (2)	Function ClassID	UINT16	R	0x8000	Identification
		0x03 (3)	Function ClassID	UINT16	R	0x8001	Binary Data Channel
		0x04(4)	Function ClassID	UINT16	R	0x8002	Process values
		0x05 (5)	Function ClassID	UINT16	R	0x8003	Diagnosis
		0x06 (6)	Function ClassID	UINT16	R	0x8004	Teach-in
		0x07 (7)	Function ClassID	UINT16	R	0x8100	Extended Identification
0x000E (14)	PDInput Descriptor	0x01 (1)	PVinD1	OctetStringT3	R	0x020800	SCS: Count MSB
		0x02 (2)	PVinD2	OctetStringT3	R	0x020808	SCS: Count LSB
		0x03 (3)	PVinD3	OctetStringT3	R	0x010110	BDC1
		0x04 (4)	PVinD4	OctetStringT3	R	0x010111	Out of Range
		0x05 (5)	PVinD5	OctetStringT3	R	0x010112	SCS: Speed too low
		0x06 (6)	PVinD6	OctetStringT3	R	0x010113	SCS: Speed too high
		0x07 (7)	PVinD7	OctetStringT3	R	0x010114	Teach active
		0x08 (8)	PVinD8	OctetStringT3	R	0x010115	Teach successful
		0x09 (9)	PVinD9	OctetStringT3	R	0x010116	Teach error
		0x0A (10)	PVinD10	OctetStringT3	R	0x010117	SCS: Count limit / Speed ok
0x000F (15)	PDOOutput descriptor	0x01 (1)	PVoutD1	OctetStringT3		0x010100	SCS: Counter Reset

Tab. 8-2: System parameters

**8.3 Profile-specific parameters**

<b>Index (dec)</b>	<b>Name</b>	<b>Subindex (dec)</b>	<b>Name</b>	<b>Data format (length)</b>	<b>Access</b>	<b>Value range</b>	<b>Description</b>
0x003A (58)	Teach-in Channel	0x00 (0)		UNIT8	RW	0x00 (0)	BDC1 Standard
0x003B (59)	Teach-in Status	0x00 (0)		UNIT8	R		
0x003C (60)	Set Point Value (BDC1)	0x01 (1)	Set Point SP1	UINT16	R/W	0x0000...0xFFFF (0...65535)	Proximity value in ohms. The value is automatically set in the teach procedure. Manual changes may result in function limitations.
		0x02 (2)	Set Point SP2	UINT16	R/W	0x0000...0xFFFF (0...65535)	
0x003D (61)	Switch Point Configuration (BDC1)	0x01 (1)	Switch Point Logic	UINT8	R/W	0x00 = High active 0x01 = Low active	
		0x02 (2)	Switch point mode	UINT8	R/W	0x01 = Single Point (default) 0x03 = Two Point Mode	
		0x03 (3)	Switch Point Hysteresis	UINT16	R/W	0x0000 = Standard Hysteresis (default)	Default is 10% hysteresis. Default cannot be changed

Tab. 8-3: Profile-specific parameters

**8.4 Diagnostics parameters**

Index (dec)	Name	Subindex (dec)	Name	Data format (length)	Access	Value range	Description
0x0024 (36)	Device Status	0x00 (0)		UINT8	R	0x00 (0) = Device OK	
						0x01 (1) = Maintenance-Required	
						0x02 (2) = Out-of-Specification	
						0x03 (3) = Functional-Check	Not used
						0x04 (4) = Failure	
0x0025 (37)	Detailed Device Status	0x00 (0)		ArrayT of OctetStringT3	R		Implemented as dynamic list. See Events with Mode appears/ disappears.
0x0028 (40)	Process-data In	0x00 (0)		ArrayT of OctetStringT3	R		See section 6.6.1 on page 15
0x0029 (41)	Process-data Out	0x00 (0)		ArrayT of OctetStringT3	R		See section 6.6.2 on page 16
<b>Operating temperature</b>							
0x0052 (82)	Device Temperature	0x01 (1)	Device Temperature Actual	INT16	R	Actual device temperature	Values in °C
		0x02 (2)	Device Temperature Min		R	Minimum device temperature since power up	
		0x03 (3)	Device Temperature Max		R	Maximum device temperature since power up	
		0x04 (4)	Device Temperature Min Lifetime		R	Minimum device temperature during lifetime	
		0x05 (5)	Device Temperature Max Lifetime		R	Maximum device temperature during lifetime	
<b>Operating hours counter</b>							
0x0057 (87)	Operating Hours	0x01 (1)	Operating Hours Lifetime	UINT32	R	Operating hours since lifetime.	Can be reset using <i>Maintenance Reset</i> system command
		0x02 (2)	Operating Hours Maintenance			Operating hours since maintenance.	
		0x03 (3)	Operating Hours Power Up			Operating hours since power up.	
<b>Boot cycles counter</b>							
0x0058 (88)	Boot Cycles	0x01 (1)	Boot Cycles (Lifetime)	UINT32	R	Boot cycles since lifetime.	

Index (dec)	Name	Subindex (dec)	Name	Data format (length)	Access	Value range	Description
<b>Monitoring</b>							
0x0240 (576)	Device Supervision	0x01 (1)	µC Core voltage	INT16	R	0x0000...0x1388 (0...5000)	µC supply voltage in mV (nominal 3300 mV ± 10 %)
		0x02 (2)	5V Rail voltage	INT16		0x0000...0x19C8 (0...6600)	Frontend supply voltage in mV (nominal 5000 mV ± 10%)
		0x03 (3)	µC Core temperature	INT16		0xFFCE...0x0096 (-50...150)	Microcontroller core temperature in °C
		0x04 (4)	Sensor temperature	INT16		0xFFC0...0x00BF (-64...191)	Frontend temperature in °C
		0x05 (5)	SPI Error count	INT16		0x0000...0x7FFF (0...32767)	SPI Error count
		0x06 (6)	I <sup>2</sup> C Error count	INT16		0x0000...0x7FFF (0...32767)	I <sup>2</sup> C Error count

Tab. 8-4: Diagnostics parameters

**8.5 Device specific parameters**

Index (dec)	Name	Subindex (dec)	Name	Data format (length)	Access	Value range	Description
<b>Proximity value</b>							
0x00B2 (178)	Proximity	0x01 (1)	Current analog	UINT16		Proximity value RP in [OHM]	
<b>Pin Configuration</b>							
0x00BC (188)	Pin Function Selection	0x01 (1)	C/Q (PIN 4) <sup>1)</sup>	UINT8	RW	0x00 (0) = Sensor Output (default) 0x01 (1) = Not used. 0x02 (2) = Counter Output	In SIO mode
		0x02 (2)	DIO (PIN 2)	UINT8		0x00 (0) = Sensor Output 0x01 (1) = Teach-in Input (default) 0x02 (2) = Counter Output 0x03 (3) = Counter Reset	
0x00B4 (180)	Output Type	0x01 (1)	C/Q (PIN 4) <sup>1)</sup>	UINT8	RW	0x00 (0) = Disabled 0x01 (1) = PNP 0x02 (2) = NPN 0x03 (3) = Push-Pull (default)	In SIO mode
		0x02 (2)	DIO (PIN 2)				
0x00B5 (181)	Output Function	0x01 (1)	C/Q (PIN 4) <sup>1)</sup>	UINT8	RW	0x00 (0) = NO (default) 0x01 (1) = NC	In SIO mode
		0x02 (2)	DIO (PIN 2)				
<b>Counter function / frequency monitor</b>							
0x00B6 (182)	Switch Counter Settings	0x01 (1)	Mode	UINT8	RW	0x00 (0) = Inactive (default) 0x01 (1) = STATIC 0x02 (2) = AUTO 0x03 (3) = SPEED	
		0x02 (2)	Limit	UINT16		0x0000...0xFFFF (0...65535)	Counts (0 = not active, default)
		0x03 (3)	Debounce Time	UINT16		0x0000...0xFFFF (0...65535)	ms (0 = not active, default)
		0x04 (4)	Startup Delay	UINT8		0x00...0xFF (0...255)	s (0 = not active, default)
		0x05 (5)	UpperLimit High	UINT16		0x0000...0xFFFF (0...65535)	Hz (0 = not active, default)
		0x06 (6)	UpperLimit Low	UINT16		0x0000...0xFFFF (0...65535)	
		0x07 (7)	LowerLimit High	UINT16		0x0000...0xFFFF (0...65535)	
		0x08 (8)	LowerLimit Low	UINT16		0x0000...0xFFFF (0...65535)	
0x00B7 (183)	Switch Counter State	0x01 (1)	Status	UINT8	RW	Bit 0: Count limit / Speed ok Bit 1: Speed too low Bit 2: Speed too high	
		0x02 (2)	CountValue	UINT16		0x0000...0xFFFF (0...65535)	Counts or Hz
0x00BA (186)	Physical Input Debounce	0x00 (0)	Physical Input Debounce	UINT16[]	RW		
		0x01 (1)	PIN Function (PIN 4/CQ)	UINT16		0 (default) / No input support	
		0x02 (2)	PIN Function (PIN 2/DIO)	UINT16		300 (Default) / 0...65535 ms	

<sup>1)</sup> For PIN 4 the setting options are only relevant in SIO mode (in IO-Link mode PIN 4 is automatically responsible for IO-Link communication). The pin configuration can first be changed via IO-Link for then operating the sensor with the new configuration in SIO mode.

Tab. 8-5: Device-specific parameters

**8**

**IO-Link interface: Parameters, commands and events (continued)**

**8.6 System commands**

Index (dec)	Name	Data format (length)	Access	Value range	Description	
0x0002 (2)	System Command	UINT8	W	0x41 (65) = SP1SingleValueTeach	Teach Channel	Teach command for SP1
				0x42 (66) = SP2SingleValueTeach		Teach command for SP2
				0x4B (75) = Decrease Setpoint		Fine adjustment for smaller Sr
				0x4C (76) = Increase Setpoint		Fine adjustment for greater Sr
				0x4F (79) = Teach Cancel		Teach cancel
				0x80 (128) = Device Reset	Reset	Device Reset
				0x82 (130) = Restore Factory Settings		Reset sensor parameters to factory defaults
				0xA5 (165) = Maintenance Reset		Reset maintenance counter to 0
				0xA6 (166) = Counter Reset		Reset counter value

Tab. 8-6: System commands

**8.7 Error codes**

Error Code	Description
0x8011	Index not available
0x8012	SubIndex not available
0x8020	Service temporarily not available
0x8023	Access denied
0x8030	Parameter value out of range
0x8031	Parameter value out of range – Above limit
0x8032	Parameter value out of range – Below limit
0x8033	Parameter length overrun
0x8034	Parameter length underrun
0x8035	Function not available
0x8036	Function temporarily unavailable
0x8040	Invalid parameter set
0x8041	Inconsistent parameter set
0x8082	Application not ready

Tab. 8-7: Error codes

**8.8 Events**

Event code	Meaning	Mode	Type	Device status
0x4000	Temperature fault – Overload	appears / disappears	Error	Failure
0x4210	Device temperature over-run	appears / disappears	Warning	Out-of-Specification
0x4220	Device temperature under-run	appears / disappears	Warning	Out-of-Specification
0x5100	General power supply fault	appears / disappears	Error	Failure
0x5110	Primary supply voltage over-run	appears / disappears	Warning	Out-of-Specification
0x5111	Primary supply voltage under-run	appears / disappears	Warning	Out-of-Specification
0x7710	Short Circuit	appears / disappears	Warning	Out-of-Specification

Tab. 8-8: Events

**9**

**Factory setting**

Reset the sensor to its factory default setting using the system command (0x0002) *Restore Factory Settings* (0x82). By default, the additional functions *Counter functions* are disabled.

For a listing of all parameters that can be set via IO-Link, see section *IO-Link interface: Parameters, commands and events* on page 19.

Parameter	Factory setting	Description
Teach-in Channel	0x00	Manufacturer / vendor specific default (BDC 1)
Switch Point Logic	0x00	High active
Switch point mode	0x01	Single Point Mode
Set Point 1	Variable	Manufacturer calibrated rated switching distance
Set Point 2	0000	
Pin Function Selection PIN 4	0x00	Sensor Output
Pin Function Selection PIN 2	0x01	Teach-in Input
Physical Input Debounce PIN 2	0x12C (300)	300 ms debounce time
Output Type PIN 4	0x03	Push-Pull
Output Type PIN 2	0x03	Push-pull (not used, PIN 2 is by default an input.)
Output Function PIN 4	0x00	N.O.
Output Function PIN 2	0x00	N.O. (not used, PIN 2 is by default an input.)
Device Access	0	All functions enabled
Application Specific Tag	**** ”	
Function Tag	**** ”	
Location Tag	**** ”	
Switch Counter Mode	0x00	OFF
Switch Counter Limit	0x0000	OFF
Switch Counter Debounce	0x0000	OFF
Switch Counter Startup Delay	0x0000	OFF
Switch Counter Upper Limit High	0x0000	OFF
Switch Counter Upper Limit Low	0x0000	OFF
Switch Counter Lower Limit High	0x0000	OFF
Switch Counter Lower Limit Low	0x0000	OFF

Tab. 9-1: Factory setting

## 10 Technical Data

### 10.1 General features

Application range	Object detection
Mode	SIO mode / IO-Link mode

### 10.2 Detection range/Measuring range

Range	
BES M12MD/G1-...	3.5...7 mm
BES M12MC/F1-...	7...11 mm

### 10.3 Ambient conditions

Ambient temperature	-25...+70 °C
Storage temperature	-40...+85 °C
Protection per IEC 60529 (when threaded together)	IP68

### 10.4 Electrical data

Rated operating voltage $U_e$ DC	24 V
Rated operating current $I_e$	100 mA

### 10.5 Electrical connection

Connection type	Connector
Connection	M12 male, 4-pin
Short circuit protection	yes
Protection against miswiring	yes
Polarity reversal protected	yes

### 10.6 Interface

Interface	IO-Link
Specification	SmartSensor Profile V1.1
Transmission rate	COM2 (38.4 kBaud)

### 10.7 Materials

Housing material	Brass
Surface protection	Nickel-free coating
Active surface, material	PBT

### 10.8 Mechanical features

Mounting length	
BES M12MC/D1-...	50 mm
BES M12MF/G1-...	60 mm
Installation	
BES M12MD/G1-...	Quasi-flush
BES M12MC/F1-...	Non-flush

### 10.9 Approvals and designations



Nur an der Sekundärseite einer Class-2-Spannungsquelle betreiben.  
 For use only in the secondary of a Class 2 source of supply.  
 À utiliser uniquement sur le côté secondaire d'une source de tension de classe 2



The CE symbol confirms that our products comply with the requirements of the current EU directive.



More detailed information on the guidelines, approvals, and standards is included in the declaration of conformity.



## 11 Accessories

Accessories are not included in the scope of delivery and must be ordered separately.

### 11.1 Teach-Adapter (BAE PD-US-004-S04, mechanical accessories)

Order code: **BAE00E5**

For setting a new switching distance without IO-Link.



Fig. 11-1: Teach adapter BAE PD-US-004-S04

### 11.2 Communication adapter (BNI USB-901-013-A501)

Order code: **BNI0073**

Signal converter for rapid testing or parameterizing in IO-Link mode.



Fig. 11-2: Communication adapter BNI USB-901-013-A501



**BES M12MG1-YIC60B-S04G**  
**BES M12MD1-YIC60B-S04G**  
**BES M12MF1-YIC10F-S04G**  
**BES M12MC1-YIC10F-S04G**



Notice d'utilisation



**[www.balluff.com](http://www.balluff.com)**

<b>1</b>	<b>Guide d'utilisation</b>	<b>5</b>
1.1	Validité	5
1.2	Autres documents de référence	5
1.3	Symboles et conventions utilisés	5
1.4	Signification des avertissements	5
1.5	Fourniture	5
1.6	Abréviations utilisées	5
<b>2</b>	<b>Sécurité</b>	<b>6</b>
2.1	Utilisation conforme aux prescriptions	6
2.2	Mauvais usage raisonnablement prévisible	6
2.3	Généralités sur la sécurité	6
<b>3</b>	<b>Structure et fonction</b>	<b>7</b>
3.1	Structure	7
3.2	Fonction	7
<b>4</b>	<b>Montage et raccordement</b>	<b>8</b>
4.1	Montage	8
4.1.1	Capteurs avec possibilité de montage quasiment noyé	8
4.1.2	Capteurs non noyés	8
4.2	Raccordement électrique	8
<b>5</b>	<b>Mise en service et fonctionnement</b>	<b>9</b>
5.1	Mise en service	9
5.2	Conseils d'utilisation	9
5.3	Nettoyage	9
5.4	Maintenance	9
5.5	Élimination	9
<b>6</b>	<b>Fonctions de base</b>	<b>10</b>
6.1	Principe du capteur	10
6.2	Mode de commutation	10
6.2.1	Logique de point d'action (Switch Point Logic)	10
6.3	Mode point d'action (Switch Point Mode)	11
6.4	Entrées et sorties de commutation	11
6.4.1	Mode SIO	11
6.4.2	Mode IO-Link	11
6.5	Procédé d'apprentissage	11
6.5.1	Apprentissage avec IO-Link	12
6.5.2	Apprentissage manuel avec adaptateur d'apprentissage	14
6.6	Données de processus IO-Link	15
6.6.1	Process Data In	15
6.6.2	Process Data Out	16
<b>7</b>	<b>Interface IO-Link : fonctions additionnelles</b>	<b>17</b>
7.1	Fonction de comptage	17
7.1.1	Counter Mode STATIC (réinitialisation manuelle)	17
7.1.2	Counter Mode AUTO (Reset automatique)	17
7.1.3	Contrôleur de fréquence	17
7.1.4	Pontage de démarrage	18

<b>8</b>	<b>Interface IO-Link : paramètres, commandes et événements</b>	<b>19</b>
8.1	Paramètre d'identification	19
8.2	Paramètres système	19
8.3	Paramètres spécifiques au profil	20
8.4	Paramètre de diagnostic	21
8.5	Paramètre spécifique à l'appareil	23
8.6	Commandes système (System commands)	24
8.7	Codes d'erreur (Error Codes)	24
8.8	Événements (Events)	24
<b>9</b>	<b>Réglage usine</b>	<b>25</b>
<b>10</b>	<b>Caractéristiques techniques</b>	<b>26</b>
10.1	Caractéristiques générales	26
10.2	Zone de détection/plage de mesure	26
10.3	Conditions ambiantes	26
10.4	Caractéristiques électriques	26
10.5	Raccordement électrique	26
10.6	Interface	26
10.7	Matériau	26
10.8	Caractéristiques mécaniques	26
10.9	Homologations et certifications	26
<b>11</b>	<b>Accessoires</b>	<b>27</b>
11.1	Adaptateur d'apprentissage (BAE PD-US-004-S04, accessoire mécanique)	27
11.2	Adaptateur de communication (BNI USB-901-013-A501)	27

### 1.1 Validité

Cette notice fournit toutes les informations nécessaires pour une utilisation en toute sécurité du capteur inductif BES avec interface courant et tension analogique ainsi qu'avec interface IO-Link. Il est valable pour les types suivants :

- **BES M12MG1-YIC60B-S04G**  
Symbolisation commerciale : BES05T2
- **BES M12MD1-YIC60B-S04G**  
Symbolisation commerciale : BES05T3
- **BES M12MF1-YIC10F-S04G**  
Symbolisation commerciale : BES05T8
- **BES M12MC1-YIC10F-S04G**  
Symbolisation commerciale : BES05T9

Lisez entièrement la notice et les autres documents de référence, avant d'installer et d'exploiter le produit.

### 1.2 Autres documents de référence

Vous trouverez des informations complémentaires concernant ce produit sous [www.balluff.com](http://www.balluff.com), sur la page produit, p. ex. dans les documents suivants :

- Fiche technique
- Déclaration de conformité
- Élimination

### 1.3 Symboles et conventions utilisés

Les **instructions** spécifiques sont précédées d'un triangle.

- ▶ Instruction 1

Les **instructions** sont numérotées et décrites selon leur ordre :

1. Instruction 1
2. Instruction 2

Les **nombres** sans autre marquage sont des nombres décimaux (p. ex. 23). Les nombres hexadécimaux sont représentés avec le préfixe 0x (p. ex. 0x12AB).



#### Conseils d'utilisation

Ce symbole caractérise des remarques générales.

### 1.4 Signification des avertissements

Respecter impérativement les avertissements de cette notice et les mesures décrites pour éviter tout danger.

Les avertissements utilisés comportent différents mots-clés et sont organisés de la manière suivante :

<b>MOT-CLE</b>
<b>Type et source de danger</b> Conséquences en cas de non-respect du danger ▶ Mesures à prendre pour éviter le danger

Signification des mots-clés en détail :

<b>ATTENTION</b> Décrit un danger pouvant entraîner des <b>dommages ou une destruction du produit</b> .
 <b>DANGER</b> Le symbole « Attention » accompagné du mot DANGER caractérise un danger pouvant entraîner <b>directement la mort ou des blessures graves</b> .

### 1.5 Fourniture

Capteur inductif BES



Vous trouverez le fichier de description de l'appareil (IODD) sous [www.balluff.com](http://www.balluff.com), sur la page produit.

### 1.6 Abréviations utilisées

DIO	Digital Input/Output
DP	Process Data (données de processus)
SIO	Standard Input/Output

## 2

### Sécurité

#### 2.1 Utilisation conforme aux prescriptions

Le capteur inductif BES constitue conjointement avec une commande machine (p. ex. API) et un module IO-Link Master (ou un composant similaire) un système de mesure. Il est monté dans une machine ou une installation et est destiné aux applications dans le domaine industriel.

Son bon fonctionnement, conformément aux indications figurant dans les caractéristiques techniques, n'est garanti qu'avec les accessoires d'origine Balluff ; l'utilisation d'autres composants entraîne la nullité de la garantie.

La classe de protection indiquée est uniquement réalisée en combinaison avec des connecteurs enfichables.

Le capteur doit uniquement être exploité dans des conditions de pression atmosphériques normales et doit être protégé contre les champs électromagnétiques et les endommagements mécaniques.

Toute utilisation inappropriée est interdite et entraîne l'annulation de la garantie et de la responsabilité du fabricant.

#### 2.2 Mauvais usage raisonnablement prévisible

Les produits ne sont pas conçus pour les applications et zones suivantes et ne doivent pas y être mis en œuvre :

- dans des applications orientées sécurité dont la sécurité des personnes dépend de la fonction de l'appareil
- dans des zones explosibles
- dans le domaine alimentaire

#### 2.3 Généralités sur la sécurité

L'**installation** et la **mise en service** ne doivent être effectuées que par un personnel qualifié et ayant des connaissances de base en électricité.

Est considéré comme **qualifié le personnel** qui, par sa formation technique, ses connaissances et son expérience, ainsi que par ses connaissances des dispositions spécifiques régissant son travail, peut reconnaître les dangers potentiels et prendre les mesures de sécurité adéquates.

Il est de la responsabilité de l'**exploitant** de veiller à ce que les dispositions locales concernant la sécurité soient respectées.

L'exploitant doit en particulier prendre les mesures nécessaires pour éviter tout danger pour les personnes et le matériel en cas de dysfonctionnement du produit.

Le produit ne doit pas être ouvert, transformé ou modifié. En cas de dysfonctionnement et de pannes du produit, celui-ci doit être mis hors service et protégé contre toute utilisation non autorisée.



**3**

**Structure et fonction**

**3.1 Structure**

**BES M12MG1-YIC60B-S04G et**  
**BES M12MD1-YIC60B-S04G**

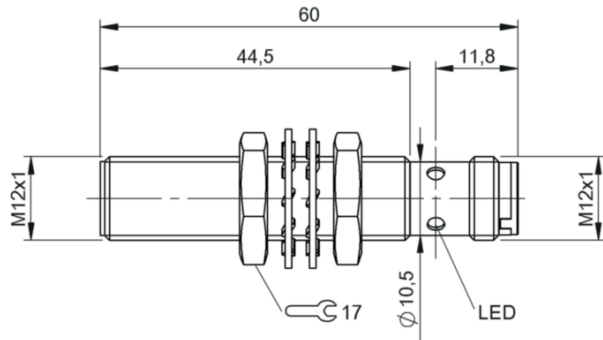


Fig. 3-1 : Structure des types avec montage quasiment noyé

**BES M12MF1-YIC10F-S04G et**  
**BES M12MC1-YIC10F-S04G**

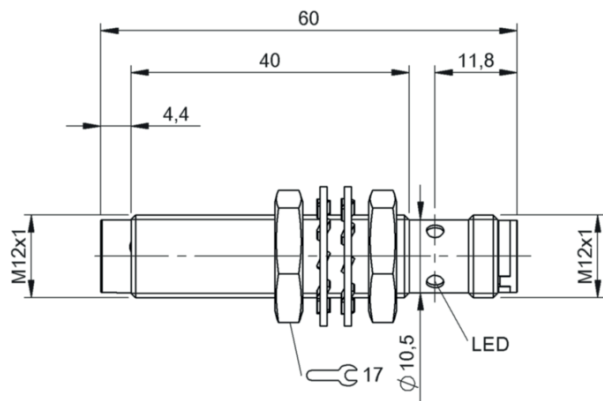


Fig. 3-2 : Structure des types avec montage non noyé

**3.2 Fonction**

Le capteur détecte de façon binaire à l'intérieur de sa plage de détection la présence d'un objet conducteur.

Caractéristiques :

- Mode SIO / mode IO-Link
- Point d'action défini par apprentissage

Les possibilités de configuration suivantes sont, entre autres, disponibles :

- Sortie de commutation / logique de commutation configurable
- Fonctions d'apprentissage étendues : mode deux points, réglage fin
- Message d'avertissement en quittant la plage de travail sûre
- Fonction de comptage
- Contrôleur de fréquence
- Compteur d'heures de service

## 4

### Montage et raccordement

#### 4.1 Montage

Le produit doit être monté de façon à être protégé contre les champs électromagnétiques et les endommagements mécaniques.

##### 4.1.1 Capteurs avec possibilité de montage quasiment noyé

Les capteurs avec possibilité de montage quasiment noyé nécessitent un espace exempt de matériaux conducteurs derrière la face sensible. La distance minimale admissible entre la face sensible et le matériel de montage est désignée en tant que *cote X* (voir Fig. 4-1).

Pour les matériels de montage ferroélectriques (p. ex. fer, acier et acier inoxydable), la cote X est de 2,5 mm. Pour les matériels de montage non conducteurs (p. ex. laiton et aluminium), elle est de 2 mm.

L'écart par rapport à la portée réelle résultant du montage est au max. de 10 %.

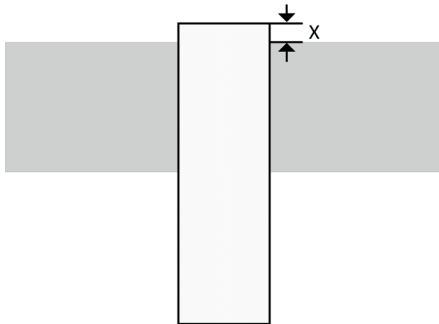


Fig. 4-1 : Montage *quasiment noyé*

##### 4.1.2 Capteurs non noyés

Les capteurs non noyés nécessitent un espace libre derrière la face sensible (voir Fig. 4-2).

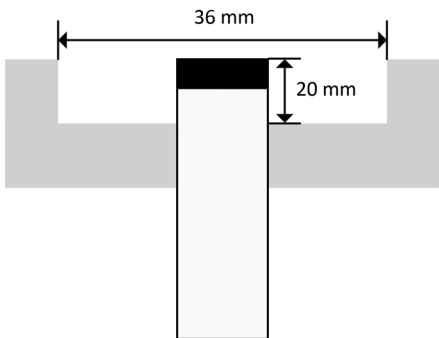


Fig. 4-2 : Montage *non noyé*

#### 4.2 Raccordement électrique

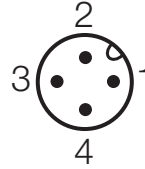


Fig. 4-3 : Affectation des broches (vue de dessus côté broches)

Broche	Signal
1	+ (tension d'emploi UB+)
2	DIO (entrée apprentissage (DI) / sortie de commutation (DO))
3	GND (tension d'emploi UB- ; potentiel de référence)
4	C/Q (communication IO-Link (C) / sortie de commutation (Q))

Tab. 4-1 : Affectation des broches du connecteur

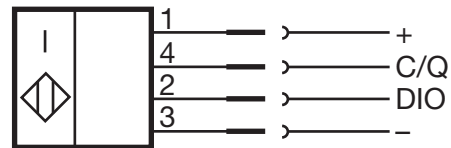


Fig. 4-4 : Schéma de raccordement

## 5

### Mise en service et fonctionnement

#### 5.1 Mise en service


##### **DANGER**

##### **Mouvements incontrôlés du système**

Lors de la mise en service et lorsque le capteur fait partie intégrante d'un système de régulation dont les paramètres n'ont pas encore été réglés, des mouvements incontrôlés peuvent survenir. De tels mouvements sont susceptibles de causer des dommages corporels et matériels.

- ▶ Les personnes doivent se tenir à l'écart de la zone de danger de l'installation.
- ▶ La mise en service ne doit être effectuée que par un personnel qualifié.
- ▶ Les consignes de sécurité de l'installation ou du fabricant doivent être respectées.

1. Vérifier la fixation et la polarité des raccordements. Remplacer les raccordements endommagés.
2. Mettre le système en marche.
3. Vérifier les valeurs mesurées et les paramètres réglables et, le cas échéant, procéder à un nouveau réglage du capteur BES. Contrôler à cette occasion les distances sur l'ensemble de la plage de mesure.

 Vérifier l'exactitude des valeurs, en particulier après remplacement du capteur BES ou réparation par le fabricant.

#### 5.2 Conseils d'utilisation

- Contrôler régulièrement le fonctionnement du capteur BES et de tous les composants associés.
- En cas de dysfonctionnement, mettre le capteur BES hors service.
- Protéger l'installation de toute utilisation non autorisée.
- Contrôler la fixation, resserrer si nécessaire.

#### 5.3 Nettoyage

- ▶ Nettoyer régulièrement le produit.

Les intervalles de nettoyage dépendent de la fréquence d'utilisation.

#### 5.4 Maintenance

Le produit est sans entretien.

#### 5.5 Élimination

- ▶ Pour l'élimination des déchets, se conformer aux dispositions nationales.

 Vous trouverez des informations complémentaires sous **www.balluff.com**, sur la page produit.

6

Fonctions de base

6.1 Principe du capteur

Le capteur mesure l'amortissement du circuit oscillant interne en cas de présence d'un objet conducteur.

La valeur de mesure compensée en température *Proximity* peut être lue dans l'onglet 0x00B2. La Fig. 6-1 représente deux allures de la courbe relative à la valeur « Proximity » à titre d'exemple. En raison de dispersions exemplaires, la pente de la courbe et l'offset peuvent varier. Pendant l'apprentissage, la valeur « Proximity » qui est réglée pour la portée faisant l'objet de l'apprentissage est enregistrée dans *Set Point Value* (onglet 0x003C).

La valeur « Proximity » peut être utilisée à des fins d'évaluation qualitative de l'état d'amortissement. Étant donné que dans le cas de ce produit il s'agit d'un détecteur binaire, aucune conclusion quantitative ne devrait être tirée de la valeur « Proximity » quant à sa valeur précise [mm].

Compte tenu de la non-linéarité physique de la courbe d'amortissement, de même la valeur « Proximity » n'est pas linéaire par rapport à la distance.

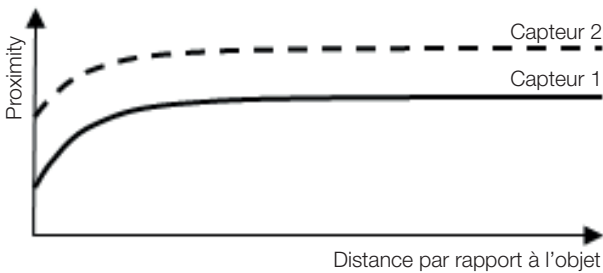


Fig. 6-1 : Allure de la courbe de l'onglet 0xB2



La valeur **Set Point Value** est modifiée automatiquement lors d'un apprentissage et **ne doit pas être modifiée manuellement !**

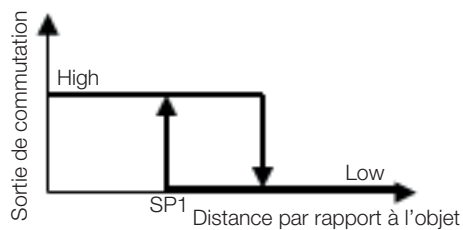
6.2 Mode de commutation

La configuration pour l'apprentissage des points d'action peut être réglée au moyen de *Switch Point Configuration* (onglet 0x003D).

6.2.1 Logique de point d'action (Switch Point Logic)

Avec la logique de commutation *High active*, la sortie de commutation en configuration contact à fermeture (NO) commute sur *High* en cas de présence de l'objet. Avec *Low active*, la logique est inversée.

High active



Low active

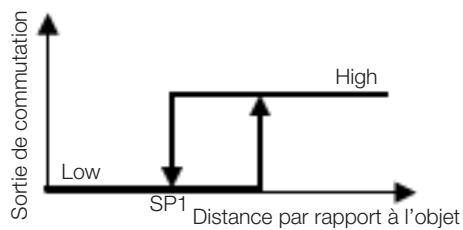


Fig. 6-2 : Logique de point d'action avec l'exemple contact à fermeture (NO)

Logique de point d'action	Fonction « Out-put »	Objet	LED	Sortie de commutation
High active	NO	déecté	allumée	high
		non déecté	éteinte	low
High active	NF	déecté	allumée	low
		non déecté	éteinte	high
Low active	NO	déecté	éteinte	low
		non déecté	allumée	high
Low active	NF	déecté	éteinte	high
		non déecté	allumée	low

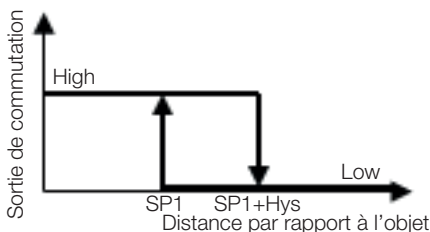
Tab. 6-1 : Aperçu des fonctions de commutation

**6.3 Mode point d'action (Switch Point Mode)**

En mode point unique, un seul point d'action est défini lors de l'apprentissage. Seul *Set Point SP1* dans l'onglet 0x003C, sous-index 0x01 est actif. Le deuxième point d'action est calculé en interne par le capteur en fonction de SP1, de façon à régler une hystérésis de 10 %. Le paramètre *Set Point SP2* dans l'onglet 0x003C, sous-index 0x02 n'est pas utilisé.

Une hystérésis définie par l'utilisateur peut être réglée en mode deux points. En mode deux points, SP1 et SP2 font l'objet d'un apprentissage par l'utilisateur. SP1 doit être le point d'action proche du capteur et SP2 le point d'action éloigné du capteur. L'hystérésis entre SP1 et SP2 doit être plus grande que l'hystérésis standard de 10 %.

**Mode point unique (Single Point Mode)**



**Mode deux points (Two Point Mode)**

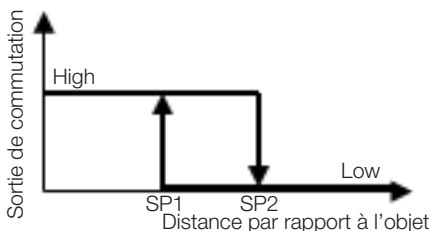


Fig. 6-3 : Mode point d'action avec l'exemple *High active*, contact à fermeture (NO)

**i** Configuration de point d'action (Switch Point Configuration), voir *Paramètres spécifiques au profil*, page 20.

**6.4 Entrées et sorties de commutation**

**6.4.1 Mode SIO**

En mode SIO, la sortie numérique C/Q (Pin 4) est configurée en usine en tant que sortie de commutation push-pull. DIO (broche 2) est réglée en tant qu'entrée de commande pour le démarrage d'un apprentissage manuel avec adaptateur d'apprentissage.

Lorsque la fonction de comptage est activée, d'autres configurations sont possibles pour la broche 4 et la broche 2 en mode SIO (voir chapitre *Fonction de comptage* page 17).

C/Q et DIO peuvent p. ex. être configurés au moyen d'un module Master USB en mode IO-Link (voir chapitre *Accessoires*, page 27). Le capteur peut ensuite également être exploité sans connexion à IO-Link en mode SIO avec configuration modifiée.

**6.4.2 Mode IO-Link**

En mode IO-Link, le réglage usine de la sortie numérique C/Q (broche 4) est le canal de communication IO-Link. DIO conserve sa fonction configurée.

Au niveau du réglage *Sensor Output*, il est possible de configurer les sorties de commutation numériques C/Q et DIO, respectivement en tant que PNP, NPN ou push-pull (onglet 0x00B4) et en tant que contact à fermeture ou contact à ouverture (onglet 0x00B5).

Pour des commutations rapides avec simultanément une communication IO-Link, C/Q peut être configurée en tant que canal de communication IO-Link et DIO en tant que sortie de commutation numérique.

L'information du point d'action en mode SIO correspond à *Binary Data Channel 1* (BDC1) en mode IO-Link. Lors de la commutation entre le mode IO-Link et le mode SIO, les réglages (logique de commutation, points d'action) sont conservés.

En cas de configuration de C/Q en tant que sortie NPN, seule une communication IO-Link est possible au niveau de la broche 4, avec cependant pas d'évaluation de l'état de commutation en mode SIO.

Avec le réglage *Teach-in Input*, la logique de commutation de DIO est toujours *High active* (onglet 0x003D) et n'est pas modifiable.

**i** Configuration des broches, voir *Paramètre spécifique à l'appareil*, page 23.

**6.5 Procédé d'apprentissage**

**i** **Condition préalable :**  
 Le capteur est monté, aligné et se trouve en mode IO-Link ou est équipé d'un adaptateur d'apprentissage.

À la différence de capteurs conventionnels, avec ce capteur la portée peut être définie par l'utilisateur. Ceci est possible aussi bien en mode IO-Link qu'en mode SIO. Dans les deux cas, il en résulte une signalisation en retour après l'apprentissage réalisé avec succès. La portée peut être réglée dans la zone d'apprentissage sûre, conformément au Tab. 6-2. En cas de tentative d'apprentissage en dehors de cette zone, il en résulte un message d'erreur et l'apprentissage du capteur par rapport à la nouvelle portée n'a pas été réalisé.

Plage d'apprentissage sûre	
Noyé	3,5 mm...7,0 mm
Non noyé	7,0 mm...11,0 mm

Tab. 6-2 : Portées dans la plage d'apprentissage sûre

**6**

**Fonctions de base (suite)**

**6.5.1 Apprentissage avec IO-Link**

**i** Les séquences d'apprentissage sont expliquées à l'exemple de SP1. La même séquence, avec les commandes correspondantes, est valable pour SP2.

**Apprentissage en mode de commutation *Single Point Mode (mode point unique)***

1. Positionner l'objet dans la zone de détection du capteur sur la portée relative à *Set Point SP1*.
2. Effectuer l'apprentissage du point d'apprentissage avec la commande système *SP1 Single Value Teach*.

Accès	Index	Subindex	Valeur	Signification
W	0x0002 (2)	0x00 (0)	0x41 (65)	SP1 Single Value Teach

Tab. 6-3: Commande système *SP1 Single Value Teach*

**i** Le capteur signale via le bit de données de processus *Out of range* si l'objet se trouve à l'extérieur de la zone autorisée pour l'apprentissage. Si l'objet est trop proche ou trop éloigné, le processus d'apprentissage est bloqué.

3. Contrôler la signalisation en retour du capteur par le biais du paramètre *Teach-in-Status*.

Accès	Index	Subindex	Valeur	Signification	
R	0x003B (59)	0x00 (0)	0x01 (1)	SP1 appris avec succès Teach-in State = SP1 SUCCESS	Processus d'apprentissage terminé avec succès
			0x07 (7)	Teach-in State = ERROR	Retour à l'étape 1

Tab. 6-4: Paramètre *Teach-in-Status*

**i** L'état d'apprentissage peut également être visualisé via les bits de données de processus *Teach active/successful/error*.

⇒ *SP1 SUCCESS* signale un apprentissage réalisé avec succès des points d'enclenchement et de déclenchement en mode point unique.

6

Fonctions de base (suite)

**Apprentissage en mode de commutation Two Point Mode (mode deux points)**

En mode deux points, SP1 fait tout d'abord l'objet d'un apprentissage conformément au procédé relatif au mode point unique. Les étapes suivantes sont additionnellement nécessaires :

- Positionner l'objet dans la zone de détection du capteur sur la portée relative à *Set Point SP2*.



**À observer :**

- SP2 doit être plus éloigné du capteur que SP1.
- L'hystérésis entre SP1 et SP2 doit être plus grande que l'hystérésis standard de 10 %.

- Effectuer l'apprentissage du point d'apprentissage avec la commande système *SP2 Single Value Teach*.

Accès	Index	Subindex	Valeur	Signification
W	0x0002 (2)	0x00 (0)	0x42 (66)	SP2 Single Value Teach

Tab. 6-5: Commande système *SP2 Single Value Teach*

- Contrôler la signalisation en retour du capteur par le biais du paramètre *Teach-in-Status*.

Accès	Index	Subindex	Valeur	Signification	
R	0x003B (59)	0x00 (0)	0x02 (2)	SP2 appris avec succès Teach-in State = SP2 SUCCESS	Processus d'apprentissage terminé avec succès
			0x07 (7)	Teach-in State = ERROR	Retour à l'étape 5

Tab. 6-6: Paramètre *Teach-in-Status*

⇒ *SP2 SUCCESS* signale un apprentissage réalisé avec succès de SP1 et SP2 en mode deux points.

**Etat de l'apprentissage**

« Teach-in-Status » (onglet 0x003B) affiche l'état actuel du processus d'apprentissage.

Teach Flags				Teach State			
SP1		SP2					
TP2	TP1	TP2	TP1				
Exemple : 0 = TP1 de SP1 non appris ou non appris avec succès 1 = TP1 de SP1 appris avec succès				0 = IDLE 1 = SP1 SUCCESS 2 = SP2 SUCCESS 3 = SP12 SUCCESS 4 = WAIT FOR COMMAND 5 = BUSY 6 = reserved 7 = ERROR			

Tab. 6-7 : Teach-in-Statusregister

**Autres fonctions d'apprentissage**

Après l'apprentissage, un réglage fin de la portée qui a fait l'objet de l'apprentissage est possible. Comme pour le dernier vissage dans le cas de détecteurs conventionnels, les commandes système *Decrease Setpoint* et *Increase Setpoint* permettent d'agrandir ou de réduire la portée par pas d'env. 0,1...0,2 mm.

Un apprentissage peut être interrompu au moyen de *Teach Cancel*.

Le capteur peut être réinitialisé au réglage usine au moyen de *Restore Factory Settings*. À cette occasion, tous les réglages réalisés par l'utilisateur, y compris la logique de commutation et la fonction de comptage, sont réinitialisés.

## 6

### Fonctions de base (suite)

#### 6.5.2 Apprentissage manuel avec adaptateur d'apprentissage

Pour l'apprentissage manuel, l'adaptateur d'apprentissage est raccordé entre le capteur et le câble.

En mode manuel, seul un apprentissage *Single Value Teach* est possible en mode point unique. Par conséquent, après le processus d'apprentissage manuel exécuté avec succès, le capteur se trouve en mode point unique.

#### Processus d'apprentissage



Le processus d'apprentissage est interrompu automatiquement 5 minutes après le démarrage.

1. Positionner l'objet :
  - Pour la sortie **contact à fermeture (NO)** : positionner la cible **à l'extérieur** de la zone de détection du capteur.
  - Pour la sortie **contact à ouverture (NC)** : positionner la cible **à l'intérieur** de la zone de détection du capteur sur la portée à régler.
2. Presser la touche sur l'adaptateur d'apprentissage jusqu'à ce que la LED clignote (à une fréquence de 2 Hz).
3. Contrôler la signalisation en retour du capteur :
  - La LED clignote à trois reprises (2 Hz, éteinte 2 s) : détection avec succès, poursuivre le processus d'apprentissage avec l'étape 4.
  - La LED clignote à une fréquence de 10 Hz : détection échouée. Interruption du processus d'apprentissage : presser la touche sur l'adaptateur d'apprentissage jusqu'à l'extinction de la LED et répéter le cas échéant le processus d'apprentissage.
4. Repositionner l'objet :
  - Pour la sortie **contact à fermeture (NO)** : positionner la cible **à l'intérieur** de la zone de détection du capteur sur la portée à régler.
  - Pour la sortie **contact à ouverture (NC)** : positionner la cible **à l'extérieur** de la zone de détection du capteur.
5. Presser la touche sur l'adaptateur d'apprentissage jusqu'à l'extinction de la LED.
6. Contrôler la signalisation en retour du capteur :
  - LED allumée : détection avec succès, le processus d'apprentissage est terminé. Le capteur se trouve à nouveau en mode point unique avec le nouveau point d'action modifié.
  - La LED clignote à une fréquence de 10 Hz : détection échouée. Interruption du processus d'apprentissage : presser la touche sur l'adaptateur d'apprentissage jusqu'à l'extinction de la LED et répéter le cas échéant le processus d'apprentissage.



**6**

**Fonctions de base (suite)**

**6.6 Données de processus IO-Link**

**6.6.1 Process Data In**

Le module Master reçoit 3 octets de données de processus du capteur (séquence M type : TYPE\_2\_V).

Octet 0							Octet 1							Octet 2									
23	22	21	20	19	18	17	16	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
CountValue / Frequency (MSB)							CountValue / Frequency (LSB)							Count limit/Speed ok	Teach error	Teach successful	Teach active	Speed too high	Speed too low	out of range	BDC1		

Octet 2				
Bit	Nom du paramètre	Description	Valeur	
			1	0
0	BDC1	Binary Data Channel 1 : contient des Informations sur la détection d'objet	Actives	Inactif
1	Out of range	Risque de collision capteur - cible ou cible à l'extérieur de la zone de détection	Cible trop proche / trop éloignée : processus d'apprentissage bloqué	La cible se trouve dans la zone de détection.
2	Switch Count: Speed too low	Switch count feature : la fréquence de commutation actuelle est sous la limite réglée. (Lower Limit)	Actives	Inactif
3	Switch Count: Speed too high	Switch count feature : la fréquence de commutation actuelle est au-dessus de la limite réglée. (Upper Limit)	Actives	Inactif
4	Teach active	Processus d'apprentissage actif	Processus d'apprentissage actif	Processus d'apprentissage inactif
5	Teach successful	Processus d'apprentissage terminé avec succès	Dernier processus d'apprentissage terminé avec succès	Jusqu'à présent aucun processus d'apprentissage terminé ou dernier processus d'apprentissage échoué.
6	Teach error	Processus d'apprentissage échoué	Dernier processus d'apprentissage échoué.	Aucun processus d'apprentissage terminé jusqu'à présent ou dernier processus d'apprentissage terminé avec succès.
7	Switch Count: Count limit / Speed ok	Switch count feature : la fréquence de commutation actuelle se situe à l'intérieur des limites. (Lower and Upper Limit)	Actives	Inactif

Tab. 6-8 : Données de sortie

**6**

**Fonctions de base (suite)**

**6.6.2 Process Data Out**

Le module Master transmet un octet de données de processus au capteur.

Octet 0							
7	6	5	4	3	2	1	0
reserved							Counter Reset

Octet 0				
Bit	Nom du paramètre	Description	Valeur	
			1	0
0	Switch Count: Counter Reset	Switch count feature : réinitialise le valeur du compteur à 0.	Réinitialisation (« Reset »)	Idle

Tab. 6-9 : Données d'entrée

**7.1 Fonction de comptage**

La fonction de comptage permet le comptage de jusqu'à 65 536 (16 bits) objets détectés par le capteur et de les évaluer au moyen de la valeur de présélection et de la date du processus.

La valeur du compteur *CountValue* peut être lue dans l'onglet 0x00B7. Le paramétrage de la fonction de comptage s'effectue via le paramètre *Switch Counter Settings* dans l'onglet 0x00B6. *Limit* permet de spécifier une valeur de présélection au début. Après l'enclenchement du capteur, le compteur commence avec la valeur de compteur 0 et augmente de 1 à chaque détection d'objet. En atteignant la valeur de présélection, la sortie du compteur ou le bit de données de processus *Count limit/Speed ok* est mis(e) à un.

La fonction de comptage peut être exploitée dans les modes STATIC, AUTO ou SPEED. La valeur du compteur absolue est sortie dans l'octet 0 et l'octet 1 des données de processus. En cas de changement de mode, elle est automatiquement réinitialisée à 0. En mode SIO, les broches 4 ou 2 peuvent être configurées en tant que sortie de compteur avec le paramètre *Pin Function Selection*. En guise d'alternative, la broche 2 peut être configurée en tant que *Counter Reset* (réinitialisation du compteur).

Afin d'ignorer des impulsions de comptage brèves, une stabilisation peut être ajoutée au moyen de *Debounce Time*. Le compteur prend uniquement en compte des objets qui ont été détectés plus longtemps que le temps de stabilisation.

**i** Fonction de comptage / contrôleur de fréquence, voir *Paramètre spécifique à l'appareil*, page 23.

**7.1.1 Counter Mode STATIC (réinitialisation manuelle)**

En mode STATIC, la valeur du compteur est systématiquement incrémentée à chaque nouvelle détection d'objet. Dès que la valeur du compteur atteint la valeur de présélection, le bit *Count limit/Speed ok* est mis à un au niveau des données de processus et le compteur continue de compter. La valeur du compteur et la sortie du compteur peuvent être réinitialisées par la biais de la commande système *Counter Reset* ou l'activation du bit *Counter Reset* au niveau des données de processus.

Pour une réinitialisation en mode SIO, la broche 2 doit être configurée en tant qu'entrée (onglet 0x00BC). Un signal de niveau haut appliqué à l'entrée « Reset » permet de réinitialiser la sortie du compteur. Le front montant est à chaque fois déterminant. En cas d'un signal Reset permanent, la valeur du compteur et la sortie du compteur ne sont remis à zéro qu'une seule fois.

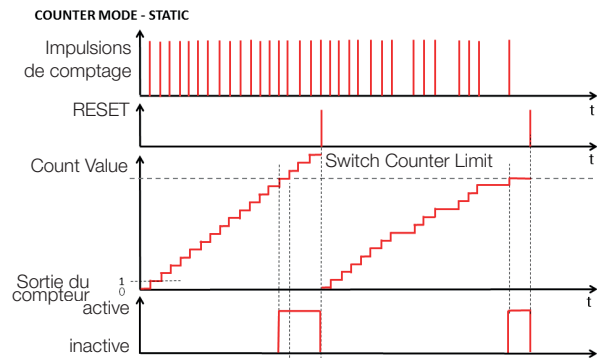


Fig. 7-1 : Compteur de présélection avec commande « Reset »

Il est possible d'attribuer à l'entrée Reset un temps de stabilisation (paramètre 0x00BA) compris entre 0 et 65535 ms.

**7.1.2 Counter Mode AUTO (Reset automatique)**

Après avoir atteint la valeur de présélection, le compteur recommence automatiquement lors de la prochaine détection d'objet avec la valeur de compteur 1 et la sortie du compteur est remise à zéro automatiquement.

Une remise à zéro manuelle est à tout moment possible. La configuration de la broche 2 n'est pas modifiée dans Counter Mode AUTO.

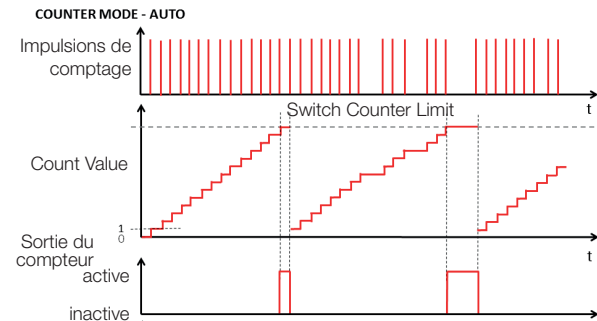


Fig. 7-2 : Compteur de présélection avec réinitialisation automatique

**7.1.3 Contrôleur de fréquence**

Le contrôleur de fréquence est activé en mode SPEED. Le contrôleur de fréquence surveille le fonctionnement d'installations par rapport à une fréquence trop haute ou trop basse. Pour les deux cas, il est possible de paramétrer respectivement une valeur d'enclenchement et une valeur de déclenchement via *UpperLimitHigh/Low* et *LowerLimitHigh/Low* dans l'onglet 0x00B6. L'écart minimal entre la valeur d'enclenchement et la valeur de déclenchement est de 10 % de la valeur d'enclenchement. Tant que la fréquence mesurée se trouve dans la plage attendue paramétrée, le bit *SCS: Count limit / Speed ok* est mis à un au niveau des données de processus et de l'onglet 0x00B7. Lorsque la fréquence mesurée dépasse le seuil de commutation *UpperLimitHigh*, le bit *Speed too high* est mis à un. Lorsque la fréquence mesurée passe sous le seuil de commutation *LowerLimitLow*, le bit *Speed too low* est mis à un.

En mode IO-Link, la fréquence mesurée de façon absolue est indiquée au moyen du champ de donnée de processus *CountValue*. Dès que le contrôleur de fréquence est activé, la broche 2 ou la broche 4 peut être affectée en mode SIO à la valeur de processus *SCS: Count limit / Speed ok* (pas pendant la durée de pontage de démarrage, toujours contact à fermeture, le type de sortie reste paramétrable).

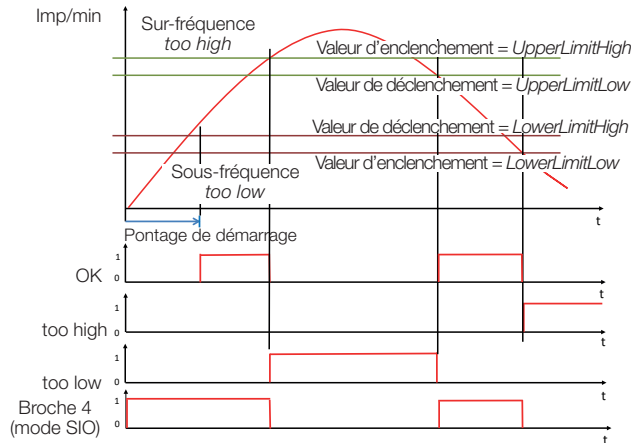


Fig. 7-3 : Contrôleur de fréquence

### 7.1.4 Pontage de démarrage

En cas de fonction de comptage activée ou pendant la mesure de fréquence, il est possible de paramétrer en plus un pontage de démarrage avec le paramètre *Startup Delay* dans 0x00B6. La temporisation peut être définie dans la plage 0...255 secondes et commence avec l'application de la tension d'alimentation du capteur. Après l'écoulement de ce temps, la fonction de comptage ou la mesure de fréquence est de nouveau effective.

Pendant le pontage de démarrage, la sortie du compteur en mode SIO (broche 4) est de haute impédance, lorsque la fonction de comptage est active. Lorsque le contrôleur de fréquence est actif, la sortie du compteur (broche 4) est commutée en mode SIO. La broche 2 n'est pas influencée par la temporisation de démarrage et possède sa fonction paramétrée dès le début.

Pendant que la durée du pontage de démarrage s'écoule, les bits de données de processus *SCS: Count limit / Speed ok, Too Low* et *Too High* en mode IO-Link sont inactifs et le champ de donnée de processus *CountValue* est à 0.

### Compteur d'heures de service

Trois compteurs d'heures de service sont disponibles (onglet 0x0057) :

- depuis le début de la durée de vie
- depuis la dernière maintenance
- depuis la dernière mise sous tension

Ils sont positionnés sur 0 à la livraison et comptent chaque heure révolue. Dans les applications dans lesquelles les capteurs ne sont activés et désactivés qu'en cas de besoin, les valeurs de compteur sont perdues. La commande système *Maintenance Reset* (valeur 0xA5) permet de réinitialiser le compteur d'heures de service *Operating Hours Maintenance*. Le compteur *Operating Hours Lifetime* ne peut pas être réinitialisé.



Compteurs d'heures de service, voir *Paramètre de diagnostic*, page 21.

### Compteur de cycles d'enclenchement

Un compteur de cycles d'enclenchement est disponible pour toute la durée de vie (0x0058). Un cycle d'enclenchement est saisi lorsque le capteur est enclenché pendant au moins 10 minutes. Pour les applications dans lesquelles les capteurs ne sont enclenchés qu'en cas de besoin (< à 10 minutes), les valeurs de compteur sont perdues. La valeur au niveau de *Boot Cycles (Lifetime)* ne peut pas être réinitialisée.



Compteur de cycles d'enclenchement, voir *Paramètre de diagnostic*, page 21.

### Objet dans la zone de détection

Le bit de données de processus *out of range* permet de saisir si l'objet à détecter est trop proche ou trop éloigné du capteur. Il peut être utilisé afin d'éviter des collisions entre le capteur et l'objet ou en cas d'éloignement trop grand de l'objet par rapport au capteur.

### Autres fonctions IO-Link

Le capteur met additionally à disposition entre autres les fonctions suivantes à des fins de surveillance et de diagnostic :

- Surtension / détection de sous-tension
- Détection de court-circuit
- Température interne actuelle du capteur
- Température interne du capteur pendant le fonctionnement à vie et le fonctionnement actuel



Voir chapitre *Interface IO-Link : paramètres, commandes et événements*, page 19.

**8**

**Interface IO-Link : paramètres, commandes et événements**

**8.1 Paramètre d'identification**

Index (déc.)	Nom	Sous-index (déc.)	Format de données (longueur)	Accès	Contenu
0x0010 (16)	Vendor Name	0x00 (0)	StringT (7 octets)	R	BALLUFF
0x0011 (17)	Vendor Text	0x00 (0)	StringT (15 octets)	R	www.balluff.com
0x0012 (18)	Product Name	0x00 (0)	StringT (20 octets)	R	BES M12 4xSN IO-LINK
0x0013 (19)	Product ID	0x00 (0)	StringT (7 octets)	R	BES05T2 BES05T3 BES05T8 BES05T9
0x0014 (20)	Product Text	0x00 (0)	StringT (35 octets)	R	Balluff Inductive Proximity Switch
0x0015 (21)	Serial Number	0x00 (0)	StringT (16 octets)	R	
0x0016 (22)	Hardware Revision	0x00 (0)	StringT (max. 4 octets)	R	
0x0017 (23)	Firmware Revision	0x00 (0)	StringT (max. 7 octets)	R	
0x0018 (24)	Application Specific Tag	0x00 (0)	StringT (max. 32 octets)	R/W	
0x0019 (25)	Function Tag	0x00 (0)	StringT (max. 32 octets)	R/W	
0x001A (26)	Location Tag	0x00 (0)	StringT (max. 32 octets)	R/W	

Tab. 8-1 : Paramètre d'identification

**8.2 Paramètres système**

Index (déc.)	Nom	Sous-index (déc.)	Nom	Format de données (longueur)	Accès	Plage de valeurs	Description
0x000C (12)	Device Access Locks	0x00 (0)		RecordT of BooleanT (15 bits)	RW	Bit 0 = accès au paramètre	0 = inactive 1 = active
0x000D (13)	Profile Characteristic	0x01 (1)	Device ProfileID	UINT16	R	0x0001	Smart Sensor Profile
		0x02 (2)	Function ClassID	UINT16	R	0x8000	Identification
		0x03 (3)	Function ClassID	UINT16	R	0x8001	Binary Data Channel
		0x04(4)	Function ClassID	UINT16	R	0x8002	Process values
		0x05 (5)	Function ClassID	UINT16	R	0x8003	Diagnosis
		0x06 (6)	Function ClassID	UINT16	R	0x8004	Teach-in
		0x07 (7)	Function ClassID	UINT16	R	0x8100	Extended Identification
0x000E (14)	PDIInput Descriptor	0x01 (1)	PVinD1	OctetStringT3	R	0x020800	SCS: Count MSB
		0x02 (2)	PVinD2	OctetStringT3	R	0x020808	SCS: Count LSB
		0x03 (3)	PVinD3	OctetStringT3	R	0x010110	BDC1
		0x04 (4)	PVinD4	OctetStringT3	R	0x010111	Out of Range
		0x05 (5)	PVinD5	OctetStringT3	R	0x010112	SCS: Speed too low
		0x06 (6)	PVinD6	OctetStringT3	R	0x010113	SCS: Speed too high
		0x07 (7)	PVinD7	OctetStringT3	R	0x010114	Teach active
		0x08 (8)	PVinD8	OctetStringT3	R	0x010115	Teach successful
		0x09 (9)	PVinD9	OctetStringT3	R	0x010116	Teach error
		0x0A (10)	PVinD10	OctetStringT3	R	0x010117	SCS: Count limit / Speed ok
0x000F (15)	PDOOutput descriptor	0x01 (1)	PVoutD1	OctetStringT3		0x010100	SCS: Counter Reset

Tab. 8-2 : Paramètres système

**8.3 Paramètres spécifiques au profil**

Index (déc.)	Nom	Sous-index (déc.)	Nom	Format de données (longueur)	Accès	Plage de valeurs	Description
0x003A (58)	Teach-in Channel	0x00 (0)		UNIT8	RW	0x00 (0)	BDC1 Standard
0x003B (59)	Teach-in Status	0x00 (0)		UNIT8	R		
0x003C (60)	Set Point Value (BDC1)	0x01 (1)	Set Point SP1	UINT16	R/W	0x0000...0xFFFF (0...65535)	Indication de la valeur « Proximity » en ohm. La valeur est réglée automatiquement via le procédé d'apprentissage. Des modifications manuelles peuvent conduire à des restrictions fonctionnelles.
		0x02 (2)	Set Point SP2	UINT16	R/W	0x0000...0xFFFF (0...65535)	
0x003D (61)	Switch Point Configuration (BDC1)	0x01 (1)	Switch Point Logic	UINT8	R/W	0x00 = High active 0x01 = Low active	
		0x02 (2)	Switch Point Mode	UINT8	R/W	0x01 = Single Point (De-fault) 0x03 = Two Point Mode	
			Switch Point Hysteresis	UINT16	R/W	0x0000 = Standard Hysteresis (default)	« Default » correspond à une hystérésis de 10 %. « Default » n'est pas modifiable

Tab. 8-3 : Paramètres spécifiques au profil

**8**

**Interface IO-Link : paramètres, commandes et événements (suite)**

**8.4 Paramètre de diagnostic**

Index (déc.)	Nom	Sous-index (déc.)	Nom	Format de données (longueur)	Accès	Plage de valeurs	Description
0x0024 (36)	Device Status	0x00 (0)		UINT8	R	0x00 (0) = Device OK	
						0x01 (1) = Maintenance-Required	
						0x02 (2) = Out-of-Specification	
						0x03 (3) = Functional-Check	Inutilisé
						0x04 (4) = Failure	
0x0025 (37)	Detailed Device Status	0x00 (0)		ArrayT of OctetStringT3	R		Est implémenté en tant que liste dynamique. Voir les événements avec Mode appears/ disappears.
0x0028 (40)	Process-data In	0x00 (0)		ArrayT of OctetStringT3	R		Voir chapitre 6.6.1, page 15
0x0029 (41)	Process-data Out	0x00 (0)		ArrayT of OctetStringT3	R		Voir chapitre 6.6.2, page 16
<b>Température de service</b>							
0x0052 (82)	Device Temperature	0x01 (1)	Device Temperature Actual	INT16	R	Actual device temperature	Valeurs en °C
		0x02 (2)	Device Temperature Min		R	Minimum device temperature since power up	
		0x03 (3)	Device Temperature Max		R	Maximum device temperature since power up	
		0x04 (4)	Device Temperature Min Lifetime		R	Minimum device temperature during lifetime	
		0x05 (5)	Device Temperature Max Lifetime		R	Maximum device temperature during lifetime	
<b>Compteur d'heures de service</b>							
0x0057 (87)	Operating Hours	0x01 (1)	Operating Hours Lifetime	UINT32	R	Operating hours since lifetime.	Peut être réinitialisé via la commande système <i>Maintenance Reset</i>
		0x02 (2)	Operating Hours Maintenance			Operating hours since maintenance.	
		0x03 (3)	Operating Hours Power Up			Operating hours since power up.	
<b>Compteur de cycles d'enclenchement</b>							
0x0058 (88)	Boot Cycles	0x01 (1)	Boot Cycles (Lifetime)	UINT32	R	Boot cycles since lifetime.	

**8**

**Interface IO-Link : paramètres, commandes et événements (suite)**

Index (déc.)	Nom	Sous-index (déc.)	Nom	Format de données (longueur)	Accès	Plage de valeurs	Description
<b>Surveillance</b>							
0x0240 (576)	Device Supervision	0x01 (1)	µC Core voltage	INT16	R	0x0000...0x1388 (0...5000)	µC supply voltage in mV (nominal 3300 mV ± 10 %)
		0x02 (2)	5V Rail voltage	INT16		0x0000...0x19C8 (0...6600)	Frontend supply voltage in mV (nominal 5000 mV ± 10%)
		0x03 (3)	µC Core temperature	INT16		0xFFCE...0x0096 (-50...150)	Microcontroller core temperature in °C
		0x04 (4)	Sensor temperature	INT16		0xFFC0...0x00BF (-64...191)	Frontend temperature in °C
		0x05 (5)	SPI Error count	INT16		0x0000...0x7FFF (0...32767)	SPI Error count
		0x06 (6)	I <sup>2</sup> C Error count	INT16		0x0000...0x7FFF (0...32767)	I <sup>2</sup> C Error count

Tab. 8-4 : Paramètre de diagnostic



**8.5 Paramètre spécifique à l'appareil**

Index (déc.)	Nom	Sous-index (déc.)	Nom	Format de données (longueur)	Accès	Plage de valeurs	Description
<b>Valeur approchée</b>							
0x00B2 (178)	Proximity	0x01 (1)	Current analogue value	UINT16		Proximity value RP in [OHM]	
<b>Configuration des broches</b>							
0x00BC (188)	Pin Function Selection	0x01 (1)	C/Q (PIN 4) <sup>1)</sup>	UINT8	RW	0x00 (0) = Sensor Output (default) 0x01 (1) = Not used. 0x02 (2) = Counter Output	En mode SIO
		0x02 (2)	DIO (PIN 2)	UINT8		0x00 (0) = Sensor Output 0x01 (1) = Teach-in Input (default) 0x02 (2) = Counter Output 0x03 (3) = Counter Reset	
0x00B4 (180)	Output Type	0x01 (1)	C/Q (PIN 4) <sup>1)</sup>	UINT8	RW	0x00 (0) = Disabled 0x01 (1) = PNP 0x02 (2) = NPN 0x03 (3) = Push Pull (default)	En mode SIO
		0x02 (2)	DIO (PIN 2)				
0x00B5 (181)	Output Function	0x01 (1)	C/Q (PIN 4) <sup>1)</sup>	UINT8	RW	0x00 (0) = NO (default) 0x01 (1) = NC	En mode SIO
			DIO (PIN 2)				
<b>Fonction de comptage / contrôleur de fréquence</b>							
0x00B6 (182)	Switch Counter Settings	0x01 (1)	Mode	UINT8	RW	0x00 (0) = inactif (default) 0x01 (1) = STATIC 0x02 (2) = AUTO 0x03 (3) = SPEED	
		0x02 (2)	Limit	UINT16		0x0000...0xFFFF (0...65535)	Counts (0 = inactif, default)
		0x03 (3)	Debounce Time	UINT16		0x0000...0xFFFF (0...65535)	ms (0 = inactif, default)
		0x04 (4)	Startup Delay	UINT8		0x00...0xFF (0...255)	s (0 = inactif, default)
		0x05 (5)	UpperLimit High	UINT16		0x0000...0xFFFF (0...65535)	Hz (0 = inactif, default)
		0x06 (6)	UpperLimit Low	UINT16		0x0000...0xFFFF (0...65535)	
		0x07 (7)	LowerLimit High	UINT16		0x0000...0xFFFF (0...65535)	
		0x08 (8)	LowerLimit Low	UINT16		0x0000...0xFFFF (0...65535)	
0x00B7 (183)	Switch Counter State	0x01 (1)	État	UINT8	RW	Bit 0: Count limit / Speed ok Bit 1: Speed too low Bit 2: Speed too high	
		0x02 (2)	CountValue	UINT16		0x0000...0xFFFF (0...65535)	Counts ou Hz
0x00BA (186)	Physical Input Debounce	0x00 (0)	Physical Input Debounce	UINT16[]	RW		
		0x01 (1)	PIN Function (PIN 4/CQ)	UINT16		0 (default) / No input support	
			PIN Function (PIN 2/DIO)	UINT16		300 (Default) / 0...65535 ms	

<sup>1)</sup> Pour la broche 4, les possibilités de réglage sont uniquement significatives en mode SIO (en mode IO-Link, la broche 4 est automatiquement utilisée pour la communication IO-Link). La configuration des broches peut tout d'abord être modifiée via IO-Link, pour exploiter ensuite le capteur avec la configuration modifiée en mode SIO.

Tab. 8-5 : Paramètre spécifique à l'appareil

**8**

**Interface IO-Link : paramètres, commandes et événements (suite)**

**8.6 Commandes système (System commands)**

Index (déc.)	Nom	Format de données (longueur)	Accès	Plage de valeurs	Description	
0x0002 (2)	System Command	UINT8	W	0x41 (65) = SP1SingleValueTeach	Teach Channel	Commande d'apprentissage pour SP1
				0x42 (66) = SP2SingleValueTeach		Commande d'apprentissage pour SP2
				0x4B (75) = Decrease Setpoint		Réglage fin pour Sr plus petit
				0x4C (76) = Increase Setpoint		Réglage fin pour Sr plus grand
				0x4F (79) = Teach Cancel		Interruption d'apprentissage
				0x80 (128) = Device Reset	Réinitialisation (« Reset »)	Device Reset
				0x82 (130) = Restore Factory Settings		Remettre les paramètres du capteur aux valeurs par défaut (réglage usine)
				0xA5 (165) = Maintenance Reset		Réinitialisation du compteur de maintenance à 0
0xA6 (166) = Counter Reset		Remise à zéro de la valeur du compteur				

Tab. 8-6 : Commandes système (System commands)

**8.7 Codes d'erreur (Error Codes)**

Code d'erreur	Description
0x8011	Index not available
0x8012	SubIndex not available
0x8020	Service temporarily not available
0x8023	Access denied
0x8030	Parameter value out of range
0x8031	Parameter value out of range – Above limit
0x8032	Parameter value out of range – Below limit
0x8033	Parameter length overrun
0x8034	Parameter length underrun
0x8035	Function not available
0x8036	Function temporarily unavailable
0x8040	Invalid parameter set
0x8041	Inconsistent parameter set
0x8082	Application not ready

Tab. 8-7 : Codes d'erreur (Error Codes)

**8.8 Événements (Events)**

Event Code	Signification	Mode	Type	État de l'appareil (device status)
0x4000	Temperature fault – Overload	appears / disappears	Error	Failure
0x4210	Device temperature over-run	appears / disappears	Warning	Out-of-Specification
0x4220	Device temperature under-run	appears / disappears	Warning	Out-of-Specification
0x5100	General power supply fault	appears / disappears	Error	Failure
0x5110	Primary supply voltage over-run	appears / disappears	Warning	Out-of-Specification
0x5111	Primary supply voltage under-run	appears / disappears	Warning	Out-of-Specification
0x7710	Short Circuit	appears / disappears	Warning	Out-of-Specification

Tab. 8-8 : Événements (Events)

La commande système (0x0002) *Restore Factory Settings* (0x82) permet de réinitialiser le capteur au réglage usine. Au niveau des réglages par défaut, les fonctions additionnelles *Fonctions de comptage* sont désactivées.

Vous trouverez une liste de tous les paramètres réglables avec IO-Link au chapitre *Interface IO-Link : paramètres, commandes et événements*, page 19.

Paramètre	Réglage usine	Description
Teach-in Channel	0x00	Manufacturer / vendor specific default (BDC 1)
Switch Point Logic	0x00	High active
Switch Point Mode	0x01	Mode point unique (Single Point Mode)
Set Point 1	Variable	Portée nominale étalonnée par le fabricant
Set Point 2	0000	
Pin Function Selection PIN 4	0x00	Sensor Output
Pin Function Selection PIN 2	0x01	Teach-in Input
Physical Input Debounce PIN 2	0x12C (300)	300 ms debounce time
Output Type PIN 4	0x03	Push Pull
Output Type PIN 2	0x03	Push Pull (n'est pas utilisé, la broche 2 est par défaut une entrée.)
Output Function PIN 4	0x00	N.O.
Output Function PIN 2	0x00	N.O. (n'est pas utilisé, la broche 2 est par défaut une entrée.)
Device Access	0	Toutes les fonctions validées
Application Specific Tag	**** "	
Function Tag	**** "	
Location Tag	**** "	
Switch Counter Mode	0x00	inactif
Switch Counter Limit	0x0000	inactif
Switch Counter Debounce	0x0000	inactif
Switch Counter Startup Delay	0x0000	inactif
Switch Counter Upper Limit High	0x0000	inactif
Switch Counter Upper Limit Low	0x0000	inactif
Switch Counter Lower Limit High	0x0000	inactif
Switch Counter Lower Limit Low	0x0000	inactif

Tab. 9-1 : Réglage usine

## 10 Caractéristiques techniques

### 10.1 Caractéristiques générales

Domaine d'application	Détection d'objets
Mode de fonctionnement	Mode SIO / mode IO-Link

### 10.2 Zone de détection / plage de mesure

Portée	
BES M12MD/G1-...	3,5...7 mm
BES M12MC/F1-...	7...11 mm

### 10.3 Conditions ambiantes

Température ambiante	-25...+70 °C
Température de stockage	-40...+85 °C
Classe de protection selon CEI 60529 (à l'état vissé)	IP68

### 10.4 Caractéristiques électriques

Tension d'emploi nominale $U_e$ DC	24 V
Courant d'emploi nominal $I_e$	100 mA

### 10.5 Raccordement électrique

Type de connexion	Connecteurs
Connexion	Connecteur M12, 4 pôles
Protection contre les courts-circuits	Oui
Protection contre l'intervention	Oui
Protection contre l'inversion de polarité	Oui

### 10.6 Interface

Interface	IO-Link
Spécification	SmartSensor profilés V1.1
Vitesse de transmission	COM2 (38,4 kBaud)

### 10.7 Matériau

Matériau du boîtier	Laiton
Protection des surfaces	Revêtement exempt de nickel
Face sensible, matériau	PBT

### 10.8 Caractéristiques mécaniques

Longueur de fixation	
BES M12MC/D1-...	50 mm
BES M12MF/G1-...	60 mm
Montage	
BES M12MD/G1-...	quasiment noyé
BES M12MC/F1-...	non noyé

### 10.9 Homologations et certifications



Nur an der Sekundärseite einer Class-2-Spannungsquelle betreiben.

For use only in the secondary of a Class 2 source of supply.

À utiliser uniquement sur le côté secondaire d'une source de tension de classe 2



Avec le symbole CE, nous certifions que nos produits répondent aux exigences de la directive UE actuelle.



Pour plus d'informations sur les directives, homologations et certifications, se reporter à la déclaration de conformité.

## 11 Accessoires

Les accessoires ne sont pas compris dans le matériel livré et doivent être commandés séparément.

### 11.1 Adaptateur d'apprentissage (BAE PD-US-004-S04, accessoire mécanique)

Symbolisation commerciale : **BAE00E5**

Pour le réglage d'une nouvelle portée sans IO-Link.



Fig. 11-1 : Adaptateur d'apprentissage BAE PD-US-004-S04

### 11.2 Adaptateur de communication (BNI USB-901-013-A501)

Symbolisation commerciale : **BNI0073**

Convertisseur de signaux pour le test rapide ou le paramétrage en mode IO-Link.



Fig. 11-2 : Adaptateur de communication BNI USB-901-013-A501

**www.balluff.com**

**Headquarters**

**Germany**

Balluff GmbH  
Schurwaldstrasse 9  
73765 Neuhausen a.d.F.  
Phone + 49 7158 173-0  
Fax +49 7158 5010  
balluff@balluff.de

**Global Service Center**

**Germany**

Balluff GmbH  
Schurwaldstrasse 9  
73765 Neuhausen a.d.F.  
Phone +49 7158 173-370  
Fax +49 7158 173-691  
service@balluff.de

**US Service Center**

**USA**

Balluff Inc.  
8125 Holton Drive  
Florence, KY 41042  
Phone (859) 727-2200  
Toll-free 1-800-543-8390  
Fax (859) 727-4823  
technicalsupport@balluff.com

**CN Service Center**

**China**

Balluff (Shanghai) trading Co., Ltd.  
Room 1006, Pujian Rd. 145.  
Shanghai, 200127, P.R. China  
Phone +86 (21) 5089 9970  
Fax +86 (21) 5089 9975  
service@balluff.com.cn