

BIS U-4A7-082-01C-07-S4

BIS U-4A7-082-11C-07-S4

BIS U-4A7-082-21C-07-S4



www.balluff.com

BIS U-4A7-082-01C-07-S4
BIS U-4A7-082-11C-07-S4
BIS U-4A7-082-21C-07-S4



Betriebsanleitung



www.balluff.com

1	Zu dieser Anleitung	6
1.1	Gültigkeit	6
1.2	Mitgeltende Dokumente	6
1.3	Verwendete Symbole und Konventionen	6
1.4	Bedeutung der Warnhinweise	6
1.5	Verwendete Fachbegriffe und Abkürzungen	6
2	Sicherheitshinweise	7
2.1	Bestimmungsgemäße Verwendung	7
2.2	Vernünftigerweise vorhersehbare Fehlanwendung	7
2.3	Allgemeine Sicherheitshinweise	7
3	Lieferumfang, Transport und Lagerung	8
3.1	Lieferumfang	8
3.2	Transport	8
3.3	Lagerbedingungen	8
4	Produktbeschreibung	9
4.1	Systemübersicht	9
4.2	Aufbau	9
4.3	Funktion	10
4.3.1	Funktionsprinzip Identifikationssysteme	10
4.3.2	Datensicherheit	10
4.3.3	UHF Datenträger	10
4.4	Anzeigeelemente	11
4.5	Bedruckung	11
5	Applikationsplanung	12
5.1	Erfassungsbereich	12
5.2	Auswahl des Montageortes und Ausrichtung	12
5.3	Multi-Reader-Umgebung	13
5.4	Kanalwahl/Frequenzsprungverfahren	14
5.5	Datenträgerauswahl	14
5.6	Orientierung und Montage von Datenträgern	15
5.7	Montage von Datenträgern	16
5.8	Richtiges Einstellen der Sendeleistung	16
5.9	Ermitteln der optimalen Sendeleistung	17
5.10	Einfluss der Umgebung	18
5.11	Einstellung der Lese- und Erfassungswiederholungen	18
5.12	Statische und dynamische Applikationen	18
5.13	Funkprofile und deren Auswirkungen	19
6	Einbau und Anschluss	21
6.1	Einbau vorbereiten	21
6.2	Einbau	21
6.3	Elektrischer Anschluss	21
6.4	Schirmung und Kabelverlegung	21

7	Inbetriebnahme und Betrieb	22
7.1	Inbetriebnahme	22
7.2	Konfigurationssoftware UHF-Manager	22
7.2.1	Konfigurationssoftware installieren und starten	22
7.2.2	Benutzeroberfläche	22
7.2.3	Schnittstelleneinstellungen	23
7.2.4	Datenträger erfassen/erkennen	24
7.2.5	Datenträger lesen/schreiben	24
7.2.6	Parametereinstellung	25
7.3	Betrieb	25
7.4	Hinweise zum Betrieb	25
7.5	Reinigung	25
7.6	Wartung	25
8	Systemintegration	26
8.1	IO-Link-Grundwissen	26
8.1.1	Vorteile von IO-Link	26
8.1.2	Digitale Punkt-zu-Punkt-Verbindung	26
8.2	Identifikationsdaten und Geräteinformation	27
8.3	Bedarfsdaten	28
8.3.1	Persistente Daten	29
8.3.2	Temporäre Daten	37
8.3.3	Diagnose-Daten	39
8.4	Speicherung der Parameterdaten	40
8.5	Prozessdaten	40
8.6	Protokollablauf	44
8.7	Befehlsübersicht	45
8.7.1	Befehlskennung 0x00: Kein Befehl	45
8.7.2	Befehlskennung 0x01: Datenträger lesen	46
8.7.3	Befehlskennung 0x02: Datenträger schreiben	47
8.7.4	Befehlskennung 0x40: Datenträger auswählen (Select)	48
8.7.5	Befehlskennung 0x41: Datenträger abwählen (Unselect)	48
8.7.6	Befehlskennung 0x42: EPC lesen	49
8.7.7	Befehlskennung 0x43: EPC schreiben	50
8.7.8	Befehlskennung 0x44: TID lesen	51
8.7.9	Befehlskennung 0x47: Datenträger erfassen und lesen (Get Taglist)	52
8.7.10	Befehlskennung 0x50: Kill	54
8.7.11	Befehlskennung 0x53: Bulk Read	55
8.7.12	Befehlskennung 0x54: Bulk Write	56
8.7.13	Befehlskennung 0x55: Anzahl Datenträger	57
8.7.14	Befehlskennung 0x56: Auslesen des RSSIs (Receive Signal Strength Indicator)	58
8.7.15	Befehlskennung 0x57: Lock	59
8.7.16	Befehlskennung 0x59: Datenträger erfassen und lesen, erweitert (Tag List Extended)	61
8.7.17	Befehlskennung 0x60: Schnelle Tag-Identifikation	63
8.8	Fehlercodes	64
8.9	Beispiele	65
8.10	Zeitlicher Ablauf der Datenübertragung	78
9	Störungen, Reparatur, Demontage und Entsorgung	80
9.1	Störungsbehebung	80
9.2	Reparatur	80
9.3	Entsorgung	80

10	Technische Daten	81
10.1	Allgemeine Merkmale	81
10.2	Umgebungsbedingungen	81
10.3	Elektrische Merkmale	81
10.4	Elektrischer Anschluss	81
10.5	Ausgang/Schnittstelle	81
10.6	Mechanische Daten	81
10.7	Zulassungen und Kennzeichnungen	82
11	Typenschlüssel	83
12	Anhang	84

1

Zu dieser Anleitung

1.1 Gültigkeit

Diese Anleitung stellt alle benötigten Informationen bereit zum sicheren Gebrauch des UHF-RFID-Schreib-/Lesekopfs BIS U-4A7-082- _1C-07-S4 (siehe *Typenschlüssel* auf Seite 83) mit IO-Link-Schnittstelle.

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

Originalbetriebsanleitung

Diese Anleitung wurde in Deutsch erstellt. Andere Sprachversionen sind Übersetzungen dieser Anleitung.

© Copyright 2022, Balluff GmbH

Alle Inhalte sind urheberrechtlich geschützt. Alle Rechte, einschließlich der Vervielfältigung, Veröffentlichung, Bearbeitung und Übersetzung, bleiben vorbehalten.

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 (z. B. 0x12AB) dargestellt.



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:

SIGNALWORT
Art und Quelle der Gefahr Folgen bei Nichtbeachtung der Gefahr ▶ Maßnahmen zur Gefahrenabwehr

Die Signalwörter bedeuten im Einzelnen:

VORSICHT Das allgemeine Warnsymbol in Verbindung mit dem Signalwort VORSICHT kennzeichnet eine Gefahr, die zu leichten oder mittelschweren Verletzungen führen kann.

1.5 Verwendete Fachbegriffe und Abkürzungen

CP Signal	Codetag Present (Tag im Erfassungsbereich vorhanden) Signal
CRC	Cyclic Redundancy Check
DC	Direct Current (Gleichstrom)
EIRP	Equivalent Isotropically Radiated
EMV	Elektromagnetische Verträglichkeit
EPC	Electronic Product Code
ERP	Effective Radiated Power
FCC	Federal Communications Commission
FE	Funktionserde
IC	Industrie Canada
IODD	IO-Device-Description
ISDU	Indexed Service Data Unit
ISO	Internationale Organisation für Normung
MT	Multiple Tags
PC	Personal Computer oder Protocol Control Word
PD	Process Data (Prozessdaten)
RFID	Radio Frequency Identification
RSSI	Receive Signal Strength Indicator
RFU	Reserved for Future Use
Tag	RFID-Datenträger
TID	Tag-Identifier
UHF	Ultrahochfrequenz

2

Sicherheitshinweise

2.1 Bestimmungsgemäße Verwendung

Der UHF-RFID-Schreib-/Lesekopf BIS U-4A7 mit integrierter Antenne und IO-Link-Schnittstelle bildet zusammen mit einer Maschinensteuerung (z. B. SPS) und einem IO-Link-Master ein Identifikationssystem. Es wird zu seiner Verwendung in eine Maschine oder Anlage eingebaut und ist für den Einsatz im Industriebereich vorgesehen.

Der UHF-RFID Schreib-/Lesekopf BIS U-4A7 darf nur innerhalb der freigegebenen Länder (siehe Informationsblatt zu Konformität und Zulassung) und unter Einhaltung der national gültigen gesetzlichen Bestimmungen betrieben werden.

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

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

2.2 Vernünftigerweise vorhersehbare Fehlanwendung

Das Produkt ist für folgende Anwendungen und Bereiche nicht bestimmt und darf dort nicht eingesetzt werden:

- in sicherheitsgerichteten Anwendungen, in denen die Personensicherheit von der Gerätefunktion abhängt
- in explosionsgefährdeten Bereichen
- in direktem Kontakt mit Lebensmitteln

2.3 Allgemeine Sicherheitshinweise

Tätigkeiten wie **Einbau**, **Anschluss** und **Inbetriebnahme** dürfen nur durch geschulte Fachkräfte 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 nichtbehebbarer Störungen des Produkts ist dieses außer Betrieb zu nehmen und gegen unbefugte Benutzung zu sichern.

Die Antenne des BIS U-Identifikationssystems sendet ultrahochfrequente elektromagnetische Wellen aus. Nach IEC 62369 dürfen sich Personen nicht längere Zeit (über mehrere Stunden) im Nahbereich der UHF-Antenne aufhalten.

3

Lieferumfang, Transport und Lagerung

3.1 Lieferumfang

- Schreib-/Lesekopf BIS U-4A7
- 2 × Mutter M30 zur Klemmmontage
- Informationen zu Konformität und Zulassung
- Sicherheitshinweise
- Montageanleitung

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



Empfohlenes Zubehör finden Sie unter www.balluff.com auf der Produktseite.

3.2 Transport

- ▶ Produkt in Originalverpackung bis zum Verwendungsort transportieren.

3.3 Lagerbedingungen

- ▶ Produkt in Originalverpackung lagern.
- ▶ Umgebungsbedingungen beachten (siehe *Umgebungsbedingungen* auf Seite 81).

4

Produktbeschreibung

4.1 Systemübersicht

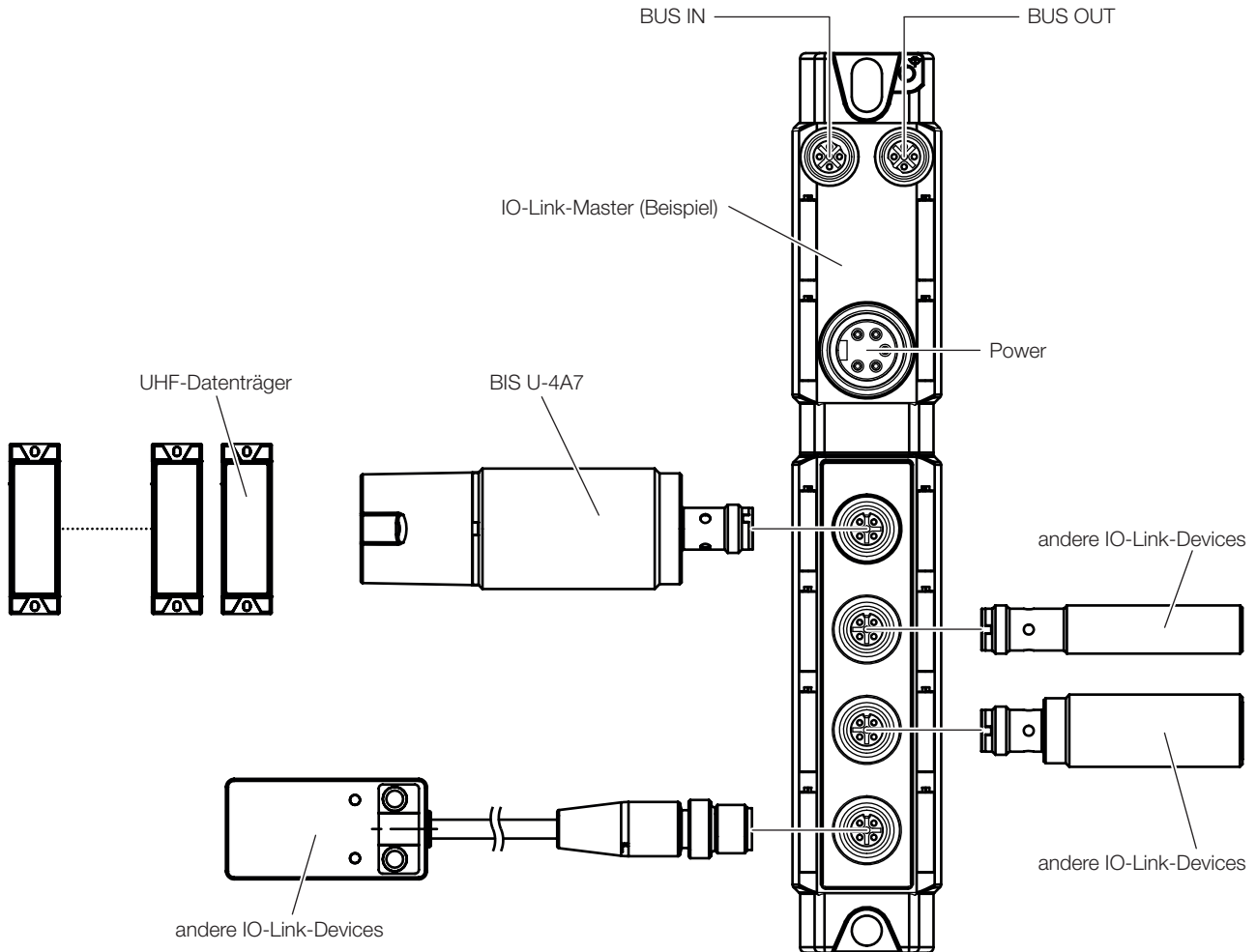


Bild 4-1: Systemübersicht

4.2 Aufbau

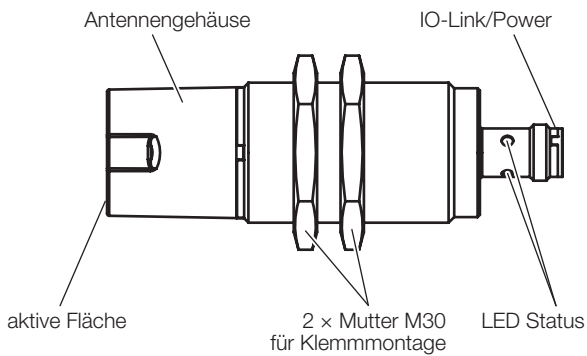


Bild 4-2: Aufbau und Funktion (am Beispiel BIS U-4A7-082-01C-07-S4)

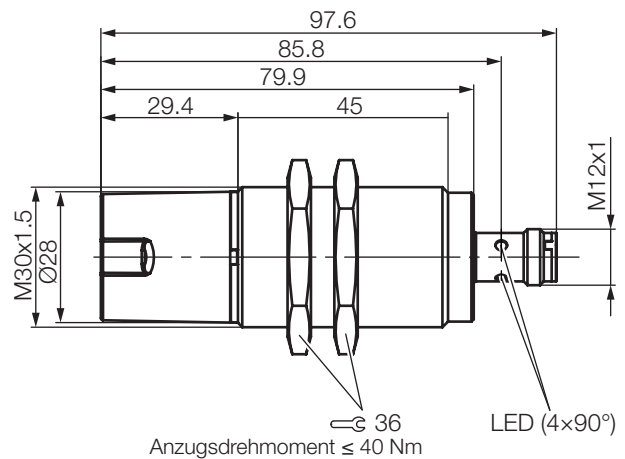


Bild 4-3: Abmessungen BIS U-4A7-082-01C-07-S4

4

Produktbeschreibung (Fortsetzung)

4.3 Funktion

4.3.1 Funktionsprinzip Identifikationssysteme

Der Schreib-/Lesekopf BIS U-4A7 gehört zur Kategorie der berührungslos arbeitenden Systeme mit Schreib- und Lesefunktion. Dies ermöglicht es, dass nicht nur fest in den Datenträger programmierte Informationen erfasst, sondern auch aktuelle Informationen gesammelt und weitergegeben werden. Die Energieversorgung des Datenträgers erfolgt dabei durch den Schreib-/Lesekopf mittels Trägersignal.

Hauptbestandteile des Identifikationssystems BIS U sind:

- Schreib-/Lesekopf
- Datenträger
- IO-Link-Master

Die Datenübertragung zum steuernden System erfolgt mittels eines IO-Link-Masters.

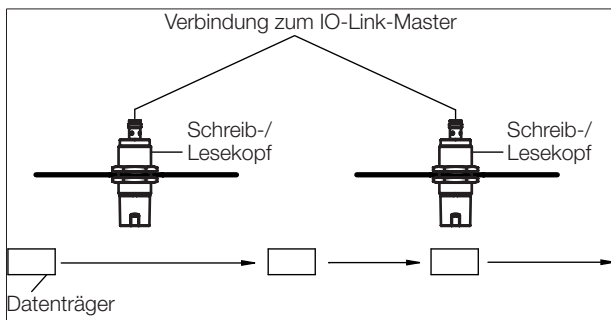


Bild 4-4: Schematische Darstellung eines Identifikationssystems

Der Schreib-/Lesekopf verwaltet den Datentransfer zwischen Schreib-/Lesekopf und Datenträger, dient als Zwischenspeicher und übermittelt die Daten an die Steuerung. Entscheidend für den reibungslosen Datenaustausch zwischen dem Schreib-/Lesekopf und dem Datenträger ist die Einhaltung einer ausreichenden Verweilzeit des Datenträgers innerhalb des aktiven Schreib-/Lesebereichs des Schreib-/Lesekopfs.

Die Daten werden per IO-Link Protokoll an den IO-Link-Master übermittelt, der sie an das steuernde System weiterleitet.

Steuernde Systeme können sein:

- ein Steuerrechner (z. B. Industrie-PC)
- eine SPS

Wesentliche Einsatzgebiete sind:

- in der Produktion zur Steuerung des Materialflusses (z. B. bei variantenspezifischen Prozessen, beim Werkstücktransport mit Förderanlagen, zur Erfassung sicherheitsrelevanter Daten)
- in der Werkzeugcodierung und -überwachung
- in der Betriebsmittelorganisation
- im Lagerbereich zur Kontrolle der Lagerbewegungen
- im Transportwesen und in der Fördertechnik
- in der Entsorgung zur mengenabhängigen Erfassung
- Steuerung von Montagelinien
- Intralogistik-Anwendungen (z. B. eKanban)



Weitere Informationen zu UHF-Identifikationssystemen siehe Basishandbuch UHF unter www.balluff.com auf der Produktseite.

4.3.2 Datensicherheit

Um Datensicherheit zu gewährleisten, wird der Datentransfer zwischen Datenträger und Auswerteeinheit mittels CRC-16-Datenprüfung überwacht.

4.3.3 UHF Datenträger

ISO	18000-63
EPCglobal™	Class-1 Generation-2
Multitagging (maximale Anzahl der Datenträger)	10

Besonderheiten von UHF Datenträgern

Die Speicherorganisation von UHF-Datenträgern sieht je nach Ausführung verschiedene Speicherbereiche (Speicherbänke) vor.

- Reserviert
- EPC
- TID
- USER



Die Aufteilung bzw. die Größe der jeweiligen Speicherbänke sind dem Datenblatt des verwendeten Datenträgers zu entnehmen.

Die Speicherbereiche EPC und USER (sofern vorhanden) stehen der freien Bearbeitung zur Verfügung.

Die TID-Speicherbank ist schreibgeschützt und kann nur gelesen werden. Der reservierte Speicherbereich ist für Passwörter vorgesehen. In ihm kann ein *Zugriffspasswort* sowie ein Kill-Passwort gespeichert werden (siehe Befehle *Lock* und *Kill*).

Das *Zugriffspasswort* erlaubt das Lesen bzw. das Beschreiben von Speicherbereichen deren Schutzstatus ein Passwort erfordern.

Der Sicherheitsstatus für die reservierte *Speicherbank* kann wie folgt festgelegt werden:

Reservierter Speicher	Unlock	Lock	Unlock Permanent	Lock Permanent
Lesen	Erlaubt	Passwort	Erlaubt	Gesperrt
Schreiben	Erlaubt	Passwort	Erlaubt	Gesperrt
Status reversibel	Ja	Ja	Nein	Nein

4 Produktbeschreibung (Fortsetzung)

Der Sicherheitsstatus für die Speicherbänke EPC, TID und USER kann wie folgt festgelegt werden:

EPC TID USER	Unlock	Lock	Unlock Perma- nent	Lock Perma- nent
Lesen (EPC, TID, USER)	Erlaubt	Erlaubt	Erlaubt	Erlaubt
Schreiben (EPC, USER)	Erlaubt	Passwort	Erlaubt	Gesperrt
Status reversibel	Ja	Ja	Nein	Nein

i Details zu den unterschiedlichen Speicherbänken sowie zu den Funktionen *Lock* und *Kill* können den UHF-RFID-Standards ISO/IEC 18000-63 und EPCglobal™ Class-1 Generation-2 entnommen werden.

4.4 Anzeigeelemente

Balluff Standard (Auslieferungszustand)

Signal	Bedeutung
Grün statisch	Das Gerät ist bereit.
Grün wechselnd mit LED aus im Verhältnis 10:1, 1 s Periode	IO-Link-Kommunikation ist aktiv.
Rot statisch	Allgemeiner Fehler
Rot statisch	Der Sensor befindet sich gerade im Teach-in-Modus.
Rot blinkend 3 Hz	Kurzschluss an Pin 2 oder Pin 4 (siehe Kapitel 6.3 auf Seite 21).
Gelb statisch	CP-Signal (Datenträger in RFID-Reichweite)
Gelb blinkend 3 Hz	Das Gerät wird außerhalb der Spezifikation betrieben.
Orange blinkend 1 Hz	Schlechte Signalqualität (Anzahl schlechter Datenträgerzugriffe)
Blau statisch	Es muss eine Wartung durchgeführt werden.
Blau blinkend 3 Hz	Der Ping kann über ein System-Command aktiviert werden, um das Gerät wiederzufinden.
Blau blinkend 5 Hz	Reader aktiv

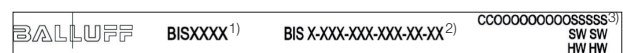
Tab. 4-1: Bedeutung der LED-Zustände Balluff Standard

Namur Standard

Signal	Bedeutung
Grün statisch	Das Gerät ist bereit. Diagnosefunktionen sind an.
Weiß statisch	Das Gerät ist bereit. Diagnosefunktionen sind aus.
Grün wechselnd mit LED aus im Verhältnis 10:1, 1 s Periode	IO-Link-Kommunikation ist aktiv.
Rot statisch	Allgemeiner Fehler
Rot statisch	Der Sensor befindet sich gerade im Teach-in-Modus.
Rot blinkend 3 Hz	Kurzschluss an Pin 2 oder Pin 4 (siehe Kapitel 6.3 auf Seite 21).
Gelb statisch	CP-Signal (Datenträger in RFID-Reichweite)
Gelb blinkend 3 Hz	Das Gerät wird außerhalb der Spezifikation betrieben.
Orange blinkend 1 Hz	Schlechte Signalqualität (Anzahl schlechter Datenträgerzugriffe)
Blau statisch	Es muss eine Wartung durchgeführt werden.
Blau blinkend 3 Hz	Der Ping kann über ein System-Command aktiviert werden, um das Gerät wiederzufinden.
Blau blinkend 5 Hz	Reader aktiv

Tab. 4-2: Bedeutung der LED-Zustände Namur Standard

4.5 Bedruckung



¹⁾ Bestellcode

²⁾ Typ

³⁾ Seriennummer

Bild 4-5: Bedruckung (Ausschnitt, Beispiel)

Der Schreib-/Lesekopf BIS U-4A7 kommuniziert mit dem Datenträger über Funksignale im Ultrahochfrequenzbereich, die über die integrierte UHF-Antenne gesendet und empfangen werden. Diese Technik hat den Vorteil, dass gegenüber induktiven Systemen ein höherer Schreib-/Leseabstand und somit ein größerer Erfassungsbereich realisiert werden kann. Damit das UHF-RFID-System die optimale Leistung erzielt, gibt es technologiebedingt einiges zu beachten.

Dieses Kapitel soll die technischen Eigenschaften von UHF-RFID-Systemen skizzieren und durch Vorüberlegungen dazu beitragen, das System optimal in den Einsatzort zu integrieren.

5.1 Erfassungsbereich

Zur Kommunikation mit den Datenträgern sendet das BIS U-4A7 Funksignale über die integrierte Antenne aus. Die Funksignale werden in alle Richtungen abgestrahlt, mit der Hauptabstrahlrichtung nach vorn entlang der Mittelachse (siehe Bild 5-1, blauer Bereich). Dieser Bereich stellt den gewünschten Erfassungsbereich dar. Die seitliche und rückwärtige Abstrahlung (rote Bereiche) treten technologiebedingt auf und können zu Wechselwirkungen führen, wenn mehrere Schreib-/Leseköpfe auf engem Raum eingesetzt werden (siehe Kapitel 5.2 auf Seite 12 und Kapitel 5.3 auf Seite 13).

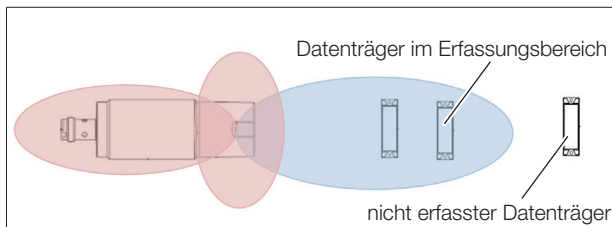


Bild 5-1: Erfassungsbereich

Die Größe der Bereiche kann durch Einstellung der Sendeleistung vergrößert bzw. verkleinert werden, d. h., der Schreib-/Leseabstand kann dadurch erhöht bzw. reduziert werden. Grundsätzlich ermöglicht eine höhere Sendeleistung auch einen höheren Schreib-/Leseabstand (siehe Kapitel 5.8 auf Seite 16).

5.2 Auswahl des Montageortes und Ausrichtung

i Bei der Wahl des Einbauorts muss auf einen ausreichenden Abstand zu Arbeitsplätzen, an denen sich Personen dauerhaft aufhalten, geachtet werden (siehe Kapitel 2.3 auf Seite 7).

Das BIS U-4A7 kann konstruktiv in drei Bereiche unterteilt werden. Steckerbereich, Montagebereich (M30-Korpus) und Antennenbereich (siehe Bild 5-2).

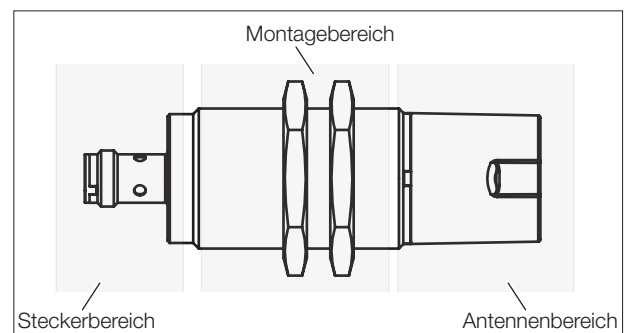


Bild 5-2: Konstruktionszonen

Zur Montage ist ausschließlich der M30-Korpus vorgesehen, da dieser die nötige Stabilität bietet (siehe Bild 5-3). Dazu können Halterungen aus dem Zubehörprogramm (siehe www.balluff.com auf der Produktseite) oder eigens angefertigte Träger verwendet werden. Wichtig ist dabei, dass der Antennenbereich frei von leitfähigen Materialien (z. B. Metall) ist. Der Steckerbereich sollte genügend Platz bieten, um ein Anschlusskabel unter Berücksichtigung der vorgeschriebenen Biegeradien montieren zu können.

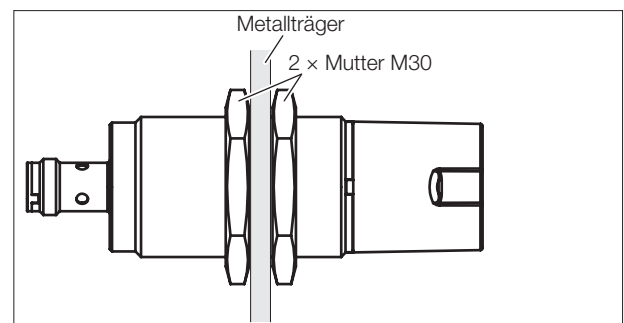


Bild 5-3: Montagebeispiel, Klemmontage mit Metallträger und 2 x Mutter M30

Die Ausrichtung des BIS U-4A7 sollte so erfolgen, dass der Erfassungsbereich den Ort, an dem Datenträger erfasst werden sollen, optimal ausleuchtet. Um die einwandfreie Funktion des Identifikationssystems zu gewährleisten, muss darauf geachtet werden, dass der Erfassungsbereich der Antenne und insbesondere die Sichtverbindung zwischen Antenne und Datenträger frei von elektromagnetisch wirksamen Materialien ist (z. B. Metall, Flüssigkeiten, ...), da diese Einfluss auf den Erfassungsbereich der Antenne haben und die maximale Reichweite des RFID-Systems reduzieren bzw. das Erfassen von Datenträgern erschweren können (siehe Kapitel 5.10 auf Seite 18).

5

Applikationsplanung (Fortsetzung)

Soll ein größerer Bereich erfasst werden, können auch mehrere Schreib-/Leseköpfe auf denselben Ort ausgerichtet werden, wobei jeder Schreib-/Lesekopf dann einen Teil des gewünschten Erfassungsbereiches ausleuchtet. Wichtig ist dabei, dass die Erfassung zeitlich gestaffelt wird, damit eine Datenträgerpopulation nicht von mehreren Geräten gleichzeitig bearbeitet wird.

Beim Betrieb von mehreren Geräten sollte die seitliche und rückwärtige Abstrahlung beachtet werden. Da es sonst zu Wechselwirkungen der Geräte untereinander kommen kann, wenn diese gleichzeitig senden bzw. empfangen. Ein seitlicher und rückwärtiger Abstand von 20 cm zu benachbarten Geräten sollte eingehalten werden. Um Wechselwirkungen zu vermeiden, können die Geräte zeitlich synchronisiert werden, dass sie nicht gleichzeitig senden. Ist das nicht möglich, kann eine Abschirmung z. B. mit HF-Absorbiermaterial oder anderen leitfähigen Materialien hilfreich sein.

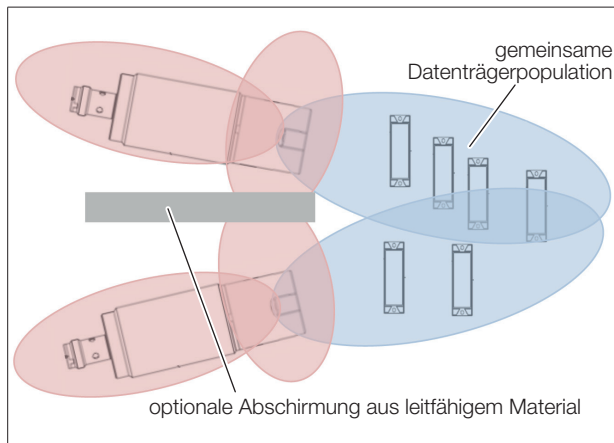


Bild 5-4: Beispiel zur Vergrößerung des Erfassungsbereiches mit zwei Geräten und Abschirmung

5.3 Multi-Reader-Umgebung

Beim Einsatz mehrerer Schreib-/Leseköpfe (Reader) auf engem Raum, sollte darauf geachtet werden, dass diese zueinander einen Sicherheitsabstand einhalten, wenn sie simultan ohne zeitliche Synchronisierung betrieben werden. Dabei sollte darauf geachtet werden, dass ein Schreib-/Lesekopf nicht im Erfassungsbereich eines anderen angebracht wird und dass sich die Schreib-/Leseköpfe nicht durch seitliche oder rückwärtige Abstrahlung gegenseitig beeinflussen. Es sollte deshalb ein seitlicher und rückwärtiger Abstand von etwa 20 cm eingehalten werden.

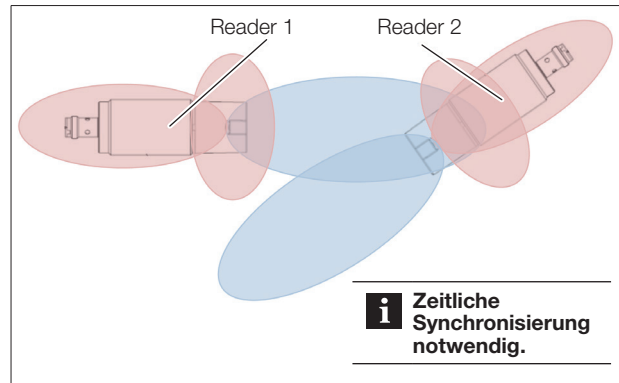


Bild 5-5: Reader 2 liegt im Erfassungsbereich von Reader 1

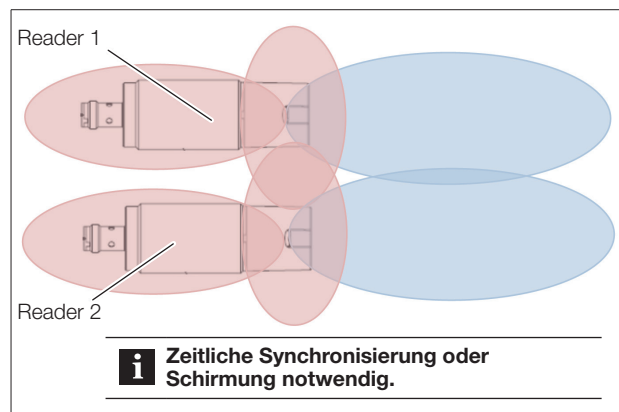


Bild 5-6: Beispiel: Reader 1 und Reader 2 beeinflussen sich gegenseitig durch seitliche Abstrahlung

Sollten sich aufgrund der vorliegenden Montagesituation oben dargestellte oder ähnliche Szenarien nicht vermeiden lassen ist die zeitliche Synchronisierung der einzelnen Schreib-/Leseköpfe zu empfehlen. Dabei muss steuerungssseitig sichergestellt werden, dass Reader, die sich gegenseitig beeinflussen könnten, nicht gleichzeitig senden bzw. empfangen. Schreib-/Leseaufträge sollten dann zunächst z. B. erst durch Reader 1 bearbeitet werden. Erst wenn die Schreib-/Leseoperation vollständig abgeschlossen ist, sollten Aufträge an Reader 2 übergeben werden. Alternativ kann erwogen werden, unmittelbar benachbarte Geräte mit leitfähigem oder HF-absorbierendem Material gegeneinander abzuschirmen. Eine effektive Schirmung ist aber oft nur schwer zu erreichen, weshalb die zeitliche Synchronisierung der Abschirmung vorzuziehen ist.

Bei BIS U-4A7-Ländervarianten, die eine Kanaldirektwahl zulassen (länderabhängige Details zu Konformität und Zulassung siehe beiliegenden Informationen oder unter **www.balluff.com** auf der Produktseite), kann die Abschirmung auch dadurch erreicht werden, dass benachbarte Geräte auf unterschiedlichen Kanälen (Frequenzen) arbeiten (siehe Kapitel Kapitel 5.4 auf Seite 14).

5.4 Kanalwahl/Frequenzsprungverfahren

Wie in Kapitel 5.3 auf Seite 13 beschrieben, kann es beim Betrieb mehrerer Schreib-/Leseköpfe auf engem Raum zur gegenseitigen Beeinflussung kommen, wenn diese zeitgleich senden und empfangen. Neben der räumlichen Orientierung der Schreib-/Leseköpfe oder dem Reduzieren der Sendeleistung, kann auch eine Entkopplung benachbarter Geräte über die verwendeten Kanäle (Frequenzen) mit direkter Kanalwahl (z. B. ETSI-Variante) oder Frequenzsprungverfahren (z. B. FCC-Variante) erfolgen.

i Die Verfügbarkeit der Kanalwahl bzw. des Frequenzsprungverfahren ist abhängig von der verwendeten Ländervariante des BIS U-4A7.

Kanalwahl

Bei der Kanalwahl stehen mehrere Kanäle (Frequenzen) zur Verfügung, die einzeln angewählt werden können. Z. B. stehen bei der EU-Ländervariante die ETSI-Kanäle 4, 7, 10 und 13 zur Verfügung (siehe Parameter *Aktive Kanäle* auf Seite 34). Die Entkopplung erfolgt dabei so, dass benachbarte Geräte auf möglichst weit entfernten Kanälen arbeiten.

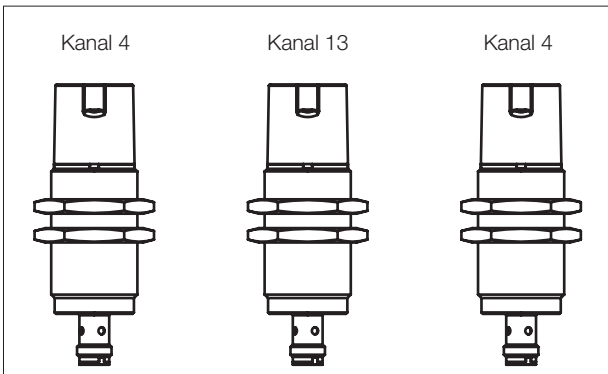


Bild 5-7: Kanalwahl

Frequenzsprungverfahren

Beim Frequenzsprungverfahren steht in der Regel eine feste Anzahl an aktiven Kanälen zur Verfügung, die durch einen Software-Algorithmus nach einem Zufallsprinzip angewählt werden. Die angewählten Kanäle sind dann nur für eine kurze Zeit aktiv, bevor durch einen erneuten Frequenzsprung auf einen anderen Kanal gewechselt wird. Es wird dabei davon ausgegangen, dass benachbarte Geräte nur selten zur selben Zeit auf nah beieinanderliegenden Kanälen arbeiten. Dadurch wird die Entkopplung über die angewählten Kanäle automatisch erreicht.

5.5 Datenträgerauswahl

Datenträger gibt es in den unterschiedlichsten Formen und Größen. Einfache Klebe-Labels, robuste Hochtemperaturdatenträger mit Schutzklasse IP67 oder kleine On-Metal-Tags für die Montage auf Metallträgern. Auch bei den Speicherbereichen gibt es Unterschiede. Da dies auch ein Kostenfaktor ist, sollten folgende Merkmale berücksichtigt werden:

- Speicherbereiche
- Inhalt, Art und Material des Trägers
- Umgebungsbedingungen
- Schreib-/Lesereichweite

Speicherbereiche

Gängige UHF-Datenträger umfassen in der Regel die Speicherbereiche EPC, TID, USER (und RESERVED).

Die Speichergröße der einzelnen Bereiche kann von Datenträger zu Datenträger unterschiedlich ausfallen. Deshalb sollte durch Vorüberlegungen festgelegt werden, welche Daten auf den Datenträger geschrieben bzw. von diesem gelesen werden sollen.

Für eine einfache Identifizierung, d. h. um zu überprüfen, ob sich ein Objekt mit einem Datenträger im Erfassungsbereich befindet, genügt der EPC- bzw. TID-Bereich. Ein großer USER-Datenbereich ist dafür nicht unbedingt erforderlich.

Soll hingegen ein Datenträger individuelle Informationen zu einem Objekt beinhalten, könnten diese in den USER-Bereich geschrieben werden. Je nach Datenmenge sollte dann darauf geachtet werden, dass dieser Speicherbereich alle erforderlichen Daten aufnehmen kann.

Inhalt, Art und Material des Trägers

Formfaktor und Größe werden unter Umständen durch den Montageträger vorgegeben. Zum Beispiel durch den Montageort, der zur Verfügung steht oder die bevorzugte Montageart, z. B. Schrauben, Kleben usw. Auch das Material des Trägers (Werkstück, Behälter, Tablar, Gitterbox, ö. ä.) oder dessen Inhalt sollte beachtet werden. Sind zum Beispiel Trägermaterial und Inhalt des Trägers frei von Metall, kann frei entschieden werden. Andernfalls sollten z. B. Datenträger gewählt werden, die mit Distanzhaltern versehen werden können oder für den Einsatz mit Metall freigegeben sind (z. B. On-Metal-Tags, siehe Kapitel 5.6 auf Seite 15).

Umgebungsbedingungen

Überall dort, wo Feuchtigkeit und mechanische Beanspruchung keine Rolle spielen, können günstige Klebe-Labels zum Einsatz kommen. Andernfalls sollte die Wahl eher auf Datenträger mit einem robusten Gehäuse und einer höheren Schutzklasse (z. B. IP67) fallen. In einer Umgebung, in der z. B. Reinigungsmittel oder Lacke zum Einsatz kommen, sollte darauf geachtet werden, dass die Datenträger chemisch beständig sind. Auch die Umgebungstemperatur muss berücksichtigt werden. Vor allem, wenn Datenträger zum Beispiel innerhalb einer Fertigungslinie Hochtemperaturbereiche durchfahren und an der Lesestelle noch eine erhebliche Restwärme aufweisen. Für diesen Einsatzzweck können z. B. Balluff Hochtemperatur-Tags verwendet werden.

5

Applikationsplanung (Fortsetzung)

Schreib-/Lesereichweite

Bei Betrachtung des Datenträgers, unabhängig von Umgebungseinflüssen und dem verwendeten Schreib-/Lesekopf, hängt die erreichbare Schreib-/Lesereichweite wesentlich vom Design der Datenträgerantenne und des verwendeten Speicherchips ab. Vereinfacht kann gesagt werden, dass mechanisch besonders kleine Datenträger oder auf Metall montierte Datenträger eher eine kleinere Reichweite erzielen und den Wert, der in den technischen Daten angegeben ist, unter Umständen nicht erreichen. Im Einzelfall muss die Reichweite des gewählten Datenträgers in der Applikation überprüft werden.

Datenträger zu den verschiedenen Anforderungen sowie Montagehalterungen siehe www.balluff.com.

5.6 Orientierung und Montage von Datenträgern

Für den optimalen Betrieb des Identifikationssystems ist es wichtig, auf die richtige Orientierung und Montage der Datenträger zu achten. Dabei ist die Antennenpolarisation eine wichtige Größe. Die integrierte Antenne des BIS U-4A7 ist zirkular polarisiert, d. h. Datenträger können in beliebigem Winkel, jedoch parallel zur Antennenfläche positioniert werden. Eine Ausrichtung der Datenträger in der Längsachse, entlang der Hauptstrahlrichtung, führt dazu, dass der Datenträger für den Schreib-/Lesekopf unsichtbar wird.

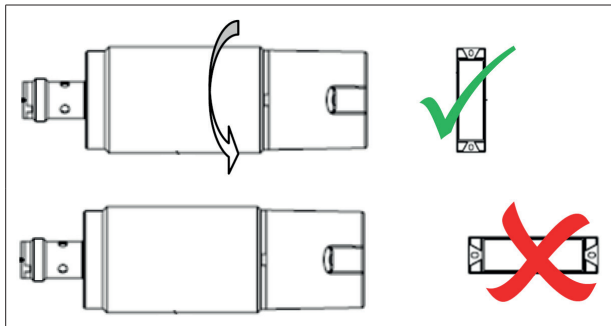


Bild 5-8: Ausrichtung von Datenträgern

Die zirkulare Antennenpolarisation wird dadurch erreicht, dass die Antenne gleichzeitig in der horizontalen und vertikalen Raumachse abstrahlt. Durch die Überlagerung der beiden Raumachsen entsteht das zirkulare Antennenfeld. Konstruktiv bedingt ist die Abstrahlung der horizontalen Achse etwas stärker als die der vertikalen Achse. Bei Verwendung von linear polarisierten Datenträgern kann somit ein höherer Schreib-/Leseabstand erreicht werden, wenn sie horizontal zum Schreib-/Lesekopf ausgerichtet sind. Je nach Gerätevariante kann der Achsenunterschied 20...50% betragen.

Die Ausrichtung der Antenne des BIS U-4A7 kann anhand der abgeflachten Seite der Antennenkappe erfolgen (siehe Bild 5-9). Weist diese nach oben oder unten, entspricht dies einer vertikalen Orientierung. Weist die abgeflachte Seite nach rechts oder links entspricht dies einer horizontalen Orientierung.

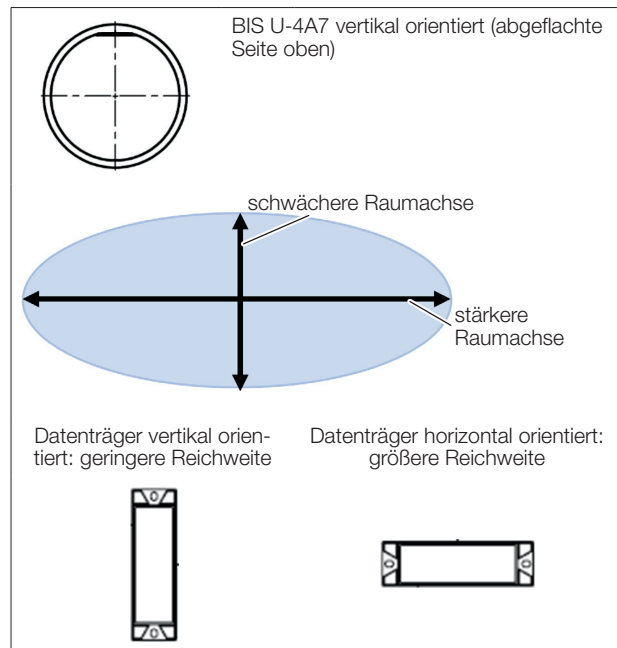


Bild 5-9: BIS U-4A7 Antennenachsen horizontal/vertikal vs. Datenträgerausrichtung

Wie die BIS U-4A7 Antenne optimal ausgerichtet wird, hängt von der jeweiligen Applikation bzw. der Orientierung der Datenträger ab. Beim Einsatz von Datenträgern mit zirkular polarisierten Antennen muss keine Ausrichtung erfolgen.

Applikation mit unbekannter oder wechselnder Datenträgerausrichtung

Kann in einer Applikation nicht sichergestellt werden, dass Datenträger immer gleich orientiert sind oder ist die Orientierung der Datenträger unbekannt, dann ist empfehlenswert, den Arbeitsabstand an der schwächeren Achse auszurichten. In diesem Fall spielt die Orientierung der Datenträger keine Rolle.

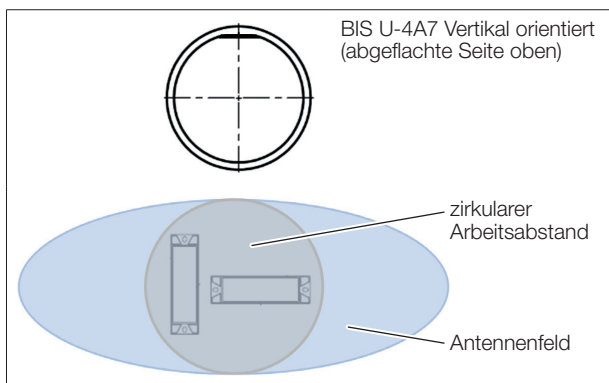


Bild 5-10: Zirkularer Arbeitsabstand an der vertikalen Antennenachse ausgerichtet

Applikation mit stabiler und bekannter Datenträgerausrichtung

Ist die Datenträgerausrichtung in der Applikation bekannt und immer gleich, kann die Ausrichtung auch an der stärkeren Achse erfolgen, z. B. wenn ein größerer Arbeitsabstand benötigt wird.

5.7 Montage von Datenträgern

Zusätzlich zur Orientierung von Datenträger und Schreib-/Lesekopf spielt der Untergrund, auf dem ein Datenträger montiert wird, eine wichtige Rolle. Vor allem das Trägermaterial ist entscheidend dafür, dass der Datenträger optimal funktioniert. Leitfähige Träger (z. B. Metall- oder ESD-Behälter) verstimmen die Datenträgerantenne und können so die Reichweite verringern oder die Erfassung gänzlich verhindern. Bei der Auswahl der Datenträger ist deshalb darauf zu achten, dass eine Montage auf leitfähigen Trägern zulässig ist, wie zum Beispiel bei On-Metal-Tags, die speziell für die Montage auf Metall ausgelegt sind. Um den Einfluss des Trägermaterials zu verringern, kann der Datenträger ggf. mit einem Abstandshalter (siehe www.balluff.com) montiert werden.

Auch der Inhalt eines Trägers hat einen Einfluss auf die Funktion des Datenträgers. Wird ein Datenträger zum Beispiel auf einen Transportbehälter mit leitfähigem Inhalt (z. B. Schrauben) montiert, kann auch dies zu einer Reduzierung der Reichweite führen.

Flüssigkeiten und andere Werkstoffe können ebenfalls einen Einfluss auf das Antennenfeld oder den Datenträger haben und die Reichweite reduzieren. Dazu zählt auch Kondenswasser oder ähnliches, das umgebungsbedingt entsteht und sich auf dem Trägermaterial oder dem Datenträger ansammelt.

Um einen sicheren Erfassungsprozess zu gewährleisten, sollte grundsätzlich überprüft werden, ob der gewählte Datenträger in der Zielapplikation, d. h. bei dem gewählten Träger (Transportbox, Werkstück,...) die gewünschte Reichweite erzielt.

5.8 Richtiges Einstellen der Sendeleistung

Die Sendeleistung kann als Maß dafür verwendet werden, mit welcher Energie die Funkwellen von der Antenne abgestrahlt werden. Dabei kann vereinfacht gesagt werden, dass eine höhere Sendeleistung auch eine höhere Schreib-/Lesereichweite zur Folge hat. Allerdings haben Funkwellen die physikalische Eigenschaft, dass sie an metallischen Strukturen reflektiert werden können. Dies kann sich unter Umständen negativ auf die Funktion des RFID-Systems auswirken. Zusätzlich können Funkwellen durch Kunststoffe, Flüssigkeiten oder andere Werkstoffe abgeschwächt werden. So kann einerseits eine niedrigere Sendeleistung von Vorteil sein, andererseits kann aber auch eine höhere Sendeleistung für das sichere Identifizieren benötigt werden (z. B., wenn sich mehrere Datenträger auf engem Raum befinden oder wenn Daten geschrieben werden sollen, was mehr Energie benötigt als das Lesen von Datenträgern).

Richtiges Einstellen der Sendeleistung bedeutet, die Sendeleistung sollte nicht höher eingestellt werden, als zum sicheren Erfassen der gewünschten Datenträgerpopulation erforderlich ist. Wenn es die Montagesituation zulässt, ist es vorteilhaft, den Schreib-/Lesekopf näher an den Erfassungsort zu montieren, wenn dadurch die Sendeleistung reduziert werden kann. Dies reduziert Wechselwirkungen mit der Umgebung und anderen Schreib-/Leseköpfen (siehe Kapitel 5.10 auf Seite 18). Zusätzlich kann so auch Energie eingespart werden.

Zum einfachen Einstellen der optimalen Sendeleistung im Single-Tag-Betrieb kann die Komfortfunktion *Auto-Setup* verwendet werden (siehe Kapitel 8.3.2 auf Seite 37).

i Datenträger mit kleinen Abmessungen (etwa 1...3 cm) haben typischerweise einen niedrigeren Wirkungsgrad als Datenträger mit großen Abmessungen. Die oberen Leistungswerte (12 dBmERP bzw. 14 dBmEIRP) sind eher für kleine Datenträger gedacht und nicht, um die Reichweite großer Datenträger weiter zu erhöhen.

5.9 Ermitteln der optimalen Sendeleistung

Datenträger benötigen eine gewisse Energie. Bei passiven RFID-Datenträgern muss diese Energie dem elektromagnetischen Feld entnommen werden, das vom UHF-RFID Schreib-/Lesekopf bzw. dessen Antenne bereitgestellt wird. Der Strom und die Spannung, mit der sich der Datenträger versorgt, hängt direkt von der Feldstärke ab. Erst wenn die Feldstärke eine gewisse Schwelle überschreitet, beginnt der Datenträger zu arbeiten. Der Wert der elektrischen Feldstärke, der hoch genug ist, um den Datenträger mit ausreichend Energie zu versorgen, wird als Ansprechfeldstärke bezeichnet. Da die Feldstärke nicht ohne weiteres gemessen werden kann, wird die Sendeleistung bzw. die Antennenleistung als Maß zur Beschreibung der Feldstärke verwendet.

Bild 5-11 beschreibt das Ansprechverhalten eines passiven UHF-RFID-Datenträgers in Abhängigkeit der eingestellten Sendeleistung und soll lediglich den Zusammenhang verdeutlichen. Die tatsächlich benötigte Sendeleistung hängt unter anderem vom verwendeten Datenträger, dem Abstand zum Schreib-/Lesekopf und der Umgebung ab.

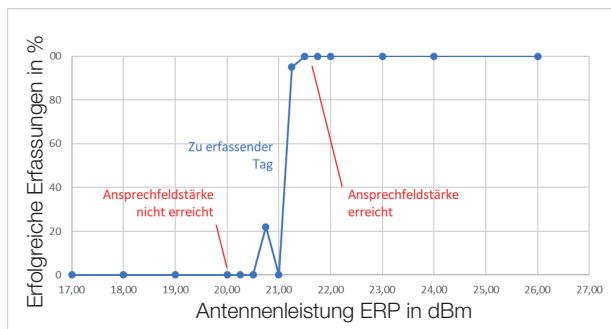


Bild 5-11: Ansprechfeldstärke – Erfassungen in Abhängigkeit der Sendeleistung

In der Einrichtung einer RFID-Applikation ist der Wert der Ansprechfeldstärke zwar bedeutend, letztlich einzustellen ist aber die benötigte Sendeleistung. Zum Ermitteln der benötigten Sendeleistung wird diese zunächst auf einen niedrigen Wert eingestellt und stufenweise erhöht, wobei dann jeweils versucht wird, den Datenträger anzusprechen. Eine Antwort vom Datenträger wird empfangen, wenn durch die eingestellte Sendeleistung die charakteristische Ansprechfeldstärke erreicht oder überschritten wird. An der Grenze kann die Zuverlässigkeit noch schwanken, mit höherer Leistung und damit Feldstärke sollte sich der Datenträger dann stabil auslesen lassen. Bei dieser *bottom-up*-Herangehensweise nähert man sich von unten an die optimale Sendeleistung an. Auf jeder Leistungsstufe sollten mehrere Versuche (z. B. 100) unternommen werden, um die Zuverlässigkeit abzuschätzen.

Würde nun die kleinste Leistung, bei der der Datenträger zu 100 % erfasst wird, dauerhaft verwendet, könnten kleinste Änderungen der Umgebungsbedingungen dazu führen, dass der Lesevorgang nicht prozesssicher erfolgt, wie z. B. durch folgende Faktoren:

- Versetzung der Datenträger vor der Antenne
- Schwankungen der elektrischen Parameter der Datenträger
- unterschiedliche Materialien in Behältern oder in der Nähe
- Personen oder Fahrzeuge, die sich in der Nähe bewegen

Daher sollte die Sendeleistung um eine Sicherheitsmarge von ca. 2 bis 5 dBm erhöht werden. Sind mehrere Datenträger zu erfassen, sollte die Sicherheitsmarge auf die Leistung gegeben werden, ab der alle Tags erfolgreich erfasst werden.

Die Sendeleistung sollte jedoch nicht zu hoch eingestellt werden, da sich dies negativ auf die Funktion des RFID-Systems auswirken kann (siehe Kapitel 5.8 auf Seite 16). Zusätzlich können so auch weiter entfernte Datenträger erfasst werden, deren Erfassung nicht vorgesehen ist. Die optimale Sendeleistung lässt immer einen Abstand von mehreren dBm zu der Leistung, an der ungewollte Erfassungen stattfinden (siehe Bild 5-12).

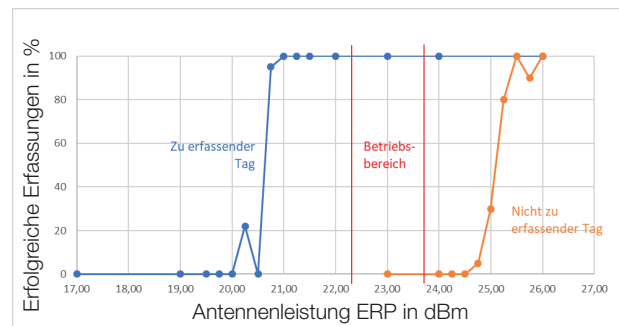


Bild 5-12: Betriebsbereich der Sendeleistung – Erfassungen in Abhängigkeit der Sendeleistung

Die Funktion *AutoSetup* des Schreib-/Lesekopfs (siehe Kapitel 8.3.2 auf Seite 37) versucht, in der Applikation eine optimale Einstellung für die Erfassung eines einzelnen Datenträgers im Erfassungsbereich des Schreib-/Lesekopfs zu finden (nur Single-Tag-Betrieb). Wenn dabei eine minimale Sicherheitsmarge für den zu erfassenden Datenträger und ein ausreichender Abstand zu eventuell weiteren Datenträgern ermittelt werden konnte, wird das *AutoSetup* erfolgreich abgeschlossen und die Einstellung der Sendeleistung automatisch angepasst. Zusätzlich wird auch ermittelt, inwieweit die Leistung gegebenenfalls erhöht werden muss, um auch Schreibvorgänge durchzuführen. Ist das *AutoSetup* nicht erfolgreich oder sollen viele Datenträger erfasst werden, kann eine manuelle Einstellung mit der oben beschriebenen *bottom-up*-Vorgehensweise genutzt werden, um eine optimale Einstellung zu erreichen.

5.10 Einfluss der Umgebung

Die Umgebung hat generell einen starken Einfluss auf das Verhalten von funktechnischen Systemen und kann Funktionen des RFID-Systems beeinträchtigen.

Folgende Maßnahmen können negative Auswirkungen reduzieren:

- Sendeleistung richtig einstellen (siehe Kapitel 5.8 auf Seite 16)
- Sichtverbindung zwischen Datenträger und Schreib-/Lesekopf möglichst frei von leitfähigen Gegenständen und Flüssigkeiten halten
- Schreib-/Leseköpfe nicht gegeneinander richten, sondern die Hauptstrahlrichtung in verschiedene Richtungen ausrichten
- Position oder Ausrichtung des Schreib-/Lesekopfs verändern (manchmal genügen wenige Zentimeter bzw. Grad)
- Abschirmungen anbringen

Eigenstörung/Fremdstörung

Durch metallische Strukturen können die Funkwellen eines sendenden Schreib-/Lesekopfs reflektiert und zurückgestreut werden, dass sie von der Antenne wieder empfangen werden. Dadurch kann das zurückgestreute Funksignal, Signale von Datenträgern überlagern und den Empfang stören. Ebenso könnten auch Funksignale eines Schreib-/Lesekopfs Störungen im Empfänger eines anderen Schreib-/Lesekopfs verursachen.

Auslöschung und Überreichweiten

Durch Reflexionen an verschiedenen metallischen Strukturen kann eine Mehrwegeausbreitung entstehen. Dabei wird das Funksignal an verschiedenen metallischen Strukturen in verschiedene Richtungen reflektiert, wo es dann ebenfalls wieder von anderen Metallstrukturen reflektiert werden kann. Vor allem bei gleichzeitiger Verwendung mehrerer Schreib-/Leseköpfe, kann so ein komplexes Interferenzfeld entstehen, das lokale Maxima und Minima zur Folge hat.

Vereinfacht ausgedrückt bedeutet das, dass Orte entstehen können, an denen ein Datenträger besonders gut erfasst werden kann (Überreichweite) und Orte, an denen dies schlechter oder gar nicht möglich ist (Auslöschung).

Überlagerung von Funksignalen mehrerer Schreib-/Leseköpfe

Durch Reflexionen können sich Funksignale mehrerer Reader, die unterschiedliche Erfassungsbereiche haben, so überlagern, dass Datenträger in einem Erfassungsbereich Signale von mehreren Schreib-/Leseköpfen gleichzeitig empfangen. Unter Umständen kann das dazu führen, dass bei den Datenträgern ein gestörtes, überlagertes Signal ankommt und Datenträger so Anfragen vom Schreib-/Lesekopf nicht decodieren können.

5.11 Einstellung der Lese- und Erfassungswiederholungen

Über den Parameter *Anzahl Wiederholungen* kann die Anzahl der Wiederholungen nach einem nicht erfolgreichen Zugriff auf einen Datenträger oder einer Erfassungsanforderung eingestellt werden.

Die Einstellung hat Einfluss auf die Dauer der Befehlsbearbeitung. Je höher der Wert des Parameters eingestellt ist, desto länger ist die Antwortzeit im Fehlerfall.

Die Einstellung hängt von der Applikation ab:

- Bei dynamischen und zeitkritischen Applikationen sollte ein kleiner Parameterwert gewählt werden.
- In einer elektromagnetisch stark gestörten Umgebung kann ein größerer Wert zu besseren Ergebnissen führen.

5.12 Statische und dynamische Applikationen

Bei statischen Applikationen werden die zu erfassenden Objekte mit den Datenträgern an den Erfassungsbereich herangeführt und bleiben dann während dem Schreib-/Lesevorgang stehen. Ist der Vorgang abgeschlossen, werden die Objekte für den weiteren Prozess zur nächsten Station weitertransportiert. Bei dynamischen Applikationen bleiben die Objekte während des Schreib-/Lesevorganges weiterhin in Bewegung.

Statische Applikationen

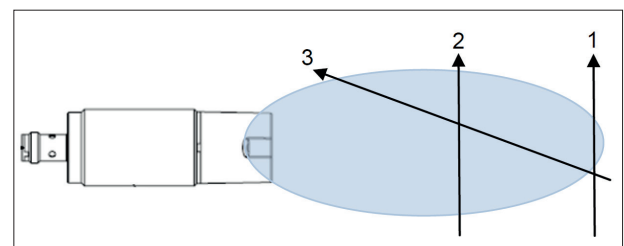
Bei statischen Applikationen können die in Kapitel 5.10 auf Seite 18 beschriebenen Phänomene verstärkt auftreten. Sollten diese Phänomene zu Problemen führen, können diese, wie ebenfalls in Kapitel 5.10 beschrieben, behoben oder reduziert werden.

Dynamische Applikationen

Bei dynamischen Applikationen spielt die Umgebung eine eher untergeordnete Rolle, da sich die zu identifizierenden Objekte bewegen und deshalb Orte mit gutem und schlechtem Empfang passieren. Wichtiger ist die Geschwindigkeit, mit der zu identifizierende Objekte den Erfassungsbereich durchfahren und daher wie lang sich diese Objekte im Erfassungsbereich aufhalten. Je länger sich Objekte im Erfassungsbereich aufhalten, desto mehr Zeit kann die gewünschte Schreib-/Leseoperation in Anspruch nehmen.

Der Abschnitt *Zugriffszeiten bei der Erfassung von Datenträgern* auf Seite 19 gibt eine Orientierungshilfe, welche Zeit die Erfassung von Datenträgern in Anspruch nimmt.

Durch die Ausrichtung des Schreib-/Lesekopfs zur Bewegungsrichtung des Objekts kann die Aufenthaltsdauer im Erfassungsbereich variiert werden.



- 1 Kurzer Fahrweg im Grenzbereich (sollte vermieden werden)
- 2 Normaler Fahrweg parallel zum Schreib-/Lesekopf
- 3 Langer Fahrweg entlang der Hauptstrahlrichtung

Bild 5-13: Fahrwege

5

Applikationsplanung (Fortsetzung)

Zusätzlich zum Fahrweg durch den Erfassungsbereich, kann die Datenübertragungsgeschwindigkeit zwischen Schreib-/Lesekopf und Datenträger durch die Auswahl eines geeigneten Funkprofils variiert werden (siehe Kapitel 5.13 auf Seite 19).

Zugriffszeiten bei der Erfassung von Datenträgern

Tab. 5-1 zeigt typische Zugriffszeiten für die Erfassung von ein bis zehn Datenträgern, um die Systemauslegung bei dynamischen Applikationen zu vereinfachen. Dabei muss beachtet werden, dass die Zugriffszeiten und die IO-Link-Datenübertragung von verschiedenen Parametern sowie des verwendeten IO-Link-Masters abhängen.

Zur Erfassung wurde der Befehl *Datenträger erfassen* (Befehlskennung 0x47) verwendet.

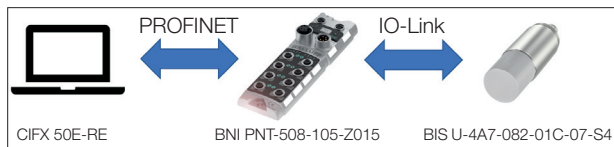


Bild 5-14: Messaufbau Zugriffszeiten

Anzahl Datenträger	Gemessene Zeitdauer zur Erfassung der Datenträger (typisch) [ms]	Gemessene Zeitdauer zur Erfassung inklusive Datenübertragung (typisch) [ms]
1	20	194
2	29	200
3	43	234
4	54	312
5	85	324
6	98	342
7	117	350
8	128	380
9	137	434
10	150	460

Tab. 5-1: Typische Zugriffszeiten für die Erfassung von 1...10 Datenträgern (EPC 12 Byte)

Die mittlere Spalte zeigt die Zugriffszeit, die der Schreib-/Lesekopf zur reinen Erfassung benötigt. Datenträger müssen sich mindestens für die angegebene Zeitdauer im Erfassungsbereich des Schreib-/Lesekopfs befinden, um erfasst zu werden. In dynamischen Applikationen muss die Durchfahrsgeschwindigkeit so eingestellt werden, dass ausreichend Zeit zur Erfassung zur Verfügung steht.

In der rechten Spalte sind die Zeiten inklusive der Datenübertragung zum IO-Link-Master dargestellt. Diese Zeiten hängen vom verwendeten IO-Link-Master und der eingestellten Zykluszeit ab.

i Um in möglichst kurzen Zyklen die Anwesenheit von Datenträgern zu erkennen, kann auch der Befehl *Anzahl Datenträger* (Befehlskennung 0x55) verwendet werden, bei dem weniger Daten übertragen werden müssen (siehe Kapitel 8.7 auf Seite 45).

Die Zugriffszeiten wurden unter folgenden Randbedingungen ermittelt:

IO-Link-Master	BNI PNT-508-105-Z015
Datenträger	BIS U-100-01/CA
EPC-Länge	12 Byte
Funkprofil	Profil Nr. 4 (TX: 40 kbit/s, RX: 40 kBit/s, Miller-4)
Initialer Q-Wert	1

i Der Q-Wert ist ein Wert, der zur internen Verarbeitung verwendet wird, um Datenträger im Multi-Tag-Betrieb zeitlich gestaffelt anzusprechen. Detailinformationen zum Parameter *Initialer Q-Wert* können dem Kapitel 8.3.1 auf Seite 29 entnommen werden. Details zu Funkprofilen siehe Kapitel 5.13 auf Seite 19.

5.13 Funkprofile und deren Auswirkungen

Der Schreib-/Lesekopf bietet die Möglichkeit, verschiedene Funkprofile einzustellen. Mit diesen können verschiedene Eigenschaften der Funkverbindung zwischen Datenträger und Schreib-/Lesekopf beeinflusst werden:

- TX-Datenrate von Schreib-/Lesekopf zum Datenträger
- RX-Datenrate vom Datenträger zum Schreib-/Lesekopf
- RX-Codierung und RX-Link-Frequenz

i Die Einstellung der Funkprofile ist für die meisten Applikationen nicht notwendig. Das voreingestellte Funkprofil führt im Normalfall zu guten Ergebnissen. Nur in stark EMV-belasteter Umgebung oder in sehr schnellen dynamischen Applikationen kann durch Einstellen des Funkprofils innerhalb gewisser Grenzen optimiert werden. Detailinformationen zu Tag-Codierungen können den UHF-RFID-Standards ISO/IEC 18000-63 und EPCglobal™ Class 1 Generation-2 entnommen werden.

5 Applikationsplanung (Fortsetzung)

Neben der Datenrate zwischen Schreib-/Lesekopf und Datenträger können auch Codierung und Link-Frequenz der Datenträgerantwort vorgegeben werden, wobei diese drei Größen in folgender mathematischer Beziehung stehen:

$$RXLinkFrequenz = n \times RXBitrate$$

Es gilt: n = 1 bei FM0
n = 2, 4 oder 8 bei Miller-n

Codierung und RX-Bitrate legen fest, welcher Frequenzbereich für die Datenträgerantwort verwendet wird. Dabei liegt der praktische Nutzen darin, bei der benötigten RX-Datenrate eine Balance zwischen belegter Bandbreite und EMV-Störfestigkeit zu finden.

Grundsätzlich sollte aber beachtet werden, dass eine hohe RX-Link-Frequenz, einer höheren Bandbreite des Datenträgersignals entspricht.

Mit der Einstellung des Funkprofils muss ein Kompromiss zwischen benötigter Datenrate, Störfestigkeit und Bandbreite gefunden werden. Das voreingestellte Funkprofil (Profil-Nr. 4) stellt diesen Kompromiss dar und bildet den Mittelweg aus mäßiger Bandbreite und guter Störfestigkeit.

Folgende Funkprofile stehen zu Verfügung:

Profil-Nr.	TX-Bitrate [kBit/s]	RX-Link-Frequenz [kHz]	RX-Codierung [FM0/Miller-n]	RX-Bitrate [kBit/s]
1	40	40	FM0	40
2	40	40	Miller-4	10
3	40	160	FM0	160
4 ¹⁾	40	160	Miller-4	40
5	80	160	FM0	160
6	80	160	Miller-4	40
7	40	250	Miller-4	62,5
8	80	250	Miller-4	62,5
9	80	320	Miller-2	160
10	80	320	Miller-4	80
11	80	320	Miller-8	40
12	160	640	Miller-4	160

¹⁾ Werkseinstellung

Tab. 5-2: Zur Verfügung stehende Funkprofile



Die Verfügbarkeit der einzelnen Funkprofile ist abhängig von der verwendeten Ländervariante des BIS U-4A7, da durch nationale Bestimmungen manche Funkprofile ausgeschlossen werden müssen. Länderabhängige Details zu Konformität und Zulassung siehe beiliegenden Informationen oder unter **www.balluff.com** auf der Produktseite.

6

Einbau und Anschluss

6.1 Einbau vorbereiten

Bei der Wahl des Einbauorts ist auf einen ausreichenden Abstand zu Arbeitsplätzen, an denen Personen dauerhaft beschäftigt sind, zu achten (siehe Kapitel 2 auf Seite 7). Des Weiteren ist darauf zu achten, dass der Schreib-/Lesekopf so montiert wird, dass die Hauptstrahlrichtung der Antenne optimal auf den Ort ausgerichtet ist, an dem identifiziert werden soll und dass die Sichtverbindung zwischen Schreib-/Lesekopf und Datenträger frei von Metallen oder anderen elektromagnetisch wirksamen Materialien ist. Kann dies nicht gewährleistet werden, kann die optimale Funktionsweise des Schreib-/Lesekopfs beeinträchtigt werden.

6.2 Einbau

⚠ VORSICHT

Ultrahochfrequente elektromagnetische Wellen

Die Antenne des Schreib-/Lesekopfs sendet ultrahochfrequente elektromagnetische Wellen aus. Um Gesundheitsgefährdungen auszuschließen, müssen zusätzliche Maßnahmen getroffen werden.

- ▶ Die Montageposition der Antenne so festlegen, dass ein Sicherheitsabstand von mindestens 20 cm zwischen der Antenne und Arbeitsplätzen von Personen gewährleistet wird.
- ▶ Darauf achten, dass sich Personen nicht über einen längeren Zeitraum im Nahbereich der Antenne aufhalten.
- ▶ Bereiche, die explizit nicht erfasst werden sollen, durch geeignete Maßnahmen abschirmen.

i Abmessungen und Anzugsdrehmomente siehe Bild 4-3 auf Seite 9.

Die Geräte müssen fest eingebaut werden. Die entsprechenden Befestigungsmuttern müssen mit den angegebenen Anzugsdrehmomenten angezogen werden.

6.3 Elektrischer Anschluss

IO-Link Port (M12, A-codiert, Buchse)



PIN	Funktion
1	L+ (VS)
2 ¹⁾	I/Q
3	L- (0V)
4	C/Q

¹⁾ Pin 2 ist ein konfigurierbarer digitaler Ausgang, auf dem verschiedene Signale von Funktionen ausgegeben werden können (siehe Konfigurationsanleitung).

- ▶ Datenleitung zum IO-Link-Master anschließen (Anschlusskabel und Zubehör siehe www.balluff.com auf der Produktseite).

6.4 Schirmung und Kabelverlegung

Für den Anschluss der Geräte können sowohl ungeschirmte als auch geschirmte Leitungen verwendet werden. In Anlagen mit starken elektromagnetischen Störungen wird empfohlen, eine geschirmte Leitung zu verwenden. Kabel zugentlastet verlegen.

Zusätzlich kann die Erdung des BIS U-4A7-Gehäuses den Einfluss von elektromagnetischen Störungen minimieren.

7

Inbetriebnahme und Betrieb

7.1 Inbetriebnahme

1. Anschlüsse auf festen Sitz und richtige Polung prüfen. Beschädigte Anschlüsse tauschen.
2. System einschalten.

7.2 Konfigurationssoftware UHF-Manager

Die Konfigurationssoftware *Balluff UHF-Manager* bietet die Möglichkeit, das RFID-System vor dem Einbau auf einfache Weise in Betrieb zu nehmen, Grundfunktionen zu testen und Parametereinstellungen vorzunehmen. Für die Inbetriebnahme mit dem UHF-Manager ist ein Balluff IO-Link-Master-Gerät mit UDP-Protokoll zu verwenden.

7.2.1 Konfigurationssoftware installieren und starten



Die Konfigurationssoftware ist online unter www.balluff.com erhältlich. Für die Installation der Software können Administratorrechte erforderlich sein. Die Software wird unter dem voreingestellten Pfad installiert (sofern dieser nicht geändert wird):
`C:\Program Files (x86)\Balluff\UHF Manager`

1. Den Installationsassistenten durch Doppelklick auf die Installationsdatei (`UhfManagerSetup_version.msi`) starten und den Anweisungen des Assistenten folgen.
2. Mit Doppelklick auf die Datei `Balluff.Uhf.UhfManager.exe` im Installationsverzeichnis die Konfigurationssoftware starten.

7.2.2 Benutzeroberfläche

Nach dem Verbinden der Auswerteeinheit über TCP/IP bzw. USB (siehe Kapitel 7.2.3 auf Seite 23) wird das Hauptfenster dargestellt (siehe Bild 7-1).

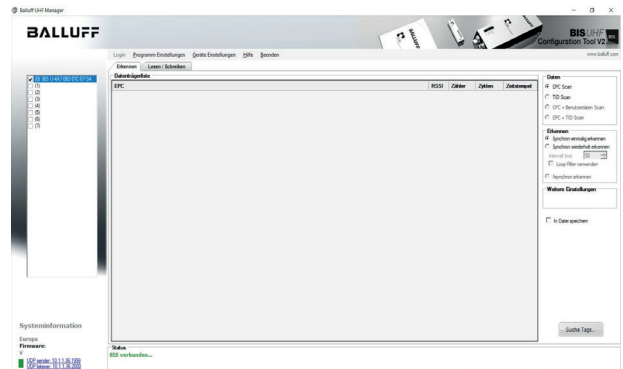


Bild 7-1: Hauptfenster

Systeminformationen

Im linken Fensterbereich wird die Systeminformation des IO-Link-Masters und der angeschlossenen Geräte dargestellt. Dies gibt Aufschluss über folgende Informationen:

- Typbezeichnung des verbundenen Masters
- Firmware-Version des verbundenen Masters
- Verbindungsstatus der verwendeten Schnittstelle
- Am Master angeschlossene IO-Link-Geräte
- Aktuell ausgewählter Schreib-/Lesekopf bzw. IO-Link-Gerät

Aktionsbereich

Der Aktionsbereich in der Fenstermitte zeigt die Daten der Datenträger, die im aktiven Feld der Antenne gefunden wurden und stellt die zur Interaktion mit einem Datenträger erforderlichen Bedienelemente zur Verfügung.

Statuszeile

In der Statuszeile unterhalb des Aktionsbereichs wird das Ergebnis der zuletzt ausgeführten Aktion dargestellt.



Informationen zur Bedienung des UHF-Managers bietet die Hilfefunktion. Diese kann über das Hilfe-Menü oder mit der F1-Taste aufgerufen werden.

7

Inbetriebnahme und Betrieb (Fortsetzung)

Menü

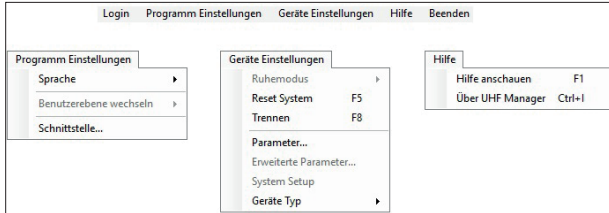


Bild 7-2: Menüdarstellung

Programmeinstellungen

- *SPRACHE*
Umschalten der Menüsprache Deutsch/Englisch.
- *BENUTZEREBENE WECHSELN*
Umschalten der Benutzerrollen.

Benutzerebene	Passwort
Normal	frei
Service	service

- *SCHNITTSTELLE...*
Öffnet das Fenster für die Schnittstelleneinstellungen RS232 / TCP/IP / UDP.

Geräteeinstellungen

- *RUHEMODUS*
Ist bei Verwendung der BIS U-Auswerteeinheit nicht verfügbar.
- *TRENNEN/VERBINDEN* (Taste F8)
Öffnet bzw. schließt die zuletzt verwendete Verbindung.
- *PARAMETER...*
Öffnet das Parameterfenster.
- *ERWEITERTE PARAMETER...*
Öffnet das Fenster für erweiterte Parameter (Bereich ist kennwortgeschützt, siehe Menüpunkt *Benutzerebene wechseln* wechseln auf Seite 23).
- *SYSTEM SETUP*
Bereich ist nur für Balluff Servicemitarbeiter zugänglich.
- *GERÄTE TYP*
Zeigt eine Liste der unterstützten Geräte und ermöglicht eine manuelle Auswahl. Je nach ausgewähltem Gerät verändert sich die Benutzeroberfläche.

i Die Funktion *GERÄTE TYP* ist nur für den Offline-Modus vorgesehen. Der *GERÄTE TYP* wird beim Verbindungsaufbau automatisch gewählt.

Hilfe

- *HILFE ANSCHAUEN* (Taste F1)
Öffnet die Hilfefunktion für die Konfigurationssoftware.
- *ÜBER UHF-MANAGER* (Taste Strg + I)
Öffnet das Fenster für die Benutzerinformation:
 - Software-Version der Konfigurationssoftware
 - Kontaktdaten der Balluff GmbH

Beenden

Schließt die Konfigurationssoftware.

7.2.3 Schnittstelleneinstellungen

Über die *Schnittstelleneinstellung* kann der IO-Link-Master über eine UPD/IP-Verbindung mit einem Windows™-PC verbunden werden.

Öffnen der UPD/IP-Verbindung

1. Menü: Programm Einstellungen > Schnittstelle...
=> Das Fenster *Schnittstelleneinstellungen* öffnet sich.
2. Tabellenreiter UPD/IP auswählen.



Bild 7-3: Schnittstelleneinstellungen

3. Auf *VERBINDEN* klicken.
=> Verbindung zum IO-Link-Master wird hergestellt.
=> Erfolgreiche Verbindung wird über grüne Schaltfläche *TRENNEN* angezeigt.

7.2.4 Datenträger erfassen/erkennen

Mit der Schaltfläche *SUCHE TAGS...* im Reiter *ERKENNEN* des Aktionsbereichs kann eine Datenträgerliste erstellt werden, die die Datenträger auflistet, die sich im Erfassungsbereich des ausgewählten Devices befindet.

1. Tabellenreiter *ERKENNEN* im Aktionsbereich wählen.
2. Device über die Optionsfläche im Infobereich auswählen.
3. Auf *SUCHE TAGS...* klicken.
⇒ Datenträger im Erfassungsbereich des gewählten Devices werden erfasst und in der Liste eingetragen.

Die Datenträgerliste enthält folgende Informationen:

- *EPC/TID*: EPC oder TID des Datenträgers
- *RSSI*: höchster RSSI-Wert, der bei der Erfassung des Datenträgers gemessen wurde
- *ZÄHLER*: zählt, wie oft der Datenträger im zyklischen Betrieb erfasst wurde
- *ZYKLEN*: zählt die Erfassungsintervalle im zyklischen Betrieb

DATEN

Im Auswahlbereich *DATEN* kann ausgewählt werden, welche Daten (EPC oder TID) bei der Erfassung der Datenträger in die Liste eingetragen werden sollen.

i Mit Rechtsklick auf einen Datenträger in der Liste kann direkt zum Tabellenreiter *LESEN/SCHREIBEN* gewechselt werden. Dort können weitere Interaktionen mit dem Datenträger durchgeführt werden.

Erkennen

Im Auswahlbereich *ERKENNEN* kann die Betriebsart festgelegt werden, mit der die Datenträgererfassung durchgeführt wird.

SYNCHRON EINMALIG ERKENNEN

Über die Schaltfläche *SUCHE TAGS...* wird die Erfassung der Datenträger einmalig durchgeführt. Die Datenträgerliste wird vor jedem Vorgang gelöscht und mit dem neuen Ergebnis befüllt.

SYNCHRON WIEDERHOLT ERKENNEN

Über die Schaltfläche *SUCHE TAGS...* wird die Datenträgererfassung gestartet und zyklisch im angegebenen Intervall (Millisekunden) wiederholt. Dabei wird die Datenträgerliste kontinuierlich aktualisiert. Neue Datenträger werden der Liste hinzugefügt und grün eingefärbt. Datenträger, die den Erfassungsbereich der Antenne verlassen haben, werden rot eingefärbt. Die zyklische Erfassung wird solange fortgeführt, bis sie über die Schaltfläche *STOPP* beendet wird.

7.2.5 Datenträger lesen/schreiben

Der Reiter *LESEN/SCHREIBEN* stellt die Funktionen zum Auslesen sowie zum Beschreiben von Datenträgern zur Verfügung. Über die Schaltflächen *LESEN* und *SCHREIBEN* kann die gewünschte Aktion gestartet werden. Bevor ein einzelner Datenträger bearbeitet werden kann, muss dieser im Reiter *ERKENNEN* erfasst werden.

Speicherbereich, über den der TAG identifiziert werden soll

Zum Selektieren eines einzelnen Datenträgers können EPC und TID des Datenträgers verwendet werden. Über die jeweilige Aufklappliste kann ein einzelner Datenträger ausgewählt werden.

i Mit Rechtsklick auf einen Datenträger in der Liste kann direkt zum Tabellenreiter *LESEN/SCHREIBEN* gewechselt werden. Dort können weitere Interaktionen mit dem ausgewählten Datenträger durchgeführt werden.

ACCESS PASSWORD

Durch Wählen des Kontrollkästchens *ACCESS PASSWORD* erscheint ein Eingabefeld, in das ein Zugriffspasswort eingetragen werden kann. Diese Funktion ist nur für Datenträger vorgesehen, die durch ein Zugriffspasswort gesichert sind.

Welcher Speicherbereich soll bearbeitet werden?

Auswahl des Speicherbereichs, der gelesen bzw. beschrieben werden soll. Zur Auswahl stehen die Bereiche *EPC*, *TID*, *RESERVED* und *BENUTZERDATEN*. Details zu den Speicherbereichen und deren Größe können dem Datenblatt der verwendeten Datenträger entnommen werden.

Für die Daten *EPC* und *TID* sind *STARTADRESSE* und *LÄNGE* fest voreingestellt.

Für den direkten Zugriff auf die Speicherbänke *EPC*, *TID*, *RESERVED* sowie den Bereich *BENUTZERDATEN* können *STARTADRESSE* und *LÄNGE* (Anzahl Bytes) über die vorgesehenen Eingabefelder festgelegt werden.

Speicherbereich	Lesen	Schreiben	Startadresse	Länge
<i>EPC</i>	Ja	Ja	Fest	Parameter
<i>TID</i>	Ja	Nein	Fest	Parameter
<i>BENUTZERDATEN</i>	Ja	Ja	Feld <i>STARTADRESSE</i>	Feld <i>LÄNGE</i>
<i>EPC BANK</i>	Ja	Ja	Feld <i>STARTADRESSE</i>	Feld <i>LÄNGE</i>
<i>TID BANK</i>	Ja	Nein	Feld <i>STARTADRESSE</i>	Feld <i>LÄNGE</i>

Tab. 7-1: Speicherbereiche

Daten

Im Feld *DATEN* werden die ausgelesenen Daten angezeigt. Im linken Bereich des Datenfelds werden die Startadressen der einzelnen Zeilen angezeigt. Der mittlere Bereich zeigt die Daten im Hexadezimalformat. Der rechte Bereich gibt die ASCII-Repräsentation der Daten wieder. Zu schreibende Daten können direkt im Datenfeld per Tastatureingabe editiert werden (im Hex- oder ASCII-Format).

Daten manipulieren

Für einfache Datenwerte können die Schaltflächen *INKREMENT*, *DEKREMENT*, *FORTLAUFEND* und *FESTWERT* verwendet werden. Im Feld *STARTWERT/WERT* kann ein Startwert für die Funktion *FORTLAUFEND* oder ein Wert für die Funktion *FESTWERT* festgelegt werden.

Laden/Speichern von Daten

Über die Schaltflächen *ÖFFNEN* bzw. *SPEICHERN* können die Hex-Daten des Datenfelds in eine Datei (*.dat) exportiert bzw. aus einer Datei importiert werden.

7.2.6 Parametereinstellung

Abhängig von der aktiven Sicherheitsebene können unter *PARAMETER...* und *ERWEITERTE PARAMETER...* verschiedene Einstellungen vorgenommen werden. Die Bedeutung der einzelnen Parameter sowie deren Zuordnung zum UHF-Manager sind unter *Bedarfsdaten* auf Seite 28 beschrieben.

Über die Schaltflächen *AN BIS SENDEN* und *VON BIS EMPFANGEN* können die Parameter an den Schreib-/Lesekopf übertragen oder von diesem gelesen werden.

Über die Schaltfläche *SPEICHERN UNTER...* und *ÖFFNEN...* können die Parametersätze in einer xml-Datei gespeichert bzw. aus einer xml-Datei eingelesen werden. Diese Vorgehensweise vereinfacht die Parametrierung, wenn mehrere Geräte dieselbe Parametrierung erhalten sollen.

Die Schaltfläche *Standardeinstellungen* setzt zunächst nur die Benutzeroberfläche auf die Werte des Auslieferungszustands zurück. Durch die Schaltfläche *AN BIS SENDEN* können die Parameter auf den Schreib-/Lesekopf übernommen werden.

7.3 Betrieb

VORSICHT

Ultrahochfrequente elektromagnetische Wellen

Die Antenne des Schreib-/Lesekopfs sendet ultrahochfrequente elektromagnetische Wellen aus. Um Gesundheitsgefährdungen auszuschließen, müssen zusätzliche Maßnahmen getroffen werden.

- ▶ Die Montageposition der Antenne so festlegen, dass ein Sicherheitsabstand von mindestens 20 cm zwischen der Antenne und Arbeitsplätzen von Personen gewährleistet wird.
- ▶ Darauf achten, dass sich Personen nicht über einen längeren Zeitraum im Nahbereich der Antenne aufhalten.
- ▶ Bereiche, die explizit nicht erfasst werden sollen, durch geeignete Maßnahmen abschirmen.



Wird Pin 2 als Schaltausgang verwendet, die maximale Strombegrenzung beachten (siehe *Technische Daten* auf Seite 81).

7.4 Hinweise zum Betrieb

- Funktion des UHF RFID-Schreib-/Lesekopfs und aller damit verbundenen Komponenten regelmäßig prüfen.
- Bei Funktionsstörungen den UHF RFID-Schreib-/Lesekopf außer Betrieb nehmen.
- Anlage gegen unbefugte Benutzung sichern.
- Befestigung prüfen und ggf. nachziehen.

7.5 Reinigung

Der UHF RFID-Schreib-/Lesekopf kann mit einem Hochdruckreiniger gereinigt werden. Während der Reinigung kann das Gerät nicht zuverlässig auf Datenträger zugreifen.

Als Reinigungsmittel können sämtliche ECOLAB-Reinigungsmittel verwendet werden, um Schmutz zu entfernen.

Um die Frontkappe des Schreib-/Lesekopfs beim Reinigungsvorgang nicht zu beschädigen, ein weiches Tuch verwenden, jedoch keine raue Materialien.

7.6 Wartung

Das Produkt ist wartungsfrei.

8.1 IO-Link-Grundwissen

8.1.1 Vorteile von IO-Link

IO-Link bietet folgende Vorteile:

- Einheitliche und einfache Verdrahtung unterschiedlicher Geräte
- Änderung der Geräteparameter durch das steuernde System möglich
- Fernabfrage von Diagnoseinformationen möglich
- Zentrale Datenhaltung der Geräteparameter möglich

Der herstellerunabhängige Standard-IO-Link überträgt außer den reinen Prozessdaten sämtliche relevante Parameter- und Diagnosedaten der Prozessebene über ein einfaches Standardkabel. Die Kommunikation basiert auf einem Standard-UART-Protokoll mit einer 24-V-Pulsmodulation. Eine separate Spannungsversorgung ist nicht notwendig.

Das BIS U-4A7-IO-Link-Device verwendet die Drei-Leiter-Technik und arbeitet mit einer Übertragungsrate von 230400 Bit/s (COM3). Die Datenmenge der Prozessdaten beträgt 32 Byte je Richtung (siehe Kapitel 8.5 auf Seite 40).

8.1.2 Digitale Punkt-zu-Punkt-Verbindung

IO-Link integriert konventionelle und intelligente Aktoren und Sensoren in Automatisierungssysteme. Der gemischte Betrieb von herkömmlichen und intelligenten Geräten ist ohne Mehraufwand möglich.

IO-Link ist als Kommunikationsstandard unterhalb der klassischen Feldbusse vorgesehen. Die feldbusunabhängigen IO-Link-Daten können auf der höheren Ebene über die vorhandenen Kommunikationssysteme (Feldbusse oder Ethernet-basierte Systeme) übertragen werden.

IO-Link-Geräte können applikationsspezifische Parameter und Daten (z. B. Diagnosedaten) über ein serielles Kommunikationsverfahren übertragen. Es sind flexible Telegrammlängen möglich, um umfangreiche Datenmengen übertragen zu können. Die Kommunikation basiert auf einem Standard-UART-Protokoll mit einer 24-V-Pulsmodulation. Zur Kommunikation wird nur eine Datenleitung verwendet, über die das Controller- und auch das Device-Telegramm übertragen werden. Auf diese Weise wird eine klassische Drei-Leiter-Physik möglich.

Drei-Leiter-Physik

IO-Link unterstützt sowohl den Kommunikationsmodus als auch den Standard-IO-Modus (SIO). Standard-IO bietet ein schaltendes Signal auf der Kommunikationsleitung, wie es einfach schaltende Sensoren verwenden. Dieser Modus ist nur bei Geräten möglich, die eine Drei-Leiter-Anschlusstechnik verwenden (siehe Bild 8-1). Der SIO-Modus wird von BIS U-IO-Link-Geräten nicht unterstützt.

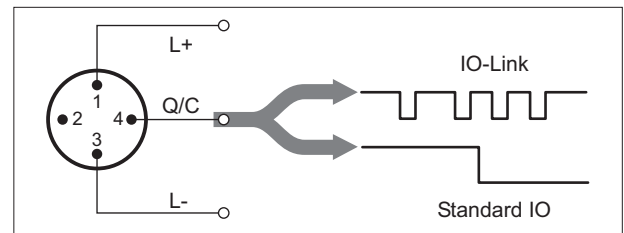


Bild 8-1: Drei-Leiter-Physik des IO-Link

Kommunikationsbetrieb

Das BIS U-4A7-IO-Link-Device arbeitet im Kommunikationsbetrieb mit dem Frame-Typ 2. Bei diesem Übertragungstyp werden pro Frame (Datenblock) bis zu 32 Byte Prozessdaten in beiden Richtungen und 2 Byte Bedarfsdaten übertragen. Prozessdaten sind dabei die applikationsspezifischen Daten, Bedarfsdaten können Parameter, Service- oder Diagnosedaten enthalten.

8

Systemintegration (Fortsetzung)

8.2 Identifikationsdaten und Geräteinformation

Über die ISDU können zusätzlich zu den applikationsspezifischen Parametern auf dem Gerät gespeicherte Informationen ausgelesen werden.

ISDU – Identifikationsdaten

Name	Index	Sub-index	Zugriff	Länge	Datentyp	Data Storage	Default
Vendor ID 1 (MSB)	0x0000 (0)	8	R	1 Byte	STRING	n/a	0x03
Vendor ID 2 (LSB)		9	R	1 Byte	STRING	n/a	0x78
Device ID 1 (MSB)		10	R	1 Byte	STRING	n/a	0x06
Device ID 2		11	R	1 Byte	STRING	n/a	0x03
Device ID 3 (LSB)		12	R	1 Byte	STRING	n/a	0x01
Vendor Name	0x0010 (16)	0	R	7 Byte	STRING	n/a	“Balluff”
Vendor Text	0x0011 (17)	0	R	15 Byte	STRING	n/a	“www.balluff.com”
Product Name	0x0012 (18)	0	R	23 Byte	STRING	n/a	z. B. BIS U-4A7-082-01C-07-S4
Product ID	0x0013 (19)	0	R	23 Byte	STRING	n/a	z. B. BIS U-4A7-082-01C-07-S4
Product Text	0x0014 (20)	0	R	59 Byte	STRING	n/a	RFID UHF read-/write head IO-Link, stainless steel, M30, Condition monitoring
Serial Number	0x0015 (21)	0	R	16 Byte	STRING	n/a	
Hardware Revision	0x0016 (22)	0	R	2 Byte	STRING	n/a	
Firmware Revision	0x0017 (23)	0	R	≤ 10 Byte	STRING	n/a	
Application Specific Tag	0x0018 (24)	0	R/W	≤ 32 Byte	STRING	Ja	“***”
Function Tag	0x0019 (25)	0	R/W	≤ 32 Byte	STRING	Ja	“***”
Location Tag	0x001A (26)	0	R/W	≤ 32 Byte	STRING	Ja	“***”
Product Type Code	0x0700 (1792)	0	R	≤ 64 Byte	STRING	n/a	z. B. BIS U-4A7-082-01C-07-S4
Product Order Code	0x0701 (1793)	0	R	7 Byte	STRING	n/a	z. B. BIS01E4

8

Systemintegration (Fortsetzung)

8.3 Bedarfsdaten

Die gerätespezifischen Parameter des Identifikationssystems sind über die ISDU parametrier- und auslesbar.

Die Parameterdaten des BIS U-IO-Link-Device sind nachfolgend näher beschrieben.

i Über den Subindex 0 kann jeweils ein ganzer Index angesprochen werden. So erreicht man mit Index 0x0088 – Subindex 1 nur den Parameter *AutoSelect*, während man mit Index 0x0088 – Subindex 0 alle Parameter von *AutoSelect* bis *TemperatureAmplifier* ansprechen kann. Die Anordnung erfolgt in Byte-Blöcken.

i Alle im System verwendeten Multibyte-Parameter (UINT16, INT16, UINT32, INT32, etc.) werden mit den höchstwertigen Bytes zuerst (highbyte first) übertragen und eingegeben. Eine zusätzliche Modifikation der Werte ist nicht notwendig.
Beispiel: Der Dezimalwert 16909060 (Hexadezimal 0x01020304) wird als 0x01 0x02 0x03 0x04 eingegeben und muss nicht umgedreht oder vertauscht werden.

8

Systemintegration (Fortsetzung)

8.3.1 Persistente Daten

Folgende Parameter werden auf dem EEPROM gespeichert und stehen daher nach einem Neustart oder Reset immer noch zur Verfügung.

ISDU – Persistente Parameterdaten

Name	Index	Subindex	Zugriff	Länge	Datentyp	Data Storage	Default
Persistente RFID-Parameter	0x0084 (132)	0	R/W	23 Byte	Record	Ja	
Funkprofil		1	R/W	4 Byte	UINT32	Ja	0x00000602
Initialer Q-Wert		2	R/W	1 Byte	UINT8	Ja	4
Max. EPC Länge		3	R/W	1 Byte	UINT8	Ja	12
TID Länge		4	R/W	1 Byte	UINT8	Ja	4
Session		5	R/W	1 Byte	UINT8	Ja	0
Trext		6	R/W	1 Byte	UINT8	Ja	1 (Trext on)
Modulation		7	R/W	1 Byte	UINT8	Ja	1 (PR ASK)
Sendeleistung Lesen (Default)		8	R/W	2 Byte	INT16	Ja	11
Autom. Erhöhung der Sendeleistung beim Schreiben		9	R/W	1 Byte	UINT8	Ja	8
Anzahl Wiederholungen		10	R/W	1 Byte	UINT8	Ja	5
Aktive Kanäle		11	R/W	4 Byte	UINT32	Ja	0x0000000F
BlockWrite aktivieren		12	R/W	1 Byte	UINT8	Ja	0 (off)
Max. Schreiblänge		13	R/W	1 Byte	UINT8	Ja	16
Max. Leselänge		14	R/W	1 Byte	UINT8	Ja	16
Automatisches Scannen		15	R/W	1 Byte	UINT8	Ja	0 (off)
Auto. Scan Auflösung		16	R/W	1 Byte	UINT8	Ja	50
SafeMode aktivieren	17	R/W	1 Byte	UINT8	Ja	1 (on)	

8

Systemintegration (Fortsetzung)

Funkprofil

Parameter-ID: 0x0084 – Subindex 1
 UHF-Manager: Menü: *Geräte Einstellungen > Erweiterte Parameter... > HF Einstellungen*

Das Funkprofil legt fest, welche Verbindungsparameter auf der Luftschnittstelle zwischen Datenträger und Auswerteeinheit verwendet werden:

- Tx: Bitrate vorwärts, d. h. vom Schreib-/Lesekopf zum Datenträger
- Rx: Link-Frequenz rückwärts, d. h. vom Datenträger zum Schreib-/Lesekopf
- Codierung: Codierung rückwärts, d. h. mit welcher Codierung der Datenträger antwortet

Folgende Funkprofile können eingestellt werden:

Profil	Parameterwert	TX-Bitrate [kBit/s]	RX-Link-Frequenz [kHz]	RX-Codierung [FM0 \ Miller-n]	RX-Bitrate [kBit/s]
1	0x00000000	40	40	FM0	40
2	0x00000002	40	40	M4	10
3	0x00000600	40	160	FM0	160
4 (Werkseinstellung)	0x00000602	40	160	M4	40
5	0x00030600	80	160	FM0	160
6	0x00030602	80	160	M4	40
7	0x00000902	40	250	M4	62,5
8	0x00030902	80	250	M4	62,5
9	0x00030C01	80	320	M2	160
10	0x00030C02	80	320	M4	80
11	0x00030C03	80	320	M8	40
12	0x00060F02	160	640	M4	160

i Aufgrund der international unterschiedlichen Funkbestimmungen sind die verfügbaren Funkprofile abhängig von der verwendeten Ländervariante. Länderabhängige Details zu Konformität und Zulassung siehe beiliegenden Informationen oder unter www.balluff.com auf der Produktseite.

Initialer Q-Wert (erwartete Anzahl Tags)

Parameter-ID: 0x0084 – Subindex 2
 UHF-Manager: Menü: *Geräte Einstellungen > Parameter... > Basic UHF (Erwartete Anzahl Tags)*
 und
Geräte Einstellungen > Erweiterte Parameter... > Luftschnittstelle (Q-Wert)

Der Q-Wert wird als Kennzahl für die Anzahl der Datenträger, die im Erfassungsbereich der Antenne erwartet werden, verwendet. Über den Q-Wert kann eine Zeitoptimierung hinsichtlich der Dauer, die die Datenträgererfassung in Anspruch nimmt, durchgeführt werden. Darüber hinaus kann die Erfassungsquote durch einen zu groß gewählten Q-Wert abnehmen.

Der eingestellte Q-Wert wird nur als Startwert während der Erfassung verwendet und kann von dem Schreib-/Lesekopf optimiert werden.

Folgende Tabelle zeigt eine Empfehlung zur Einstellung des Q-Werts, abhängig von der erwarteten Anzahl von Datenträgern:

Erwartete Anzahl Datenträger (ca.)	Empfohlener Q-Wert
1	1
2	2
5	3
10	4

Einstellbare Werte für den Q-Wert:

Länge [Bit]	Zulässige Werte	Werks-einstellung	Bedeutung
8	1...15	4 (Q-Wert = 4)	Anzahl der erwarteten Datenträger

Bei Einstellfeldern, die die erwartete Anzahl Tags angeben, wird stets auf eine aus dem Q-Wert errechnete Zahl gerundet.

Max. EPC-Länge

Parameter-ID: 0x0084 – Subindex 3
 UHF-Manager: Menü: *Geräte Einstellungen > Parameter... > Lesen-Schreiben*

Der Parameter *Max. EPC-Länge* gibt an, welche maximale Anzahl Bytes des EPC-Speicherbereichs von dem Schreib-/Lesekopf übertragen wird.

Werden Datenträger gelesen, deren EPC länger als die eingestellte *Max. EPC-Länge* ist, wird der gelesene EPC auf die eingestellt Anzahl Bytes begrenzt.

Folgende maximale EPC-Längen können eingestellt werden:

Länge [Bit]	Zulässige Werte	Werks-einstellung	Bedeutung
8	1...2	1 (EPC-Länge = 12 Byte)	Länge EPC in Bytes

TID-Länge

Parameter-ID: 0x0084 – Subindex 4
 UHF-Manager: Menü: *Geräte Einstellungen > Parameter... > Lesen-Schreiben*

Über die TID-Länge wird bestimmt, wieviele Datenworte (16 Bit) der TID vom Datenträger an den Schreib-/Lesekopf übertragen werden. Werden Datenträger gelesen, deren TID größer ist als die eingestellte TID-Länge, wird die gelesene TID auf die eingestellt Byte-Anzahl begrenzt. Werden Datenträger gelesen, deren TID kleiner ist als die eingestellte TID-Länge, wird die TID nicht an die Auswerteinheit übertragen.

Einstellbare Werte:

Länge [Bit]	Zulässige Werte	Werks-einstellung	Bedeutung
8	1...31 Datenworte	4 (4 Worte (8 Byte))	Anzahl Datenworte (Byte) der TID

Session (Inventoried Flag)

Parameter-ID: 0x0084 – Subindex 5
 UHF-Manager: Menü: *Geräte Einstellungen > Erweiterte Parameter... > Luftschnittstelle*

Datenträger nach EPCglobal™ Class-1 Generation-2 unterstützen Session-Flags, um anzuzeigen, ob ein Datenträger bereits erfasst wurde. Dies erfolgt über den Status der Session-Flags (*ERFASST/NICHT ERFASST*). So kann gesteuert werden, ob und wann ein bereits erfasster Datenträger erneut erfasst werden kann. Für die vier Sessions (0...3) gelten unterschiedliche Regeln in Bezug auf den Übergang vom Status *ERFASST* zurück in den Status *NICHT ERFASST*.

Einstellbare Werte:

Länge [Bit]	Zulässige Werte	Werks-einstellung	Bedeutung
8	0: Session 0 1: Session 1 2: Session 2 3: Session 3	0	Session 0

i Das Ändern der Session im UHF-Manager ist Experten vorbehalten und wird nur empfohlen, wenn die Voreinstellung keine zufriedenstellenden Ergebnisse bietet. Detailinformationen zum Session-Flag können dem Standard nach EPCglobal™ Class-1 Generation-2 entnommen werden.

Trext (Pilotton – Präambel)

Parameter-ID: 0x0084 – Subindex 6
 UHF-Manager: Menü: *Geräte Einstellungen > Erweiterte Parameter... > HF Einstellungen*

Datenträger, die auf Anfragen von dem Schreib-/Lesekopf antworten, stellen den Daten eine Präambel voran, die von dem Schreib-/Lesekopf zur Synchronisierung verwendet wird. Zusätzlich kann ein Pilotton übertragen werden, der in elektromagnetisch belasteter Umgebung die Synchronisation zwischen Datenträger und Auswerteeinheit verbessern kann.

Einstellbare Werte:

Länge [Bit]	Zulässige Werte	Werks-einstellung	Bedeutung
8	0 oder 1	1 (Pilotton ein)	Präambel mit oder ohne Pilotton 0: Pilotton aus 1: Pilotton ein

i Aus Gründen der Prozesssicherheit ist es ratsam, den Pilotton eingeschaltet zu lassen. In sehr zeitkritischen Applikationen kann durch das Abschalten des Pilottones ein geringfügiger Zeitvorteil entstehen.

Modulation

Parameter-ID: 0x0084 – Subindex 7
 UHF-Manager: Menü: *Geräte Einstellungen > Erweiterte Parameter... > HF Einstellungen*

Einstellen des Modulationsverfahrens, das zur Funkübertragung zwischen Schreib-/Lesekopf und Datenträger verwendet wird.

Einstellbare Werte:

Länge [Bit]	Zulässige Werte	Werks-einstellung	Bedeutung
8	1	1 (PR-ASK)	Modulationsverfahren 1: PR-ASK

Sendeleistung beim Lesen (Default)

Parameter-ID: 0x0084 – Subindex 8
 UHF-Manager: Menü: *Geräte Einstellungen > Parameter... > Sendeleistung*

Über diesen Parameter wird die von der Antenne abgestrahlte Sendeleistung (in dBm) festgelegt, die der Schreib-/Lesekopf nach einem Reset bzw. nach dem Einschalten einstellt. Die Sendeleistung bezieht sich auf Leseoperationen.

Als Parameterwert wird die gewünschte Leistung in Viertel-dBm übergeben.

$$\text{Parameterwert} = P(\text{dBm}) \times 4$$

Länge [Bit]	Zulässige Werte	Werks-einstellung	Bedeutung
16	-80...+160	40	Standard Sendeleistung in ¼ dBm (ERP bzw. EIRP)

i Die Angaben zur Sendeleistung sind je nach Gerätevariante als ERP (Equivalent Radiated Power) bzw. EIRP (Equivalent Isotropically Radiated Power) Werte zu verstehen. Die jeweils gültige Angabe kann dem Informationsblatt zu Konformität und Zulassungen entnommen werden.

Automatische Erhöhung der Sendeleistung beim Schreiben

Parameter-ID: 0x0084 – Subindex 9
 UHF-Manager: Menü: *Geräte Einstellungen > Parameter... > Sendeleistung*

Mit diesem Parameter kann festgelegt werden, ob für Schreib- und Leseoperationen dieselbe Sendeleistung verwendet wird oder ob die Sendeleistung für Schreiboperationen um einen Offset-Wert angehoben wird. Viele Datenträger benötigen bei Schreiboperationen eine höhere Sendeleistung als bei Leseoperationen.

$$\text{Leistung Schreiben (dBm)} = \text{Leistung Lesen (dBm)} + \text{Offset (dB)}$$

Als Parameterwert wird die gewünschte Offset-Leistung in Viertel-dB übergeben.

Einstellbare Offset-Leistung:
 0...20 dB (entspricht Faktor 1...100)

Länge [Bit]	Zulässige Werte	Werks-einstellung	Bedeutung
8	0...80	8 (2 dB (ca. Faktor 1,6))	Offset-Leistung in ¼ dB

Die resultierende Sendeleistung wird automatisch auf den maximal zulässigen Wert begrenzt.

Anzahl Wiederholungen

Parameter-ID: 0x0084 – Subindex 10
 UHF-Manager: Menü: *Geräte Einstellungen > Parameter... > Basic UHF*

Über den Parameter *Anzahl Wiederholungen* wird festgelegt, wie oft der Schreib-/Lesekopf versucht einen gescheiterten Zugriff auf einen Datenträger oder eine Erfassungsanforderung zu wiederholen, bevor eine negative Statusmeldung an die Auswerteeinheit gesendet wird.

Einstellbare Werte:

Länge [Bit]	Zulässige Werte	Werks-einstellung	Bedeutung
8	0...20	0x05 (5 Wiederholungen)	Anzahl Wiederholungen

i Je höher der Parameter *Anzahl Wiederholungen* eingestellt ist, umso länger ist im Fehlerfall die Antwortzeit (siehe Kapitel 5.11 auf Seite 18).

8

Systemintegration (Fortsetzung)

Aktive Kanäle

Parameter-ID: 0x0084 – Subindex 11
 UHF-Manager: Menü: *Geräte Einstellungen > Parameter... > Basic UHF*

Über den Parameter *Aktive Kanäle* kann festgelegt werden, welche Frequenzen bzw. Kanäle für die Kommunikation mit dem Datenträger verwendet werden.

i Die Einstellung der aktiven Kanäle ist nur für Geräte verfügbar, die nach dem Standard der Europäischen Union oder einer davon abgeleiteten Form arbeiten.
 Weiterführende Informationen können dem europäischen Standard ETSI EN 302 208 oder abgeleiteten nationalen Standards entnommen werden.

- i** – Ist nur ein einzelner Kanal aktiv, kann es zu Verzögerungen beim Erfassen kommen, da ein einzelner Kanal nicht ununterbrochen in Betrieb sein darf. Ab zwei Kanälen besteht dieses Problem nicht mehr.
- Für statische Anwendungen kann das Frequenzsprungverfahren von Vorteil sein, da durch den Frequenzwechsel lokale Feldminima ausgeblendet werden können.
- Sind mehrere Auswerteeinheiten simultan auf engem Raum in Betrieb, kann es zu gegenseitiger Beeinflussung kommen, wenn diese auf denselben Kanälen arbeiten. In dem Fall wird empfohlen, die Auswerteeinheiten auf unterschiedlichen und weit entfernten Kanälen zu betreiben, z. B. Schreib-/Lesekopf 1 auf Kanal 4 und Schreib-/Lesekopf 2 auf Kanal 13.

Folgende ETSI-Kanäle können verwendet werden:

ETSI-Kanal	Frequenz [MHz]
4	865,7
7	866,3
10	866,9
13	867,5

Bei Verwendung von 2...4 Kanälen werden diese über ein Frequenzsprungverfahren nacheinander angesteuert. Einzelne Kanäle können über eine Bitmaske aktiviert (1) bzw. deaktiviert (0) werden.

Beispiel

Kanalbelegung	Bit						Byte
	32...8	7...4	3	2	1	0	
4 und 10 aktiviert, 7 und 13 deaktiviert	ohne Bedeutung	0	0	1	0	1	0x05

Einstellbare Werte:

Länge [Bit]	Zulässige Werte	Werkeinstellung	Bedeutung
32	0x00000000... 0x0000000F	0x0000000F Alle Kanäle ein	Bit 0: Kanal 4 Bit 1: Kanal 7 Bit 2: Kanal 10 Bit 3: Kanal 13

8

Systemintegration (Fortsetzung)

BlockWrite aktivieren

Parameter-ID: 0x0084 – Subindex 12
 UHF-Manager: Menü: *Geräte Einstellungen > Erweiterte Parameter... > Luftschnittstelle*

Bei gewöhnlichen Schreibzugriffen auf einen Datenträger, werden die Daten sequenziell über mehrere Schreiboperationen Wort für Wort auf den Datenträger geschrieben. Über *BlockWrite aktivieren*, können mehrere Datenworte (16 Bit) mit einem einzelnen Schreibzugriff auf den Datenträger geschrieben werden. Die maximale Anzahl der Datenworte kann über den Parameter *Max. Schreiblänge* festgelegt werden.

Bei Verwendung von *BlockWrite* sollte darauf geachtet werden, dass dieses Kommando von den verwendeten Datenträgern unterstützt wird und die maximale Schreiblänge (siehe Subindex 13 auf Seite 35) die Möglichkeiten des Datenträgers nicht überschreitet.

Kann der *BlockWrite*-Befehl nicht erfolgreich auf einem Datenträger ausgeführt werden, weil dieser z. B. den Befehl nicht unterstützt, wird der Schreibvorgang mit dem gewöhnlichen Schreibbefehl wiederholt.

i In zeitkritischen Applikationen kann *BlockWrite* einen Zeitvorteil bieten. Allerdings muss darauf geachtet werden, dass alle Datenträger dieses Kommando unterstützen.
 Ein Mischbetrieb von Datenträgern mit und ohne *BlockWrite*-Unterstützung kann zu höheren Schreib-/Lesezeiten führen.

Einstellbare Werte:

Länge [Bit]	Zulässige Werte	Werks-einstellung	Bedeutung
8	0 oder 1	0 (<i>BlockWrite</i> aus)	0: <i>BlockWrite</i> aus 1: <i>BlockWrite</i> ein

Max. Schreiblänge

Parameter-ID: 0x0084 – Subindex 13
 UHF-Manager: Menü: *Geräte Einstellungen > Erweiterte Parameter... > Luftschnittstelle*

Die *Max. Schreiblänge* legt die maximale Anzahl der Datenworte (16 Bit) fest, die mit einem *BlockWrite*-Befehl übertragen werden kann.

Es können 1 bis 255 Datenworte übertragen werden, wobei die Einstellung von 1 einem gewöhnlichen Schreibbefehl entspricht.

Einstellbare Werte:

Länge [Bit]	Zulässige Werte	Werks-einstellung	Bedeutung
8	1...255	16 (16 Worte (32 Byte))	Anzahl Datenworte beim Schreiben mit <i>BlockWrite</i>

i In einer elektromagnetisch stark gestörten Umgebung können unter Umständen bessere Ergebnisse erzielt werden, wenn weniger Datenworte in einem Kommando übertragen werden.

i Damit die eingestellte Schreiblänge verwendet wird, müssen folgende Voraussetzungen zutreffen:

- Der *BlockWrite* Befehl muss eingeschaltet sein (siehe Subindex 12 auf Seite 35).
- Der Datenträger muss den *BlockWrite*-Befehl unterstützen.
- Der Datenträger muss die hier eingestellte Anzahl Datenworte beim *BlockWrite*-Befehl unterstützen.

8

Systemintegration (Fortsetzung)

Max. Leselänge

Parameter-ID: 0x0084 – Subindex 14
 UHF-Manager: Menü: *Geräte Einstellungen > Erweiterte Parameter... > Luftschnittstelle*

Die *Max. Leselänge* legt die maximale Anzahl der Datenworte (16 Bit) fest, die mit einem Lesebefehl vom Datenträger zur Auswerteeinheit übertragen werden.

Einstellbare Werte:

Länge [Bit]	Zulässige Werte	Werks-einstellung	Bedeutung
8	1...255	16 (16 Worte (32 Byte))	Anzahl Datenworte beim Lesen vom Datenträger

i In einer elektromagnetisch stark gestörten Umgebung können unter Umständen bessere Ergebnisse erzielt werden, wenn weniger Datenworte in einem Kommando übertragen werden.

Automatisches Scannen

Parameter-ID: 0x0084 – Subindex 15
 UHF-Manager: Menü: *Geräte Einstellungen > Parameter... > BasicUHF*

Der Parameter *Automatisches Scannen* versetzt den Schreib-/Lesekopf in einen Betriebszustand, in dem der aktive Bereich der Antenne stetig überwacht wird. Sobald sich ein oder mehrere Datenträger im aktiven Feld der Antenne befinden, wird dies dem Schreib-/Lesekopf gemeldet. Dieser signalisiert das der Steuerung in Form einer *Tag-present*-Meldung, wenn sich nur ein Datenträger vor der Antenne befindet oder in Form einer *Multi-Tag*-Meldung, wenn sich zwei oder mehrere Datenträger vor der Antenne befinden. Sobald ein Tag als anwesend (*Tag present*) gemeldet wird, kann dieser bearbeitet werden.

Der Vorteil dieser Betriebsart liegt darin, dass das Antennenfeld nicht manuell über fortwährendes Polling überwacht werden muss. Dadurch reduziert sich die BUS-Last. Der Parameter wird als Zeitwert eingestellt, der angibt, nach welcher Zeit das Antennenfeld erneut nach Tags durchsucht wird.

Die gewünschte Wiederholzeit setzt sich wie folgt zusammen:

$$\text{Zeit} = [\text{Parameterwert } 0x0084, \text{ Subindex } 15] \times [\text{Parameterwert } 0x0084, \text{ Subindex } 16] \times 10 \text{ ms}$$

Länge [Bit]	Zulässige Werte	Werks-einstellung	Bedeutung
8	0 1...255	0x00 0	0: <i>Automatisches Scannen aus</i> 1...255: Parameterwert $\times 0,5 \text{ s} = (0,5...127,5 \text{ s})$

Auto. Scan Auflösung

Parameter-ID: 0x0084 – Subindex 16
 UHF-Manager: Menü: *Geräte Einstellungen > Parameter... > BasicUHF*

Mithilfe des Parameters *automatische Scan Auflösung* kann das Scanintervall des automatischen Scanbetriebs verfeinert werden. Der Parameterwert wird mit 10 ms multipliziert.

Die Zeit zwischen zwei automatisch ausgeführten Scans wird wie folgt berechnet:

$$\text{Zeit} = [\text{Parameterwert } 0x0084, \text{ Subindex } 15] \times [\text{Parameterwert } 0x0084, \text{ Subindex } 16] \times 10 \text{ ms}$$

Länge [Bit]	Zulässige Werte	Werks-einstellung	Bedeutung
8	0x05...0xFF	50	50...2550 ms

SafeMode aktivieren

Parameter-ID: 0x0084 – Subindex 17
 UHF-Manager: Menü: *Geräte Einstellungen > Parameter... > BasicUHF*

Mithilfe des Parameters *SafeMode* werden nach einer Schreiboperation die geschriebenen Daten ausgelesen und auf Korrektheit geprüft.

i Der *BulkWrite*-Befehl (siehe Kapitel 8.7.11 auf Seite 55) ist von dieser Einstellung nicht betroffen. Bei *BulkWrite* werden geschriebene Daten auch bei aktiviertem *SafeMode* nicht auf Korrektheit geprüft.

Länge [Bit]	Zulässige Werte	Werks-einstellung	Bedeutung
8	0 oder 1	1 (<i>SafeMode</i> ein)	0: <i>SafeMode</i> aus 1: <i>SafeMode</i> ein

8.3.2 Temporäre Daten

Folgende Daten werden nicht auf dem EEPROM gespeichert und werden daher nach einem Neustart/Reset wieder auf die Default-Werte gesetzt.

ISDU – Temporäre Parameterdaten

Name	Index	Subindex	Zugriff	Länge	Datentyp	Data Storage	Default
Temporäre RFID-Parameter	0x0085 (133)	0	R/W	8 Byte	Record	Nein	–
Sendeleistung beim Lesen		1	R/W	2 Byte	INT16	Nein	40
Access Passwort		2	R/W	4 Byte	UINT32	Nein	0x0000
Auto-Setup Zustand		3	R/W	1 Byte	UINT8	Nein	0
Speicherbank		4	R/W	1 Byte	UINT8	Nein	3

Sendeleistung beim Lesen (aktuell)

Parameter-ID: 0x0085 – Subindex 1
 UHF-Manager: Menü: *Geräteeinstellungen > Parameter... > Sendeleistung*

Nach dem Einschalten bzw. nach einem Neustart des Schreib-/Lesekopfs wird die aktuelle Sendeleistung aus dem Parameter *Sendeleistung beim Lesen (Default)* übernommen. Je nach Anforderungen kann die Sendeleistung über den Parameter *Sendeleistung beim Lesen (aktuell)* temporär geändert werden. Die Einstellung bleibt erhalten, bis sie erneut geändert oder der Schreib-/Lesekopf neu gestartet wird.

Die eingestellte Sendeleistung wird für den Lesebetrieb verwendet.

Als Parameterwert wird die gewünschte Leistung in Viertel-dBm übergeben.

$$\text{Parameterwert} = P(\text{dBm}) \times 4$$

Einstellbare Leistung:

- -9...+16 dBmERP¹⁾ (entspricht 0,125...40 mW)
- -7...+18 dBmEIRP¹⁾ (entspricht 0,2...64 mW)

¹⁾Die höchste mögliche Antennenleistung hängt von der Gerätevariante ab.

Länge [Bit]	Zulässige Werte	Werks-einstellung	Bedeutung
16	-80...+160	40 10 dBm (10 mW)	Aktuelle Sendeleistung in ¼ dBm (ERP bzw. EIRP)

i Die Angaben zur Sendeleistung sind je nach Gerätevariante als ERP-Werte (Equivalent Radiated Power) bzw. EIRP-Werte (Equivalent Isotropically Radiated Power) zu verstehen. Die jeweils gültige Angabe kann dem Informationsblatt zu Konformität und Zulassungen entnommen werden.

Access Passwort

Parameter-ID: 0x0085 – Subindex 2
 UHF-Manager: *Aktionsbereich > Reiter Lesen und Schreiben*

Soll auf einen passwortgeschützten Datenträger zugegriffen werden, kann der Datenträger mit dem Parameter *Access Passwort* zur weiteren Interaktion entsperrt werden. Das Passwort muss im Format *MSB zuerst* (Most Significant Byte first) eingegeben werden (siehe *Beispiel*).

Sofern keine Datenträger mit unterschiedlichen Passwörtern im Einsatz sind, genügt es, den Parameter einmalig an den Schreib-/Lesekopf zu senden. Das Passwort bleibt in dem Schreib-/Lesekopf gespeichert, bis der Schreib-/Lesekopf neu gestartet wird.

Einstellbare Werte:

4-Byte-Passwort (hexadezimal, Standard: 00 00 00 00)

Länge [Bit]	Zulässige Werte	Werks-einstellung	Bedeutung
32	00000000... FFFFFFFF	00000000	Zugriffspasswort



Das Passwort wird in der eingegebenen Byte-Reihenfolge mit dem Inhalt des Datenträgers verglichen.

Beispiel

Folgender Inhalt ist im Datenträger als Access Passwort gesetzt:

- Adr: 0x00 0x01 0x02 0x03
- Wert: 0x01 0x02 0x03 0x04

Das Passwort in diesem Parameter muss in der gleichen Byte-Reihenfolge (Highbyte first) eingegeben werden:

- Parameter 0x85 Subindex 2
- Wert: 0x01020304 (dezimal: 16909060)

8

Systemintegration (Fortsetzung)

AutoSetup

Parameter-ID: 0x0085 – Subindex 3
 UHF-Manager: *Geräteeinstellungen > Parameter... > Basic UHF*

Über den Parameter *AutoSetup* kann das Auto-Setup gestartet oder der aktuelle Zustand des zuletzt gestarteten Auto-Setups ausgelesen werden. Nach einem Neustart des Schreib-/Lesekopfs ist der Wert 0.

Bei erfolgreichem Abschluss des Auto-Setups wurden die Parameter *Sendeleistung* (0x0084 – Subindex 8 und 0x0085 – Subindex 1) und der Parameter *Autom. Erhöhung der Sendeleistung beim Schreiben* (0x0084 Subindex 9) angepasst.

Der zurückgelesene Wert bedeutet folgendes:

- 0: Auto-Setup noch nie gestartet oder erfolgreich abgeschlossen. Ein einzelner Tag konnte anhand der Leistung sicher alleine gelesen und beschrieben werden. Alle Parameter wurden gesetzt.
- Auf 1 setzen: Auto-Setup starten.
- 1: Auto-Setup noch nicht abgeschlossen.
- 2: Auto-Setup teilweise erfolgreich. Es konnten mehrere Tags erkannt werden, die Sendeleistung 0x0084 – Subindex 8 und 0x0085 – Subindex 1 wurden gesetzt, um zumindest einen Tag sicher erkennen und lesen zu können.
- 3: Auto-Setup komplett fehlgeschlagen. Es wurde kein Tag gefunden oder er konnte nicht gelesen werden. Es wurden keine Parameter verändert.
- 4: Auto-Setup teilweise erfolgreich. Ein einzelner Tag konnte anhand der Leistung sicher alleine gelesen werden, nicht aber beschrieben. Folgende Gründe sind möglich:
 - Tag enthält keine User-Daten.
 - Tags sind schreibgeschützt.
 - Die Maximalleistung des Geräts ist nicht ausreichend, um sicher zu schreiben.

Die Sendeleistung 0x0084 – Subindex 8 und 0x0085 – Subindex 1 wurden gesetzt, um diesen Tag sicher erkennen und lesen zu können.

Speicherbank

Parameter-ID: 0x0085 – Subindex 4
 UHF-Manager: *Aktionsbereich > Reiter Lesen/Schreiben*

Über den Parameter *Speicherbank* kann gesteuert werden auf welchem Speicherbereich des Datenträgers Schreib-/Leseoperationen ausgeführt werden.

Je nach verwendetem Datenträger stehen die Speicherbereiche RFU (Reserved), EPC, TID und USER zur Verfügung.

Wird der Speicherbereich umgestellt, bleibt die Einstellung erhalten, bis sie erneut geändert oder der Schreib-/Lesekopf zurückgesetzt wird.

Länge [Bit]	Zulässige Werte	Werkeinstellung	Bedeutung
8	0, 1, 2 oder 3	3 (USER)	Speicherbank des Datenträgers 0: RFU 1: EPC 2: TID 3: USER



Weiterführende Informationen zu den verschiedenen Speicherbereichen der Datenträger können dem Standard EPCglobal™ Class-1 Generation-2 für UHF-RFID-Systeme entnommen werden (www.epcglobal.de).

8

Systemintegration (Fortsetzung)

8.3.3 Diagnose-Daten

ISDU – Diagnos-Parameterdaten

Name	Index	Subindex	Zugriff	Länge	Datentyp	Data Storage	Default
Diagnose-RFID-Parameter	0x0088 (136)	0	R	9 Byte	Record	n/a	–
AutoSelect		1	R	1 Byte	UINT8	n/a	60
Tag PC		2	R	6 Byte	UINT8[]	n/a	0x0000
Temperatur Amplifier		3	R	2 Byte	UINT16	n/a	0

AutoSelect

Parameter-ID: 0x0088 – Subindex 1
 UHF-Manager: Aktionsbereich > Reiter *Erkennen*
 Datentyp: UInt8

Zeigt an, ob ein einzelner Tag automatisch zur weiteren Bearbeitung selektiert wird oder eine manuelle Datenträgerauswahl über einen Select-Befehl aktiv ist.

- 0: Manueller Select-Befehl ist aktiv.
- 1: Jeder einzelne Tag ist automatisch ausgewählt.

Tag PC

Parameter-ID: 0x0088 – Subindex 2
 UHF-Manager: Aktionsbereich > Reiter *Lesen und Schreiben*

Das PC (Protocol Control Word) des aktuellen Tags kann ausgelesen werden (weiterführende Informationen siehe Standard EPCglobal™ Class-1 Generation-2 für UHF-RFID-Systeme (www.epcglobal.de)).

Temperatur Power Amplifier

Parameter-ID: 0x0088 – Subindex 3
 Datentyp: Int16

Gibt die aktuelle Temperatur des internen Power Amplifiers in Grad Celsius an.

8

Systemintegration (Fortsetzung)

8.4 Speicherung der Parameterdaten

Die Parameter *User Daten* werden im EEPROM-Speicher des BIS U-4A7-IO-Link-Device gespeichert. Beim Neuanlauf werden die zuletzt verwendeten Parameter verwendet. Die Parameter *Temporäre User Daten* und *Diagnose Daten* werden nicht gespeichert und werden nach einem Neustart oder Reset wieder auf ihre Default-Werte gesetzt. Ist der IO-Link-Parameterserver am IO-Link-Master aktiviert, erfolgt die Parametrierung beim Gerätetausch automatisch.

i Muss ein BIS U-4A7-IO-Link-Device in der Anlage ausgetauscht werden, ist sicherzustellen, dass im neuen Gerät die richtigen Parametereinstellungen programmiert sind.

Zur Inbetriebnahme siehe Anleitung des IO-Link-Masters. BIS U-4A7 IO-Link-Devices verwenden im Standardprofil einen Prozessdatenpuffer von jeweils 32 Byte für Eingang und Ausgang.

8.5 Prozessdaten

i Es können zwei verschiedene Profile eingestellt werden:

- Standardprofil mit 32 Byte Prozessdaten (Ein-/Ausgangspuffer)
- CCM-Profil mit 17 Byte Eingangspuffer und 16 Byte Ausgangspuffer

Weitere Informationen siehe Konfigurationsanleitung.

Der Datenaustausch erfolgt über die Prozessdaten, die je nach verwendetem Steuerungssystem im Eingangs- und Ausgangspuffer, oder in einem Speicherfeld abgebildet werden. Es werden je nach gewählten Profil 17/32 Byte Eingangsdaten und 16/32 Byte Ausgangsdaten genutzt. Die Belegung ist nachfolgend beschrieben. Die Byte-Adressen des Prozessdatenpuffers werden nachfolgend als Subadressen bezeichnet. Dabei entspricht die Subadresse 0x00 dem ersten Byte im jeweiligen Puffer.

Ausgangs-/Eingangspuffer

Zur Übertragung von Befehlen und Daten zwischen dem Schreib-/Lesekopf BIS U-4A7 und dem steuernden System stellt das BIS U-4A7 zwei Felder bereit:

- Ausgangspuffer
- Eingangspuffer

Diese Felder sind in die Prozessdatenübertragung über den IO-Link-Master eingebettet. Wie bereits beschrieben, werden im Standardprofil 32 Byte Prozessdaten je Richtung übertragen. Beim CCM-Profil werden 16 Byte Prozessdaten Ausgangspuffer und 17 Byte Eingangspuffer übertragen.

Ausgangspuffer

Subadresse	Bit-Nr.							
	7	6	5	4	3	2	1	0
0x00 – 1. Bitleiste		TI	KA			GR		AV
0x01	Befehlserkennung oder Daten							
0x02	Befehlsspezifische Werte oder Daten							
0x03	Befehlsspezifische Werte oder Daten							
0x04	Befehlsspezifische Werte oder Daten							
0x05	Befehlsspezifische Werte oder Daten							
0x06	Befehlsspezifische Werte oder Daten							
0x07	Befehlsspezifische Werte oder Daten							
...	...							
0x1E ¹⁾ /0x0E ²⁾	Befehlsspezifische Werte oder Daten							
0x1F ¹⁾ /0x0F ²⁾ – 2. Bitleiste		TI	KA			GR		AV

¹⁾ Standardprofil

²⁾ CCM-Profil

**Erklärungen zum Ausgangspuffer mit 32 Byte
 Prozessdaten**

Subadresse	Bitname	Bedeutung	Funktionsbeschreibung
0x00	1. Bitleiste		
	TI	Toggle-Bit	Ein Zustandswechsel während eines Auftrags zeigt an, dass die Steuerung bereit ist, weitere Daten zu empfangen, die der Schreib-/Lesekopf bereitgestellt hat.
	KA	Kopfabstaltung	1 = Head off (Schreib-/Lesekopf abgeschaltet)
			0 = Head on (Schreib-/Lesekopf in Betrieb)
	GR	Grundzustand	1 = Software-Reset -veranlasst das BIS in den Grundzustand zu gehen
			0 = Normalbetrieb
AV	Auftrag	1 = neuer Auftrag liegt vor	
		0 = kein neuer Auftrag oder Auftrag liegt nicht mehr vor	
0x01	Befehlskennung	0x00 = Kein Befehl	
		0x01 = Datenträger lesen	
		0x02 = Datenträger beschreiben	
		0x40 = Select (Datenträger im Multi-Tag-Betrieb auswählen)	
		0x41 = Unselect (Aufheben einer Datenträgerauswahl)	
		0x42 = EPC lesen	
		0x43 = EPC schreiben	
		0x44 = TID lesen	
		0x47 = Multiple Datenträger lesen	
		0x50 = Kill	
		0x53 = Bulk Read	
		0x54 = Bulk Write	
		0x55 = Anzahl Tags zurückgeben	
		0x56 = RSSI auslesen	
		0x57 = Lock	
	0x59 = Tag Liste Extended		
0x60 = Schnelle Tag-Identifikation			
	Daten	Daten, die auf den Datenträger geschrieben werden sollen.	
0x02...0x1E		Befehlsspezifische Werte oder Daten oder ungenutzt	Siehe entsprechende Befehlsbeschreibung
0x1F	2. Bitleiste		
	TI, KA, GR, AV		Stimmen 1. und 2. Bitleiste überein, liegen gültige Informationen in den dazwischenliegenden Bytes vor.



Für die Angabe der Anfangsadresse und der Anzahl Bytes sind die Spezifikationen des genutzten Datenträgers zu beachten!

Beschreibung des Bit Kopfabstaltung (KA)

Wird bei aktivem KA-Bit ein Befehl ausgelöst, wird das AF-Bit gesetzt und ein Fehlercode gemeldet. Der Fehler liegt bis zur Rücknahme des AV-Bits an. Solange das KA-Bit gesetzt ist, gilt Folgendes:

- eine automatische Tag-Suche ist deaktiviert, eine bereits laufende Tag-Suche wird jedoch nicht unterbrochen
- laufende Befehle (wie z. B. *Lesen* oder *Schreiben*) werden beendet
- die Befehle *Select* und *Unselect* werden davon nicht beeinflusst

Eingangspuffer mit 32 Byte Prozessdaten (Standard)

Subadresse	Bit-Nr.							
	7	6	5	4	3	2	1	0
0x00 – 1. Bitleiste	BB	HF	TO	MT	AF	AE	AA	CP
0x01	Fehler-Code oder Daten							
0x02	Daten							
0x03	Daten							
0x04	Daten							
0x05	Daten							
0x06	Daten							
0x07	Daten							
0x08	Daten							
0x09	Daten							
0x0A	Daten							
...	...							
0x1E	Daten							
0x1F – 2. Bitleiste	BB	HF	TO	MT	AF	AE	AA	CP

Eingangspuffer mit 16 Byte Prozessdaten (CCM-Profil)

Subadresse	Bit-Nr.							
	7	6	5	4	3	2	1	0
0x00 – 1. Bitleiste	BB	HF	TO	MT	AF	AE	AA	CP
0x01	Fehler-Code oder Daten							
0x02	Daten							
0x03	Daten							
0x04	Daten							
0x05	Daten							
0x06	Daten							
0x07	Daten							
0x08	Daten							
0x09	Daten							
0x0A	Daten							
...	...							
0x0E	Daten							
0x0F – 2. Bitleiste	BB	HF	TO	MT	AF	AE	AA	CP
0x10	CCM-Byte							

**Erklärungen zum Eingangspuffer mit 32 Byte
 Prozessdaten (Standard)**

Subadresse	Bitname	Bedeutung	Funktionsbeschreibung
0x00	1. Bitleiste		
	BB	betriebsbereit	1 = Gerät ist betriebsbereit 0 = Gerät ist im Grundzustand
	HF	Head Failure	1 = Kopf ist abgeschaltet 0 = Kopf ist angeschaltet
	TO	Toggle-Bit	Ein Zustandswechsel während eines Auftrags zeigt an, dass der Schreib-/Lesekopf bereit ist, weitere Daten zu übermitteln
	MT	Multiple Tag	Es befindet sich mehr als ein Datenträger im Feld des Schreib-/Lesekopfs.
	AF	Auftrag Fehler	1 = Auftrag fehlerhaft bearbeitet 0 = Auftrag ohne Fehler bearbeitet
	AE	Auftrag Ende	1 = Der Auftrag wurde ohne Fehler beendet 0 = Kein Auftrag oder Auftrag läuft
	AA	Auftrag ange- nommen	1 = Der Auftrag wurde erkannt und entgegen genommen. Die Bearbeitung läuft. 0 = kein Auftrag aktiv
	CP	Codetag Present	Datenträger ist im Lesebereich des Schreib-/Lesekopfs Kein Datenträger im Lesebereich
	0x01		Fehler-Code
		oder Daten	Daten, die vom Datenträger gelesen wurden
0x02		Daten	Daten, die vom Datenträger gelesen wurden
0x03... 0x1E		Daten	Daten, die vom Datenträger gelesen wurden
0x1F	2. Bitleiste		
	BB, HF, TO, MT, AF, AE, AA, CP		Stimmen 1. und 2. Bitleiste überein, liegen gültige Daten vor.

i Die 1. und die 2. Bitleiste müssen vom Anwender bzw. vom steuernden System verglichen werden, um die Gültigkeit der übertragenen Daten abzufragen. Die Daten sind gültig, wenn 1. und 2. Bitleiste denselben Wert haben.

Beschreibung der Bit *Code Present (CP)* und *Multiple Tag (MT)*

CP	MT	Bedeutung
0	0	Kein Tag im Feld
1	0	Genau ein Tag im Feld. Automatisches Lesen ist in Ordnung (falls parametrierbar).
0	1	Mehr als ein Datenträger sind im Feld. Diese können nicht bearbeitet werden.
1	1	Tritt nicht auf.

8.6 Protokollablauf

Wenn die Kommunikation vom IO-Link-Master angestoßen wird, dann beginnt die Übertragung der jeweils aktuellen Prozessdaten.

Über die Bitleisten des Ausgangspuffers besteht die Möglichkeit, das Gerät zu steuern. So kann das Gerät z. B. über Setzen des GR-Bit zum Neustart gebracht werden oder über das Setzen des AV-Bit ein neuer Auftrag übergeben werden. Außerdem wird darüber der Datenfluss gesteuert. Über das invertieren des TI-Bit kann die Steuerung mitteilen, dass die Daten des Eingangspuffers gelesen, oder neue Daten im Ausgangspuffer bereitgestellt wurden. Die Bedeutung ist abhängig vom aktuellen Befehl.

Jedes Bit muss sowohl in der ersten als auch in der zweiten Bitleiste gesetzt bzw. gelöscht werden, damit die Änderung vom Gerät akzeptiert wird. Alle weiteren notwendigen Befehls- oder Dateninhalte müssen davor gültig sein. Solange die Bitleisten nicht identisch sind, werden keine Daten übernommen. Damit kann gewährleistet werden, dass nur vollständig übermittelte Daten übernommen werden.

Der Zustand des Geräts wird im Eingangspuffer angezeigt. Hier bedeutet z. B. das AF-Bit einen Fehler im aktuellen Auftrag oder das HF-Bit zeigt an, dass der Kopf im Moment abgeschaltet ist. Außerdem werden über den Eingangspuffer Lesedaten und Statuscodes übermittelt. Ist kein Datenträger vorhanden, so werden im Eingangspuffer die zuletzt aktuellen Daten angezeigt. Dass kein Datenträger im Feld ist, kann am gelöschten CP-Bit erkannt werden. Wird das MT-Bit gesetzt, so befinden sich mehr als ein Datenträger im Feld.

Der Zustand des Bit ist nur gültig, wenn die beiden Bitleisten den identischen Wert zeigen. Dann ist gewährleistet, dass auch die übrigen Dateninhalte aktuell sind.

Auf diese Weise können alle Funktionen des Schreib-/Lesekopfs genutzt werden (siehe Kapitel 8.7 auf Seite 45).

8

Systemintegration (Fortsetzung)

8.7 Befehlsübersicht



Die Befehle werden mit dem Standardprofil (32 Byte Prozessdaten) erklärt. Wird das CCM-Profil eingestellt, verschiebt sich die 2. Bitleiste von Subadresse 0x1F auf die Subadresse 0x0F (siehe Aus-/Eingangspuffer in Kapitel 8.5).

Funktion	Befehlskennung	Beschreibung
Datenträger lesen	0x01	Ausgewählte Daten von einem Datenträger lesen.
Datenträger schreiben	0x02	Ausgewählte Daten auf einen Datenträger schreiben.
Datenträger auswählen (Select)	0x40	Selektiert im Multi-Tag-Betrieb einen angegebenen Datenträger innerhalb einer Datenträgerpopulation.
Datenträger abwählen (Unselect)	0x41	Hebt die mit dem Befehl <i>Select</i> gesetzte Auswahl des zuletzt angegebenen Datenträgers auf.
EPC lesen	0x42	EPC-Daten von einem Datenträger lesen.
EPC schreiben	0x43	EPC-Daten auf einen Datenträger schreiben und Längenangabe des EPCs ggf. anpassen.
TID lesen	0x44	TID-Daten von einem Datenträger lesen.
Datenträger erfassen und lesen	0x47	Erfasst die Datenträger, die sich im Erfassungsbereich der Antenne befinden und gibt eine Liste der angeforderten Daten zurück (EPC oder TID).
Kill	0x50	Deaktiviert einen selektierten Datenträger dauerhaft (irreversibel).
Bulk Read	0x53	Erfasst die Datenträger, die sich im Erfassungsbereich der Antenne befinden und gibt eine Liste der User-Daten zurück.
Bulk Write	0x54	Schreiben von User-Daten auf die Datenträger, die sich im Erfassungsbereich der Antenne befinden.
Anzahl Datenträger	0x55	Abfrage der Anzahl von Tags, die sich im Erfassungsbereich der Antenne befinden.
Auslesen des RSSIs	0x56	Gibt den RSSI eines zuvor mit dem Select-Befehl selektierten Datenträgers zurück.
Lock	0x57	Sperrt Speicherbereiche eines selektierten Datenträgers.
Datenträger erfassen und lesen, erweitert	0x59	Erfasst die Datenträger, die sich im Erfassungsbereich der Antenne befinden und gibt eine Liste der angeforderten Daten (EPC oder TID) sowie Zusatzinformationen zurück.
Schnelle Tag-Identifikation	0x60	Gibt die ersten oder letzten 14/28 Byte einer Tag-ID (EPC oder TID) des Datenträgers, der sich im Erfassungsbereich der Antenne befindet, aus.

8.7.1 Befehlskennung 0x00: Kein Befehl

Befehl:

Sub-adresse	Bedeutung	Funktionsbeschreibung
0x00	1. Bitleiste	
0x01	Befehlskennung	0x00: Kein Befehl vorhanden
0x02...0x1E	Keine	Keine Bedeutung
0x1F	2. Bitleiste	Stimmen 1. und 2. Bitleiste überein, liegen gültige Daten vor.

8

Systemintegration (Fortsetzung)

8.7.2 Befehlskennung 0x01: Datenträger lesen

Auslesen der Daten eines Datenträgers, der sich im Erfassungsbereich der Antenne des Schreib-/Lesekopfs befindet. Über *Startadresse*, *Anzahl Bytes* und *Speicherbank* wird der zu lesende Speicherbereich vorgegeben.

Die Speicherbank des zu lesenden Speicherbereichs kann über den Parameter 0x0085 – Subindex 4 eingestellt werden.

Befinden sich mehrere Datenträger im Erfassungsbereich des Schreib-/Lesekopfs, muss der gewünschte Datenträger vor dem Lesen selektiert werden (Befehlskennung 0x40, siehe Kapitel 8.7.4 auf Seite 48).

i Für die Speicherbereiche EPC und TID gibt es vereinfachte Befehle, die EPC und TID als gefilterte Information zurückgeben, siehe *Befehlskennung 0x42: EPC lesen* auf Seite 49 und *Befehlskennung 0x44: TID lesen* auf Seite 51.

i Details zu Verwendung und Organisation der unterschiedlichen Speicherbereiche können dem UHF-RFID Standard *EPC™ Radio-Frequency Identity Protocols Generation-2 UHF RFID* entnommen werden.

Bei erfolgreicher Ausführung wird die Antwort im Eingangspuffer in folgendem Format übergeben:

Antwort:

Sub-adresse	Bedeutung	Funktionsbeschreibung
0x00	1. Bitleiste	
0x01	Daten	Übertragung der gelesenen Daten
...	Daten	Übertragung der Daten, die von dem Datenträger gelesen werden sollen.
0x1F	2. Bitleiste	Stimmen 1. und 2. Bitleiste überein, liegen gültige Daten vor.

Je nach Anzahl der zu lesenden Bytes können zur Übertragung der Daten mehrere BUS-Zyklen notwendig sein.

Befehl:

Sub-adresse	Bedeutung	Funktionsbeschreibung
0x00	1. Bitleiste	
0x01	Befehlskennung	0x01: Datenträger lesen
0x02	Startadresse (Low Byte)	Startadresse, ab der gelesen werden soll.
0x03	Startadresse (High Byte)	Startadresse, ab der gelesen werden soll.
0x04	Anzahl Bytes (Low Byte)	Anzahl der Bytes, die ab Startadresse gelesen werden sollen.
0x05	Anzahl Bytes (High Byte)	Anzahl der Bytes, die ab Startadresse gelesen werden sollen.
0x06... 0x1E	Keine	Keine Bedeutung
0x1F	2. Bitleiste	Stimmen 1. und 2. Bitleiste überein, liegen gültige Daten vor.

8

Systemintegration (Fortsetzung)

8.7.3 Befehlskennung 0x02: Datenträger schreiben

Schreiben von User-Daten auf einen Datenträger, der sich im Erfassungsbereich der Antenne des Schreib-/Lesekopfs befindet.

Über *Startadresse*, *Anzahl Bytes* und *Speicherbank* wird der zu schreibende Speicherbereich vorgegeben.

Die Speicherbank des zu schreibenden Speicherbereichs kann über den Parameter 0x0085 – Subindex 4 eingestellt werden.

Befinden sich mehrere Datenträger im Erfassungsbereich des Schreib-/Lesekopfs, muss der gewünschte Datenträger vor dem Schreiben selektiert werden (Befehlskennung 0x40, siehe Kapitel 8.7.4 auf Seite 48).

i Zum Beschreiben von schreibgeschützten Datenträgern ist ein Passwort erforderlich. Schreibbefehle, die mit einem ungültigen Passwort durchgeführt werden, werden mit der Statusmeldung *PASSWORT BENÖTIGT* bzw. *PASSWORT UNGÜLTIG* quittiert (siehe Parameter 0x0085 – Subindex 2 im Kapitel 8.3.2 auf Seite 37 und Kapitel 8.8 auf Seite 64).

i Zum Schreiben des EPCs und Anpassung der Länge gibt es einen vereinfachten Befehl mit der Befehlskennung 0x43.

Daten werden erst entgegengenommen, wenn der Befehl quittiert wurde.

Daten:

Sub-adresse	Bedeutung	Funktionsbeschreibung
0x00	1. Bitleiste	
0x01	Daten	Übertragung der Daten, die auf den Datenträger geschrieben werden sollen.
...	Daten	Übertragung der Daten, die auf den Datenträger geschrieben werden sollen.
0x1F	2. Bitleiste	Stimmen 1. und 2. Bitleiste überein, liegen gültige Daten vor.

Je nach Anzahl der zu schreibenden Bytes können zur Übertragung der Daten mehrere BUS-Zyklen notwendig sein.

Befehl:

Sub-adresse	Bedeutung	Funktionsbeschreibung
0x00	1. Bitleiste	
0x01	Befehlskennung	0x02: Datenträger schreiben
0x02	Startadresse (Low Byte)	Startadresse, ab der geschrieben werden soll.
0x03	Startadresse (High Byte)	Startadresse, ab der geschrieben werden soll.
0x04	Anzahl Bytes (Low Byte)	Anzahl der Bytes, die ab Startadresse geschrieben werden sollen.
0x05	Anzahl Bytes (High Byte)	Anzahl der Bytes, die ab Startadresse geschrieben werden sollen.
0x06... 0x1E	Keine	Keine Bedeutung
0x1F	2. Bitleiste	Stimmen 1. und 2. Bitleiste überein, liegen gültige Daten vor.

8

Systemintegration (Fortsetzung)

8.7.4 Befehlskennung 0x40: Datenträger auswählen (Select)

Mit dem Select-Befehl kann im Multi-Tag-Betrieb ein einzelner Datenträger innerhalb einer Datenträgerpopulation selektiert werden. Ein Datenträger, der sich im aktiven Schreib-/Lesebereich der Antenne befindet, wird direkt anhand seines EPC oder seiner TID angesprochen und ausgewählt und steht dann zur weiteren Bearbeitung zur Verfügung.

Befehl:

Sub-adresse	Bedeutung	Funktionsbeschreibung
0x00	1. Bitleiste	
0x01	Befehlskennung	0x40: Select Tag (Auswählen des Datenträgers).
0x02	Type EPC/TID	EPC = 0 TID = 1
0x03	Anzahl Bytes	Anzahl Bytes der Datenträgerkennung (EPC bzw. TID), die in nachfolgenden Zyklen übertragen werden.
0x04	Reserviert	Auf 0 setzen.
0x05	Reserviert	Auf 0 setzen.
0x06	Reserviert	Auf 0 setzen.
...	Keine	Keine Bedeutung
0x1F	2. Bitleiste	Stimmen 1. und 2. Bitleiste überein, liegen gültige Daten vor.

Daten werden von der Auswerteeinheit erst entgegengenommen, wenn der Befehl von der Auswerteeinheit entgegengenommen und quittiert wurde.

Daten:

Sub-adresse	Bedeutung	Funktionsbeschreibung
0x00	1. Bitleiste	
0x01	Daten	1. Byte der Datenträgerkennung (EPC bzw. TID)
...	Daten	Weitere Bytes der Datenträgerkennung (EPC bzw. TID)
...	Keine	Keine Bedeutung
0x1F	2. Bitleiste	Stimmen 1. und 2. Bitleiste überein, liegen gültige Daten vor.

8.7.5 Befehlskennung 0x41: Datenträger abwählen (Unselect)

Mit dem Unselect-Befehl kann eine Datenträgerauswahl, die mit dem Select-Befehl durchgeführt wurde, aufgehoben werden. Sollte keine Auswahl aktiv sein, bleibt der Zustand unverändert.

Befehl:

Sub-adresse	Bedeutung	Funktionsbeschreibung
0x00	1. Bitleiste	
0x01	Befehlskennung	0x41: Unselect (Aufheben der Datenträgerauswahl).
...	Keine	Keine Bedeutung
0x1F	2. Bitleiste	Stimmen 1. und 2. Bitleiste überein, liegen gültige Daten vor.

Eingangspuffer: Statusmeldung

Antwort:

Sub-adresse	Bedeutung	Funktionsbeschreibung
0x00	1. Bitleiste	
0x01	Statuscode	Gibt Aufschluss über den Status einer Anfrage.
...	Keine	Keine Bedeutung
0x1F	2. Bitleiste	Stimmen 1. und 2. Bitleiste überein, liegen gültige Daten vor.

8

Systemintegration (Fortsetzung)

8.7.6 Befehlskennung 0x42: EPC lesen

Liest den EPC eines Datenträgers, der sich im Erfassungsbereich der Antenne des Schreib-/Lesekopfs befindet. Befinden sich mehrere Datenträger im Erfassungsbereich, muss der gewünschte Datenträger vor dem Lesen selektiert werden (Befehlskennung 0x40, siehe Kapitel 8.7.4 auf Seite 48).

Sub-adresse	Bedeutung	Funktionsbeschreibung
0x00	1. Bitleiste	
0x01	Befehlskennung	0x42: EPC lesen.
...	Keine	Keine Bedeutung
0x1F	2. Bitleiste	Stimmen 1. und 2. Bitleiste überein, liegen gültige Daten vor.

Bei erfolgreicher Ausführung wird die Antwort im Eingangspuffer in folgendem Format übergeben:

Antwort:

Sub-adresse	Bedeutung	Funktionsbeschreibung
0x00	1. Bitleiste	
0x01	Anzahl Bytes	Anzahl Bytes des gelesenen EPC.
0x02	EPC-Daten	Übertragung der EPC-Daten, die vom Datenträger gelesen wurden.
...	EPC-Daten	Übertragung der EPC-Daten, die vom Datenträger gelesen wurden.
...	Keine	Keine Bedeutung
0x1F	2. Bitleiste	Stimmen 1. und 2. Bitleiste überein, liegen gültige Daten vor.

oder

Eingangspuffer: Statusmeldung

Sub-adresse	Bedeutung	Funktionsbeschreibung
0x00	1. Bitleiste	
0x01	Statuscode	Gibt Aufschluss über den Status einer Anfrage:
...	Keine	Keine Bedeutung
0x1F	2. Bitleiste	Stimmen 1. und 2. Bitleiste überein, liegen gültige Daten vor.

8

Systemintegration (Fortsetzung)

8.7.7 Befehlskennung 0x43: EPC schreiben

Schreiben von EPC-Daten auf einen Datenträger, der sich im Erfassungsbereich der Antenne des Schreib-/Lesekopfs befindet.

Über *Anzahl der Bytes* kann die Größe des EPC-Speicherbereichs festgelegt werden.

i Wird der Befehl ohne vorausgehenden *Select* ausgeführt und befindet sich mehr als ein Datenträger vor der Antenne, dann wird der Befehl mit dem Statuscode *Multiple-Tags* quittiert.
 Der EPC kann eine Länge von 2...62 Byte haben, wobei die Anzahl der Bytes gerade sein muss.

Befehl:

Sub-adresse	Bedeutung	Funktionsbeschreibung
0x00	1. Bitleiste	
0x01	Befehlskennung	0x43: EPC schreiben.
0x02	Anzahl Bytes	Anzahl der Bytes des zu schreibenden EPC.
...	Keine	Keine Bedeutung
0x1F	2. Bitleiste	Stimmen 1. und 2. Bitleiste überein, liegen gültige Daten vor.

Daten werden von der Auswerteeinheit erst entgegengenommen, wenn der Befehl von der Auswerteeinheit entgegengenommen und quittiert wurde.

Daten:

Sub-adresse	Bedeutung	Funktionsbeschreibung
0x00	1. Bitleiste	
0x01	EPC-Daten	Übertragung der EPC-Daten, die in den Datenträger geschrieben werden sollen.
0x02	EPC-Daten	Übertragung der EPC-Daten, die in den Datenträger geschrieben werden sollen.
...	Keine	Keine Bedeutung
0x1F	2. Bitleiste	Stimmen 1. und 2. Bitleiste überein, liegen gültige Daten vor.

Eingangspuffer: Statusmeldung

Sub-adresse	Bedeutung	Funktionsbeschreibung
0x00	1. Bitleiste	
0x01	Statuscode	Gibt Aufschluss über den Status einer Anfrage.
...	Keine	Keine Bedeutung
0x1F	2. Bitleiste	Stimmen 1. und 2. Bitleiste überein, liegen gültige Daten vor.

8

Systemintegration (Fortsetzung)

8.7.8 Befehlskennung 0x44: TID lesen

Liest die TID eines Datenträgers, der sich im Erfassungsbereich der Antenne des Schreib-/Lesekopfs befindet. Die Länge der gelesenen TID-Daten wird über den Parameter 0x0084 – Subindex 4 festgelegt (*TID-Länge* siehe Seite 31).

Befinden sich mehrere Datenträger im Erfassungsbereich, muss der gewünschte Datenträger vor dem Lesen selektiert werden (siehe *Befehlskennung 0x40: Datenträger auswählen (Select)* auf Seite 48).

Befehl:

Sub-adresse	Bedeutung	Funktionsbeschreibung
0x00	1. Bitleiste	
0x01	Befehlskennung	0x44: TID lesen
...	Keine	Keine Bedeutung
0x1F	2. Bitleiste	Stimmen 1. und 2. Bitleiste überein, liegen gültige Daten vor.

Bei erfolgreicher Ausführung wird die Antwort im Eingangspuffer in folgendem Format übergeben:

Antwort:

Sub-adresse	Bedeutung	Funktionsbeschreibung
0x00	1. Bitleiste	
0x01	TID-Daten	Übertragung der TID-Daten, die vom Datenträger gelesen wurden.
...	TID-Daten	Übertragung der TID-Daten, die vom Datenträger gelesen wurden.
...	Keine	Keine Bedeutung
0x1F	2. Bitleiste	Stimmen 1. und 2. Bitleiste überein, liegen gültige Daten vor.

oder

Eingangspuffer: Statusmeldung

Sub-adresse	Bedeutung	Funktionsbeschreibung
0x00	1. Bitleiste	
0x01	Statuscode	Gibt Aufschluss über den Status einer Anfrage.
...	Keine	Keine Bedeutung
0x1F	2. Bitleiste	Stimmen 1. und 2. Bitleiste überein, liegen gültige Daten vor.

8

Systemintegration (Fortsetzung)

8.7.9 Befehlskennung 0x47: Datenträger erfassen und lesen (Get Taglist)

Auslesen des EPCs oder der TID, je nach eingestelltem Type, aller Datenträger, die sich im aktiven Schreib-/Lesebereich der Antenne befinden.

Befehl:

Sub-adresse	Bedeutung	Funktionsbeschreibung
0x00	1. Bitleiste	
0x01	Befehlskennung	0x47: Datenträger erfassen und lesen
0x02	Typ	EPC (0) oder TID (1)
0x03	Max. Anzahl Datenträger	Maximalzahl auszugebender Datenträger 1...255, (0 = keine Beschränkung). Ist die Angabe größer als die Maximalangabe des angeschlossenen Kopfs, gilt der niedrigere Wert.
0x04	Datenträgerauswahl	All = 0/Selected = 1
...	Keine	Keine Bedeutung
0x1F	2. Bitleiste	Stimmen 1. und 2. Bitleiste überein, liegen gültige Daten vor.

Werden die EPC mit der Länge 12 Byte übertragen, sieht die Antwort im Eingangspuffer wie folgt aus:

Antwort:

Sub-adresse	Bedeutung	Funktionsbeschreibung
0x00	1. Bitleiste	
0x01	Anzahl Tags	
0x02	Anzahl Bytes je EPC	12 Das entspricht der im Gerät parametrisierten Länge des längsten übertragenen EPC. EPCs, die kürzer sind als diese Länge, werden rechtsbündig ausgegeben und links mit Nullen aufgefüllt. Nachfolgend werden somit (Anzahl gelesener Datenträger) × (Anzahl Bytes je EPC) übertragen. Bei 64 Byte per EPC wird im 1. und 2. Byte des EPC die tatsächliche EPC-Länge in ASCII angegeben.
0x03	EPC 1	EPC-Daten höchste Adresse
...
...	EPC 1	EPC-Daten niedrigste Adresse
...	EPC 2	EPC-Daten höchste Adresse
...
...	EPC 2	EPC-Daten niedrigste Adresse
...
...	EPC n	EPC-Daten höchste Adresse
...
...	EPC n	EPC-Daten niedrigste Adresse
0x1F	2. Bitleiste	Stimmen 1. und 2. Bitleiste überein, liegen gültige Daten vor.



Gegebenenfalls müssen die Daten in mehreren BUS-Zyklen übertragen werden.

Beispiel

Beispiel eines empfangenen Datenrahmens mit 2 EPCs und 12 Byte je EPC (Darstellung ohne Bit-Leisten):

EPC 1

E2 FF 00 00 E2 11 90 22 E2 03 01 27

EPC 2

E2 00 90 51 32 05 01 74 07 80 C5 BE

Daten

000000: 02 0c 27 01 03 e2 22 90 11 e2 00 00 ff e2 be c5
 000010: 80 07 74 01 05 32 51 90 00 e2

8

Systemintegration (Fortsetzung)

Werden die EPC mit der Länge 64 Byte übertragen, sieht die Antwort im Eingangspuffer wie folgt aus:

Sub-adresse	Bedeutung	Funktionsbeschreibung
0x00	1. Bitleiste	
0x01	Anzahl Tags	
0x02	Anzahl Bytes je EPC	64 Das entspricht der im Gerät parametrisierten Länge des längsten übertragenen EPC. EPCs, die kürzer sind als diese Länge, werden rechtsbündig ausgegeben und links mit Nullen aufgefüllt. Nachfolgend werden somit (Anzahl gelesener Datenträger) × (Anzahl Bytes je EPC) übertragen. Bei 64 Byte per EPC wird im 1. und 2. Byte des EPC die tatsächliche EPC-Länge in ASCII angegeben.
0x03	EPC 1 Länge	MSB Länge (ASCII)
0x04	EPC 1 Länge	LSB Länge (ASCII)
0x05	EPC 1	EPC-Daten höchste Adresse
...
...	EPC 1	EPC-Daten niedrigste Adresse
	EPC 2 Länge	MSB Länge (ASCII)
	EPC 2 Länge	LSB Länge (ASCII)
...	EPC 2	EPC-Daten höchste Adresse
...
	EPC 2	EPC-Daten niedrigste Adresse
	EPC n Länge	MSB Länge (ASCII)
	EPC n Länge	LSB Länge (ASCII)
...
...	EPC n	EPC-Daten höchste Adresse
...
	EPC n	EPC-Daten niedrigste Adresse
0x1F	2. Bitleiste	Stimmen 1. und 2. Bitleiste überein, liegen gültige Daten vor.



Gegebenenfalls müssen die Daten in mehreren BUS-Zyklen übertragen werden.

Beispiel

Beispiel mit 32 Byte Prozessdaten eines empfangenen Datenrahmens mit zwei EPCs und 64 Byte je EPC (Darstellung ohne Bit-Leisten):

EPC 1

Länge: 48 Byte (0x34 0x38)

EPC:

```
E2 FF 00 00 E2 11 90 22 E2 03 01 27 33 44 55 66
77 88 99 AC 01 02 03 04 05 06 07 08 09 0A 0B 0C
00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 AA BB
```

EPC 2

Länge: 12 Byte (0x31 0x32)

EPC:

```
E2 00 90 51 32 05 01 74 07 80 C5 BE
```

Daten

```
000000: 02 40 34 38 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00
000010: 00 00 bb aa 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00
000020: 00 00 0c 0b 0a 09 08 07 06 05 04 03 02 01 ac 99
000030: 88 77 66 55 44 33 27 01 03 e2 22 90 11 e2 00 00
000040: ff e2 31 32 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00
000050: 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00
000060: 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00
000070: 00 00 00 00 00 00 be c5 80 07 74 01 05 32 51 90
000080: 00 e2
```

In der Summe werden hier 130 Byte in fünf Frames übertragen (vier Frames zu je 30 Byte Nutzdaten und ein Frame mit zehn Bytes Nutzdaten). Jeder Frame enthält zudem die beiden Bitleisten.

8.7.10 Befehlskennung 0x50: Kill

Deaktiviert einen ausgewählten Datenträger dauerhaft und sperrt diesen für jegliche Benutzung. Zur Ausführung des Kill-Befehls muss zunächst ein Kill-Passwort festgelegt und auf den Datenträger geschrieben werden.

i Ein Kill-Befehl deaktiviert den ausgewählten Datenträger dauerhaft und kann nicht rückgängig gemacht werden!

Details zum Passwortschutz bzw. zum Sperren und Entsperren (*Lock*) von UHF-RFID-Datenträgern können dem Standard *EPC™ Radio-Frequency Identity Protocols Generation-2 UHF RFID* entnommen werden.

Befehl:

Sub-adresse	Bedeutung	Funktionsbeschreibung
0x00	1. Bitleiste	
0x01	Befehlskennung	0x50 : Kill
0x02	Passwort 1	1. Byte Passwort
0x03	Passwort 2	2. Byte Passwort
0x04	Passwort 3	3. Byte Passwort
	Passwort 4 (High Byte)	4. Byte Passwort
...	Keine	Keine Bedeutung
0x1F	2. Bitleiste	Stimmen 1. und 2. Bitleiste überein, liegen gültige Daten vor.

Antwort:

Sub-adresse	Bedeutung	Funktionsbeschreibung
0x00	1. Bitleiste	
0x01	Statuscode	Gibt Aufschluss über den Status einer Anfrage.
...	Keine	Keine Bedeutung
0x1F	2. Bitleiste	Stimmen 1. und 2. Bitleiste überein, liegen gültige Daten vor.

8

Systemintegration (Fortsetzung)

8.7.11 Befehlskennung 0x53: Bulk Read

Auslesen der User-Daten von mehreren Datenträgern, die sich im Erfassungsbereich der Antenne befinden. Über die Datenträgerauswahl können wahlweise alle Datenträger im Erfassungsbereich ausgelesen werden oder nur eine vorher mit dem Select-Befehl selektierte Untermenge. Über die *Startadresse* und *Anzahl Bytes* wird der zu lesende Speicherbereich festgelegt.

Zunächst meldet der Befehl nur die Anzahl der Datenträger, die erfasst wurden. Anschließend werden die angeforderten Daten ausgelesen und an die Steuerung übertragen.

Werden erfasste Datenträger vor dem Auslesen aus dem Erfassungsbereich der Antenne entnommen oder können nicht erfolgreich ausgelesen werden, dann werden die Daten durch ein Prüfbyte als ungültig gekennzeichnet.

Befehl:

Sub-adresse	Bedeutung	Funktionsbeschreibung
0x00	1. Bitleiste	
0x01	Befehlskennung	0x53 : Bulk Read.
0x02	Startadresse (Low Byte)	Startadresse, ab der gelesen werden soll.
0x03	Startadresse (High Byte)	Startadresse, ab der gelesen werden soll.
0x04	Anzahl Bytes (Low Byte)	Anzahl der Bytes, die ab Startadresse gelesen werden sollen.
0x05	Anzahl Bytes (High Byte)	Anzahl der Bytes, die ab Startadresse gelesen werden sollen.
0x06	Datenträgerauswahl	All = 0/Selected = 1
0x07	max. Tags	Maximalanzahl der Tags.
...	Keine	Keine Bedeutung
0x1F	2. Bitleiste	Stimmen 1. und 2. Bitleiste überein, liegen gültige Daten vor.

Bei erfolgreicher Ausführung wird die Antwort im Eingangspuffer in folgendem Format übergeben:

Antwort:

Sub-adresse	Bedeutung	Funktionsbeschreibung
0x00	1. Bitleiste	
0x01	Anzahl Tags	Nummer der gefundenen Tags
0x02	Anzahl Bytes (Low Byte)	Bytes, die pro Tag übertragen werden.
0x03	Anzahl Bytes (High Byte)	Bytes, die pro Tag übertragen werden.

Sub-adresse	Bedeutung	Funktionsbeschreibung
0x04	Daten 1 [0]	Übertragung des 1. Byte, das vom 1. Datenträger gelesen wurde.
...	Daten 1 [1]	Übertragung des 2. Byte, das vom 1. Datenträger gelesen wurde.
...	Daten 1 [...]	Weitere Daten des 1. Datenträgers.
...	Prüfbyte 1	Im letzten Byte des 1. Datenträgers wird ein Prüfbyte übertragen, das angibt, ob die gelesenen Daten gültig sind: 0x00: Daten gültig 0xFF: Daten ungültig
...	Daten 2 [0]	Übertragung des 1. Byte, das vom 2. Datenträger gelesen wurde.
...	Daten 2 [1]	Übertragung des 2. Byte, das vom 2. Datenträger gelesen wurde.
...	Daten 2 [...]	Weitere Daten des 2. Datenträgers.
...	Prüfbyte 2	Im letzten Byte des 2. Datenträgers wird ein Prüfbyte übertragen, das angibt, ob die gelesenen Daten gültig sind: 0x00: Daten gültig 0xFF: Daten ungültig
...
...	Daten n [0]	Übertragung des 1. Byte, das vom n. Datenträger gelesen wurde.
...	Daten n [1]	Übertragung des 2. Byte, das vom n. Datenträger gelesen wurde.
...	Daten n [...]	Weitere Daten des n. Datenträgers.
...	Prüfbyte n	Im letzten Byte des n. Datenträgers wird ein Prüfbyte übertragen, das angibt, ob die gelesenen Daten gültig sind: 0x00: Daten gültig 0xFF: Daten ungültig
0x1F	2. Bitleiste	Stimmen 1. und 2. Bitleiste überein, liegen gültige Daten vor.

8.7.12 Befehlskennung 0x54: Bulk Write

Schreiben von User-Daten auf mehrere Datenträger, die sich im Erfassungsbereich der Antenne befinden. Mit der Datenträgerauswahl können wahlweise alle Datenträger im Erfassungsbereich beschrieben werden oder nur eine vorher mit dem Select-Befehl selektierte Untermenge. Es wird die Anzahl der gefundenen und erfolgreich beschriebenen Datenträger zurückgeliefert.

Über *Startadresse* und *Anzahl Bytes* wird der zu schreibende Speicherbereich vorgegeben.

Befehl:

Sub-adresse	Bedeutung	Funktionsbeschreibung
0x00	1. Bitleiste	
0x01	Befehlskennung	0x54 : Bulk Write.
0x02	Startadresse (Low Byte)	Startadresse, ab der geschrieben werden soll.
0x03	Startadresse (High Byte)	Startadresse, ab der geschrieben werden soll.
0x04	Anzahl Bytes (Low Byte)	Anzahl der Bytes, die ab Startadresse geschrieben werden sollen.
0x05	Anzahl Bytes (High Byte)	Anzahl der Bytes, die ab Startadresse geschrieben werden sollen.
0x06	Datenträgerauswahl	All = 0/Selected = 1
0x07	max. Tags	Maximalanzahl der Tags.
...	Keine	Keine Bedeutung
0x1F	2. Bitleiste	Stimmen 1. und 2. Bitleiste überein, liegen gültige Daten vor.

Daten werden erst entgegengenommen, wenn der Befehl quittiert wurde.

Daten:

Sub-adresse	Bedeutung	Funktionsbeschreibung
0x00	1. Bitleiste	
0x01	Daten	Übertragung der Daten, die von den Datenträgern geschrieben werden sollen.
...	Daten	Übertragung der Daten, die von den Datenträgern geschrieben werden sollen.
...	Keine	Keine Bedeutung
0x1F	2. Bitleiste	Stimmen 1. und 2. Bitleiste überein, liegen gültige Daten vor.

Numerische Parameter, die aus mehr als 8 Bit (1 Byte) bestehen, werden mit dem LSB zuerst übertragen. Beispiel: Der 32-Bit-Wert 0x00000602 wird als Bytefolge 02 06 00 00 übertragen.

Während der Befehl läuft (AA = 1, AE = 0, AF = 0) wird im Eingangspuffer der aktuelle Status ausgegeben.

Antwort:

Sub-adresse	Bedeutung	Funktionsbeschreibung
0x00	1. Bitleiste	AA = 1, AE = 0, AF = 0: Befehl läuft.
0x01	Anzahl Tags	Anzahl der gefundenen Tags
0x02	Nummer des Tags in Bearbeitung	0...255
...	Keine	Keine Bedeutung
0x1F	2. Bitleiste	Stimmen 1. und 2. Bitleiste überein, liegen gültige Daten vor.

Bei erfolgreicher Ausführung (AE = 1, AF = 0) wird die Anzahl geschriebener Datenträger im Eingangspuffer in folgendem Format übergeben:

Sub-adresse	Bedeutung	Funktionsbeschreibung
0x00	1. Bitleiste	AE = 1, AF = 0: Befehl läuft.
0x01	Anzahl Tags	Anzahl der gefundenen Tags
0x02	Anzahl erfolgreich geschriebener Datenträger	0...255
...	Keine	Keine Bedeutung
0x1F	2. Bitleiste	Stimmen 1. und 2. Bitleiste überein, liegen gültige Daten vor.

Numerische Parameter, die aus mehr als 8 Bit (1 Byte) bestehen, werden mit dem LSB zuerst übertragen. Beispiel: Der 32-Bit-Wert 0x00000602 wird als Bytefolge 02 06 00 00 übertragen.

oder

Eingangspuffer: Statusmeldung

Sub-adresse	Bedeutung	Funktionsbeschreibung
0x00	1. Bitleiste	AF = 1: Statusmeldung
0x01	Statuscode	Gibt Aufschluss über den Status einer Anzeige
...	Keine	Keine Bedeutung
0x1F	2. Bitleiste	Stimmen 1. und 2. Bitleiste überein, liegen gültige Daten vor.

8

Systemintegration (Fortsetzung)

8.7.13 Befehlskennung 0x55: Anzahl Datenträger

Erfasst die Datenträger, die sich im Erfassungsbereich der Antenne befinden und gibt die Anzahl der erkannten Datenträger zurück. Mit der Datenträgerauswahl können wahlweise alle oder nur selektierte Datenträger erfasst werden.

Befehl:

Sub-adresse	Bedeutung	Funktionsbeschreibung
0x00	1. Bitleiste	
0x01	Befehlskennung	0x55: Anzahl Tags zurückgeben.
0x02	Datenträgerauswahl	All = 0/Selected = 1
...	Keine	Keine Bedeutung
0x1F	2. Bitleiste	Stimmen 1. und 2. Bitleiste überein, liegen gültige Daten vor.

Bei erfolgreicher Ausführung wird die Antwort im Eingangspuffer in folgendem Format übergeben:

Antwort:

Sub-adresse	Bedeutung	Funktionsbeschreibung
0x00	1. Bitleiste	
0x01	Anzahl gelesener Datenträger	0...255
...	Keine	Keine Bedeutung
0x1F	2. Bitleiste	Stimmen 1. und 2. Bitleiste überein, liegen gültige Daten vor.

Wird kein Tag erkannt liefert dieser Befehl die Anzahl „0“ und keine Fehlermeldung.

oder

Eingangspuffer: Statusmeldung

Sub-adresse	Bedeutung	Funktionsbeschreibung
0x00	1. Bitleiste	
0x01	Statuscode	Gibt Aufschluss über den Status einer Anfrage.
...	Keine	Keine Bedeutung
0x1F	2. Bitleiste	Stimmen 1. und 2. Bitleiste überein, liegen gültige Daten vor.

**8.7.14 Befehlskennung 0x56: Auslesen des RSSIs
 (Receive Signal Strength Indicator)**

Gibt den RSSI eines zuvor mit dem Select-Befehl selektierten Datenträgers zurück. Der RSSI ist ein Wert, der zur Signalstärke des empfangenen Antwortsignals des Datenträgers proportional ist.

Befehl:

Sub-adresse	Bedeutung	Funktionsbeschreibung
0x00	1. Bitleiste	
0x01	Befehlskennung	0x56: Get RSSI
0x02	RSSI Type	0: Real-Time RSSI 1: Pilotton RSSI 2: Daten RSSI
...	Keine	Keine Bedeutung
0x1F	2. Bitleiste	Stimmen 1. und 2. Bitleiste überein, liegen gültige Daten vor.

Der RSSI-Wert wird in Form einer I- und einer Q-Komponente als Leistungspegel, gemessen in dBm, zurückgegeben. In den meisten Fällen genügt die Betrachtung der Komponente mit dem höheren Wert.

Sub-adresse	Bedeutung	Funktionsbeschreibung
0x00	1. Bitleiste	
0x01	I-Wert	-40...-90
0x02	Q-Wert	-40...-90
...	Keine	Keine Bedeutung
0x1F	2. Bitleiste	Stimmen 1. und 2. Bitleiste überein, liegen gültige Daten vor.

oder

Eingangspuffer: Statusmeldung

Sub-adresse	Bedeutung	Funktionsbeschreibung
0x00	1. Bitleiste	
0x01	Statuscode	Gibt Aufschluss über den Status einer Anfrage.
...	Keine	Keine Bedeutung
0x1F	2. Bitleiste	Stimmen 1. und 2. Bitleiste überein, liegen gültige Daten vor.

8

Systemintegration (Fortsetzung)

8.7.15 Befehlskennung 0x57: Lock

Mit dem *Lock*-Befehl können Speicherbereiche (Access-Password, Kill-Password, EPC, TID, USER) eines UHF-Datenträgers für Schreib- oder Lesezugriffe sowie für jegliche Zugriffe gesperrt werden. Je nach Sicherheitsstufe können die Speicherbereiche lediglich passwortgeschützt oder komplett gesperrt werden.

Durch die Felder *Mask* und *Action* wird spezifiziert, welche Speicherbereiche einen neuen *Lock*-Status erhalten, und wie dieser aussehen soll. Durch die Verwendung von Bit-Masken kann der *Lock*-Status mehrerer Speicherbereiche zeitgleich geändert werden.

i Um den Befehl *Lock* erfolgreich durchzuführen, ist die vorherige Angabe des korrekten Access-Passworts des Datenträgers über den Parameter *0x0085 – Subindex 2* notwendig. Passwörter des jeweiligen Datenträgers (Access und Kill) sind im Speicherbereich *Reserved* gespeichert.

Mask und Action

Mask: Bit-Maske (16 Bit), über die festgelegt wird, welche Speicherbereiche durch das Feld *Action* beeinflusst werden sollen. Der *Lock*-Status der Speicherbereiche EPC, TID und USER sowie der Bereich, in dem Passwörter gespeichert sind, können unabhängig voneinander gesperrt/entsperrt werden.

- 0: Speicherbereich wird *nicht* durch das Feld *Action* beeinflusst
- 1: Speicherbereich wird durch das Feld *Action* beeinflusst

Action: Bit-Maske (16 Bit), über die der *Lock*-Status der durch *Mask* angegebenen Speicherbereiche festgelegt wird.

Bit-Nr.	7	6	5	4	3	2	1	0
Speicherbereich	Access-Passwort		EPC		TID		USER	
Mask(0)	Mask							
Action(0)	Lock-Status	Lock-Status	Lock-Status	Lock-Status	Lock-Status	Lock-Status	Lock-Status	Lock-Status

Bit-Nr.	15	14	13	12	11	10	9	8
Speicherbereich	Nicht verwendet						Kill PW	
Mask(0)							Mask	
Action(0)							Lock	Permalock

Beispiel: Sperren des USER-Speicherbereichs

Mask low	Mask high	Action low	Action high	Status
Daten als Bits				
00000010	00000000	00000010	00000000	lock user data
00000010	00000000	00000000	00000000	unlock user data
Daten in Hex				
0x02	0x00	0x02	0x00	lock user data
0x02	0x00	0x00	0x00	unlock user data

Beispiel: Permanentes Sperren des USER-Speicherbereichs

Mask low	Mask high	Action low	Action high	Status
Daten als Bits				
00000011	00000000	00000011	00000000	permalock user data
not possible / nicht möglich				unlock user data
Daten in Hex				
0x03	0x00	0x03	0x00	permalock user data
not possible / nicht möglich				unlock user data

8

Systemintegration (Fortsetzung)

Lock-Status der Speicherbereiche EPC, TID, USER

i Der Speicherbereich TID ist unabhängig vom Lock-Status grundsätzlich schreibgeschützt und kann nur gelesen werden.

Lock	Perma-lock	Lesen möglich	Schreiben möglich	Status kann verändert werden
0	0	Ja	Ja	Ja
0	1	Ja	Ja	Nein
1	0	Ja	Mit Access-Passwort	Ja
1	1	Ja	Gesperrt	Nein

Lock-Status für Inhalte des Speicherbereichs Reserved (Access PW/Kill PW)

Lock	Perma-lock	Lesen möglich	Schreiben möglich	Status kann verändert werden
0	0	Ja	Ja	Ja
0	1	Ja	Ja	Nein
1	0	Mit Access-Passwort	Mit Access-Passwort	Ja
1	1	Gesperrt	Gesperrt	Nein

Befehl:

Sub-adresse	Bedeutung	Funktionsbeschreibung
0x00	1. Bitleiste	
0x01	Befehlskennung	0x57: Lock.
0x02	Mask Lowbyte (Bit 7...0)	Bits im Parameter <i>Mask</i> müssen an den Stellen auf 1 gesetzt werden, an denen mit Action eine Veränderung (d. h. Setzen oder Löschen der Status-Bits) durchgeführt werden soll.
0x03	Mask Highbyte (Bit 15...8)	
0x04	Action Lowbyte (Bit 7...0)	Definiert den Lock-Zustand des ausgewählten Speicherbereichs, wird mit Mask-Bits verknüpft.
0x05	Action Highbyte (Bit 15...8)	
...	Keine	Keine Bedeutung
0x1F	2. Bitleiste	Stimmen 1. und 2. Bitleiste überein, liegen gültige Daten vor.

Antwort:

Sub-adresse	Bedeutung	Funktionsbeschreibung
0x00	1. Bitleiste	
0x01	Statuscode	Gibt Aufschluss über den Status einer Anfrage.
...	Keine	Keine Bedeutung
0x1F	2. Bitleiste	Stimmen 1. und 2. Bitleiste überein, liegen gültige Daten vor.

8

Systemintegration (Fortsetzung)

8.7.16 Befehlskennung 0x59: Datenträger erfassen und lesen, erweitert (Tag List Extended)

Der Befehl *Erweitertes Lesen multipler Datenträger* liest, je nach eingestelltem Typ, den EPC oder die TID aller Datenträger, die sich im aktiven Schreib-/Lesebereich der Antenne befinden.

Zusätzlich wird der RSSI des entsprechenden Tags übermittelt.

(Vergleichbar mit Befehl *Multiple Datenträger lesen* mit Zusatzinformation RSSI).

Befehl:

Sub-adresse	Bedeutung	Funktionsbeschreibung
0x00	1. Bitleiste	
0x01	Befehlskennung	0x59: Datenträger erfassen und lesen, erweitert
0x02	Typ	EPC (0) oder TID (1)
0x03	Max. Anzahl Datenträger	Maximalanzahl auszugebender Datenträger 1...255, (0 = keine Beschränkung). Ist die Angabe größer als die Maximalangabe des Kopfs, gilt der niedrigere Wert.
0x04	Datenträgerauswahl	All (0) oder Selected (1)
...	Keine	Keine Bedeutung
0x1F	2. Bitleiste	Stimmen 1. und 2. Bitleiste überein, liegen gültige Daten vor.

Werden die EPC mit der Länge 12 Byte übertragen, sieht die Antwort im Eingangspuffer wie folgt aus:

Antwort:

Sub-adresse	Bedeutung	Funktionsbeschreibung
0x00	1. Bitleiste	
0x01	Anzahl Tags	Anzahl der gefundenen Tags. Die maximale Anzahl an Tags im aktiven Bereich der Antenne ist auf zehn beschränkt. Wird in diesem Feld eine 11 gemeldet, wurden mehr Tags entdeckt und es könnten sich noch weitere Tags im Feld der Antenne befinden.
0x02	Anzahl Bytes je EPC	64. Das entspricht der im Gerät parametrisierten Länge des längsten übertragenen EPC. EPCs, die kürzer sind als diese Länge, werden rechtsbündig und links mit Nullen aufgefüllt. Bei 64 Byte per EPC wird im 1. und 2. Byte des EPCs die tatsächliche EPC-Länge in ASCII angegeben. Zusätzlich werden 8 Byte Daten pro Tag übertragen, welche zusätzliche Informationen beinhalten. Nachfolgend werden somit (Anzahl gelesener Datenträger) x ((Anzahl Bytes je EPC) + 8) Byte übertragen.
0x03	EPC 1 Länge	MSB EPC Länge (ASCII)
0x04	EPC 1 Länge	LSB EPC Länge (ASCII)
0x05	EPC 1	EPC-Daten höchste Adresse
...
...	EPC 1	EPC niedrigste Adresse
...	RSSI EPC 1	Tag RSSI
...	Reserved	Reserved
...	PC (High Byte)	Protocol Control Word High Byte
...	PC (Low Byte)	Protocol Control Word Low Byte
...	XPC1 (High Byte)	XPC Word 1 High Byte
...	XPC1 (Low Byte)	XPC Word 1 Low Byte
...	XPC2 (High Byte)	XPC Word 2 High Byte
...	XPC2 (Low Byte)	XPC Word 2 Low Byte

8

Systemintegration (Fortsetzung)

Sub- adresse	Bedeutung	Funktionsbeschreibung
...	EPC n Länge	MSB EPC Länge (ASCII)
...	EPC n Länge	LSB EPC Länge (ASCII)
...	EPC n	EPC-Daten höchste Adresse
...
...	EPC n	EPC-Daten niedrigste Adresse
...	RSSI EPC n	Tag RSSI
...	Reserved	Reserved
...	PC (High Byte)	Protocol Control Word High Byte
...	PC (Low Byte)	Protocol Control Word Low Byte
...	XPC1 (High Byte)	XPC Word 1 High Byte
...	XPC1 (Low Byte)	XPC Word 1 Low Byte
...	XPC2 (High Byte)	XPC Word 2 High Byte
...	XPC2 (Low Byte)	XPC Word 2 Low BYte
0x1F	2. Bitleiste	Stimmen 1. und 2. Bitlei- ste überein, liegen gültige Daten vor.

8.7.17 Befehlskennung 0x60: Schnelle Tag-Identifikation

Der Befehl zur schnellen Tagerkennung ist in der Lage, die ersten oder letzten 28 Byte einer Tag-ID (EPC oder TID) auszulesen. Sind mehrere Tags vor dem Lesekopf, wird ein Statuscode zurückgegeben und zusätzlich durch das Multiple Tag Flag angezeigt.

Ebenso wird der RSSI des entsprechenden Tags übermittelt.

Alle Daten werden nach der Befehlsausführung in einem einzigen Zyklus im Antwortpuffer zurückgeliefert, die Nutzung der Toggle-Bit TI und TO ist nicht notwendig.

Befehl:

Sub-adresse	Bedeutung	Funktionsbeschreibung
0x00	1. Bitleiste	
0x01	Befehlskennung	0x60: Schnelle Tag-Identifikation
0x02	Befehlskennung	EPC (0) oder TID (1)
0x03	Auswahl relevanter Bytes	Byte der höchsten Adresse ausgeben (0) oder Byte der niedrigsten Adresse ausgeben (1), wenn die Anzahl der EPC/TID-Byte größer 28 ist.
0x04	Byte-Reihenfolge	Auswahl, wie die Bytes zurückgegeben werden sollen: 0 = standard, low byte first 1 = alternative, high byte first
...	Keine	Keine Bedeutung
0x1F	2. Bitleiste	Stimmen 1. und 2. Bitleiste überein, liegen gültige Daten vor.

Ist nicht mehr als ein Tag vor dem Lesekopf, sieht die Antwort folgendermaßen aus:

Antwort:

Sub-adresse	Bedeutung	Funktionsbeschreibung
0x00	1. Bitleiste	
0x01	Anzahl Bytes	Anzahl der übertragenen Bytes. Ist diese Zahl gleich 28, können weitere ID Daten auf dem Tag verfügbar sein, welche mit diesem Befehl nicht erreicht werden können.
0x02	Auswahl relevanter Bytes	28 Byte ab höchster Adresse werden ausgegeben (0) oder 28 Byte ab niedrigster Adresse werden ausgegeben (1)
0x03	Daten	EPC/TID höchste Adresse, des jeweiligen ausgewählten Blocks oder höchste Adresse der Daten, wenn Länge der Gesamtdaten kleiner als 28 Byte ist.
...
...	Daten	EPC/TID niedrigste Adresse. Falls Länge der Daten 28 Byte überschreitet, werden die Daten ab hier abgeschnitten.
0x1F	2. Bitleiste	Stimmen 1. und 2. Bitleiste überein, liegen gültige Daten vor.

Befinden sich mehrere Tags vor dem Lesekopf, wird ein Statuscode für multiple Datenträger zurückgegeben. Außerdem wird das Flag MT (Multiple Tag) und CP (Code Present) auf aktiv gesetzt. Alle weiteren Statuscodes werden ebenfalls in der Antwort übergeben.

Sub-adresse	Bedeutung	Funktionsbeschreibung
0x00	1. Bitleiste	
0x01	Statuscode	Gibt Aufschluss über den Status einer Anfrage.
...	Keine	Keine Bedeutung
0x1F	2. Bitleiste	Stimmen 1. und 2. Bitleiste überein, liegen gültige Daten vor.

8

Systemintegration (Fortsetzung)

8.8 Fehlercodes

Status-code	Funktionsbeschreibung
0x00	Alles in Ordnung.
0x01	Auftrag kann nicht ausgeführt werden, da kein Datenträger im Bereich des Schreib-/Lesekopfs.
0x02	Lesen des Datenträgers nicht möglich.
0x03	Datenträger wurde während des Lesens aus dem Bereich des Schreib-/Lesekopfs entfernt.
0x04	Schreiben auf Datenträger ist nicht möglich.
0x05	Datenträger wurde während des Schreibens aus dem Bereich des Schreib-/Lesekopfs entfernt.
0x07	Keine oder ungültige Befehlskennung bei gesetztem AV-Bit oder die Anzahl der Bytes ist 0x00.
0x0D	Kommunikation mit dem Schreib-/Lesekopf ist gestört.
0x0E	CRC der gelesenen Daten und CRC des Datenträgers stimmen nicht überein.
0x0F	1. und 2. Bitleiste sind ungleich. Die 2. Bitleiste muss bedient werden.
0x20	Adressierung des Schreib-/Leseauftrags liegt außerhalb des Speicherbereichs des Datenträgers.
0x21	Diese Funktion ist bei diesem Datenträger nicht möglich.
0x30	Lizenzschlüssel falsch.
0x31	Ungültige Parameter gesetzt.
0x32	Passwort benötigt.
0x33	Passwort ungültig.
0x34	Speicherbereich ist gesperrt.
0x35	Wertebereich vom Parameter falsch.
0x36	Mehr als ein Datenträger im Feld der Antenne (gilt nicht für das Single-Tag-Kommando)
0x44	Undefiniertes Geräteverhalten
0x45	KA-Bit aktiv, Befehl kann nicht ausgeführt werden.

8

Systemintegration (Fortsetzung)

8.9 Beispiele

i Die Befehle werden mit dem Standardprofil (32 Byte Prozessdaten) erklärt. Wird das CCM-Profil eingestellt, verschiebt sich die 2. Bitleiste von Subadresse 0x1F auf die Subadresse 0x0F (siehe Aus-/Eingangspuffer in Kapitel 8.5).

1. Lesen von 62 Byte an Schreib-/Lesekopf, Startadresse 10

Steuerung

1. Ausgangspuffer bearbeiten
 (Reihenfolge beachten):

0x01	Befehlskennung 0x01
0x02	Startadresse 0x0A
0x03	Startadresse 0x00
0x04	Anzahl Bytes 0x3E
0x05	Anzahl Bytes 0x00
0x00/0x1F	AV-Bit setzen

3. Eingangspuffer bearbeiten:

0x01...0x1E	Erste 30 Byte kopieren
Ausgangspuffer bearbeiten:	
0x00/0x1F	TI-Bit invertieren

5. Eingangspuffer bearbeiten:

0x01...0x1E	Weitere 30 Byte kopieren
Ausgangspuffer bearbeiten:	
0x00/0x1F	TI-Bit invertieren

7. Eingangspuffer bearbeiten:

0x01...0x02	Letzte 2 Byte kopieren
Ausgangspuffer bearbeiten:	
0x00/0x1F	AV-Bit rücksetzen

Identifikationssystem

2. Eingangspuffer bearbeiten
 (Reihenfolge beachten):

0x00/0x1F	AA-Bit setzen
0x01...0x1E	Erste 30 Byte eintragen
0x00/0x1F	TO-Bit invertieren
0x00/0x1F	AE-Bit setzen

4. Eingangspuffer bearbeiten:

0x00/0x1F	AA-Bit setzen
0x01...0x1E	Weitere 30 Byte eintragen
0x00/0x1F	TO-Bit invertieren
0x00/0x1F	AE-Bit setzen

6. Eingangspuffer bearbeiten:

0x00/0x1F	AA-Bit setzen
0x01...0x02	Letzte 2 Byte eintragen
0x00/0x1F	TO-Bit invertieren
0x00/0x1F	AE-Bit setzen

8. Eingangspuffer bearbeiten:

0x00/0x1F	AA-Bit rücksetzen
0x00/0x1F	AE-Bit rücksetzen

8

Systemintegration (Fortsetzung)

2. Lesen von 62 Byte an Schreib-/Lesekopf, Startadresse 10, Problem beim Lesen

i Tritt ein Problem auf, wird das AF-Bit an Stelle des AE-Bit mit entsprechender Statusnummer zugestellt. Mit dem Setzen des AF-Bit wird der Auftrag unterbrochen und als beendet erklärt.

Steuerung

1. Ausgangspuffer bearbeiten (Reihenfolge beachten):

0x01	Befehlskennung 0x01
0x02	Startadresse 0x0A
0x03	Startadresse 0x00
0x04	Anzahl Bytes 0x3E
0x05	Anzahl Bytes 0x00
0x00/0x1F	AV-Bit setzen

3. Eingangspuffer bearbeiten:

0x01	Statusnummer kopieren
------	-----------------------

Ausgangspuffer bearbeiten:

0x00/0x1F	AV-Bit rücksetzen
-----------	-------------------

Identifikationssystem

2. Eingangspuffer bearbeiten (Reihenfolge beachten):

Wenn Problem sofort eintritt!

0x00/0x1F	AA-Bit setzen
0x01	Statusnummer eintragen
0x00/0x1F	AF-Bit setzen

4. Eingangspuffer bearbeiten:

0x00/0x1F	AA und AF-Bit rücksetzen
-----------	--------------------------

8

Systemintegration (Fortsetzung)

3. Lesen von 62 Byte an Schreib-/Lesekopf, Startadresse 10, Problem beim Lesen

i Tritt ein Problem auf, nachdem mit dem Senden von Daten begonnen wurde, wird das AF-Bit an Stelle des AE-Bit mit entsprechender Statusnummer zugestellt. Die Statusmeldung AF ist dominant. Welche Daten nicht korrekt sind, kann nicht spezifiziert werden. Mit dem Setzen des AF-Bit wird der Auftrag abgebrochen und als beendet erklärt.

Steuerung

1. Ausgangspuffer bearbeiten
 (Reihenfolge beachten):

0x01	Befehlskennung 0x01
0x02	Startadresse 0x0A
0x03	Startadresse 0x00
0x04	Anzahl Bytes 0x3E
0x05	Anzahl Bytes 0x00
0x00/0x1F	AV-Bit setzen

3. Eingangspuffer bearbeiten:

0x01...0x1E	Erste 30 Byte kopieren
Ausgangspuffer bearbeiten:	
0x00/0x1F	TI-Bit invertieren

5. Eingangspuffer bearbeiten:

0x01	Statusnummer kopieren
Ausgangspuffer bearbeiten:	
0x00/0x1F	AV-Bit rücksetzen

Identifikationssystem

2. Eingangspuffer bearbeiten
 (Reihenfolge beachten):

0x00/0x1F	AA-Bit setzen
0x01...0x1E	Erste 30 Byte eintragen
0x00/0x1F	TO-Bit invertieren
0x00/0x1F	AE-Bit setzen

4. Eingangspuffer bearbeiten:
Wenn Problem eingetreten ist!

0x01	Statusnummer eintragen
0x00/0x1F	AF-Bit setzen

6. Eingangspuffer bearbeiten:

0x00/0x1F	AA und AF-Bit rücksetzen
-----------	--------------------------

8

Systemintegration (Fortsetzung)

4. Schreiben von 62 Byte an Schreib-/Lesekopf, Startadresse 20

Steuerung

Identifikationssystem

1. Ausgangspuffer bearbeiten
 (Reihenfolge beachten):

0x01	Befehlskennung 0x02
0x02	Startadresse 0x14
0x03	Startadresse 0x00
0x04	Anzahl Bytes 0x3E
0x05	Anzahl Bytes 0x00
0x00/0x1F	AV-Bit setzen

2. Eingangspuffer bearbeiten
 (Reihenfolge beachten):

0x00/0x1F	AA-Bit setzen
0x00/0x1F	TO-Bit invertieren

3. Ausgangspuffer bearbeiten:

0x01...0x1E	Erste 30 Byte eintragen
0x00/0x1F	TI-Bit invertieren

4. Ausgangspuffer bearbeiten:

0x01...0x1E	Erste 30 Byte kopieren
Eingangspuffer bearbeiten:	
0x00/0x1F	TO-Bit invertieren

5. Ausgangspuffer bearbeiten:

0x01...0x1E	Weitere 30 Byte eintragen
0x00/0x1F	TI-Bit invertieren

6. Ausgangspuffer bearbeiten:

0x01...0x1E	Weitere 30 Byte kopieren
Eingangspuffer bearbeiten:	
0x00/0x1F	TO-Bit invertieren

7. Ausgangspuffer bearbeiten:

0x01...0x02	Letzte 2 Byte eintragen
0x00/0x1F	TI-Bit invertieren

8. Ausgangspuffer bearbeiten:

0x01...0x02	Letzte 2 Byte kopieren
Eingangspuffer bearbeiten:	
0x00/0x1F	AE-Bit setzen

9. Ausgangspuffer bearbeiten:

0x00/0x1F	AV-Bit rücksetzen
-----------	-------------------

10. Eingangspuffer bearbeiten:

0x00/0x1F	AA und AE-Bit rücksetzen
-----------	--------------------------

8

Systemintegration (Fortsetzung)

5. Grundzustand eines Schreib-/Lesekopfs erzeugen oder Schreib-/Lesekopf abschalten

Die Schreib-/Leseköpfe des Identifikationssystems können unabhängig voneinander in den Grundzustand gebracht und der jeweilige Schreib-/Lesekopf abgeschaltet werden.

Steuerung

1. Ausgangspuffer bearbeiten:

0x00/0x1F	GR-Bit setzen
-----------	---------------

3. Ausgangspuffer bearbeiten:

0x00/0x1F	GR-Bit rücksetzen
-----------	-------------------

Identifikationssystem

2. In den Grundzustand gehen.
Eingangspuffer bearbeiten:

0x00/0x1F	BB-Bit rücksetzen
-----------	-------------------

⇒ Schreib-/Lesekopf ist abgeschaltet

4. Eingangspuffer bearbeiten:

0x00/0x1F	BB-Bit setzen
-----------	---------------

⇒ Schreib-/Lesekopf ist eingeschaltet

6. Schreib-/Lesekopfantenne ausschalten

Im Normalbetrieb sind alle Schreib-/Lesekopfantennen angeschaltet. Durch Setzen des KA-Bit kann die Antenne des jeweiligen Schreib-/Lesekopfs ausgeschaltet werden.

Steuerung

1. Ausgangspuffer bearbeiten:

0x00/0x1F	KA-Bit setzen
-----------	---------------

Durch Rücksetzen des KA-Bit wird die Antenne des Schreib-/Lesekopfs wieder angeschaltet.

8

Systemintegration (Fortsetzung)

7. Lesen der EPCs mehrerer Datenträger vor der Antenne (bei Konfiguration mit 32 Byte Puffergröße)

Startparameter:

- 5 Datenträger
- 3 erkannt (wie beschrieben)

Steuerung

1. Ausgangspuffer bearbeiten
(Reihenfolge beachten):

0x01	Befehlskennung 0x47
0x02	Typ EPC 0x00
0x03	Max. Anzahl 0x05
0x00/0x1F	AV-Bit setzen

Identifikationssystem

2. Eingangspuffer bearbeiten
(Reihenfolge beachten):

0x00/0x1F	AA-Bit setzen
0x01	Anzahl Datenträger 0x03
0x02	Anzahl Bytes je EPC 0x0C
0x03...0x0E	Erster EPC 12 Byte
0x0F...0x1A	Zweiter EPC 12 Byte
0x1B...0x1E	Dritter EPC 4 Byte
0x00/0x1F	AE-Bit setzen
0x00/0x1F	TO-Bit invertieren

3. Eingangspuffer bearbeiten:

0x01	Anzahl Datenträger merken
0x02	Anzahl Bytes merken
0x03...0x0E	Erster EPC 12 Byte kopieren
0x0F...0x1A	Zweiter EPC 12 Byte kopieren
0x1B...0x1E	Dritter EPC 4 Byte kopieren

Ausgangspuffer bearbeiten:

0x00/0x1F	TI-Bit invertieren
-----------	--------------------

4. Eingangspuffer bearbeiten:

0x01...0x08	Dritter EPC 8 Byte kopieren
0x00/0x1F	TO-Bit invertieren

5. Eingangspuffer bearbeiten:

0x1B...0x1E	Dritter EPC 8 Byte kopieren
-------------	-----------------------------

Ausgangspuffer bearbeiten:

0x00/0x1F	AV-Bit rücksetzen
-----------	-------------------

6. Eingangspuffer bearbeiten:

0x00/0x1F	AA-Bit rücksetzen
0x00/0x1F	AE-Bit rücksetzen

8

Systemintegration (Fortsetzung)

8. Selektieren eines Datenträgers zur weiteren Bearbeitung (bei Konfiguration mit 32 Byte Puffergröße)

Bei Konfiguration mit 12 Byte EPC-Größe

Steuerung

1. Ausgangspuffer bearbeiten
 (Reihenfolge beachten):

0x01	Befehlskennung 0x40
0x02	Typ EPC 0x00
0x03	Länge des EPC 0x0C
0x00/0x1F	AV-Bit setzen

3. Ausgangspuffer bearbeiten:

0x01...0x0C	12 Byte EPC eintragen
0x00/0x1F	TI-Bit invertieren

5. Ausgangspuffer bearbeiten:

0x00/0x1F	AV-Bit rücksetzen
-----------	-------------------

Identifikationssystem

2. Eingangspuffer bearbeiten
 (Reihenfolge beachten):

0x00/0x1F	AA-Bit setzen TO-Bit invertieren
-----------	----------------------------------

4a. Ausgangspuffer bearbeiten:

0x01...0x0C	EPC abspeichern
-------------	-----------------

4b. Eingangspuffer bearbeiten:

0x00/0x1F	AE-Bit setzen
-----------	---------------

6. Eingangspuffer bearbeiten:

0x00/0x1F	AA- und AE-Bit rücksetzen
-----------	---------------------------

8

Systemintegration (Fortsetzung)

9. Unselect

Aufheben einer Datenträgerauswahl, die mit dem Select-Befehl getroffen wurde.

Steuerung

1. Ausgangspuffer bearbeiten
(Reihenfolge beachten):

0x01	Befehlskennung 0x41
0x00/0x1F	AV-Bit setzen

3. Ausgangspuffer bearbeiten:

0x00/0x1F	AV-Bit rücksetzen
-----------	-------------------

Identifikationssystem

2. Eingangspuffer bearbeiten
(Reihenfolge beachten):

0x00/0x1F	AA-Bit setzen
0x00/0x1F	AE-Bit setzen

4. Eingangspuffer bearbeiten:

0x00/0x1F	AA und AE-Bit rücksetzen
-----------	--------------------------



8

Systemintegration (Fortsetzung)

10. Bulk Write

Auf alle Datenträger schreiben, die sich vor der Antenne befinden. Schreiben von 32 Byte ab Datenträgeradresse 3.

Steuerung

1. Ausgangspuffer bearbeiten
 (Reihenfolge beachten):

0x01	Befehlskennung 0x54
0x02	Startadresse 0x03
0x03	Startadresse 0x00
0x04	Anzahl Bytes 0x20
0x05	Anzahl Bytes 0x00
0x06	Datenträgerauswahl
0x07	Max Tags 0xFF
0x00/0x1F	AV-Bit setzen

3. Ausgangspuffer bearbeiten:

0x01...0x1E	Erste 30 Byte eintragen
0x00/0x1F	TI-Bit invertieren

5. Ausgangspuffer bearbeiten:

0x01...0x02	Letzte 2 Byte eintragen
0x00/0x1F	TI-Bit invertieren

7. Eingangspuffer bearbeiten:

0x01	Anzahl gefundener Tags kopieren
0x02	Anzahl erfolgreich geschriebener Tags kopieren

Ausgangspuffer bearbeiten:

0x00/0x1F	AV-Bit rücksetzen
-----------	-------------------

Identifikationssystem

2. Eingangspuffer bearbeiten
 (Reihenfolge beachten):

0x00/0x1F	AA-Bit setzen, TO-Bit invertieren
-----------	-----------------------------------

4a. Ausgangspuffer bearbeiten:

0x01...0x1E	Erste 30 Byte kopieren
-------------	------------------------

4b. Eingangspuffer bearbeiten:

0x00/0x1F	TO-Bit invertieren
-----------	--------------------

6a. Ausgangspuffer bearbeiten:

0x01...0x02	Letzte 2 Byte kopieren
-------------	------------------------

6b. Eingangspuffer bearbeiten:

0x01	Anzahl gefundener Tags eintragen
0x02	Anzahl erfolgreich geschriebener Tags eintragen
0x00/0x1F	AE-Bit setzen

8. Eingangspuffer bearbeiten:

0x00/0x1F	AA und AE-Bit rücksetzen
-----------	--------------------------

8

Systemintegration (Fortsetzung)

11. Bulk Read

Lesen von allen Datenträgern, die sich vor der Antenne befinden. Lesen von 4 Byte ab Datenträgeradresse 3 für den Fall, dass 4 Datenträger gefunden werden.

Steuerung

1. Ausgangspuffer bearbeiten
 (Reihenfolge beachten):

0x01	Befehlskennung 0x53
0x02	Startadresse 0x03
0x03	Startadresse 0x00
0x04	Anzahl Bytes 0x04
0x05	Anzahl Bytes 0x00
0x06	Datenträgerauswahl
0x07	Max Tags 0xFF
0x00/0x1F	AV-Bit setzen

3. Eingangspuffer bearbeiten:

0x01	Anzahl gefundener Tags kopieren 0x04
0x02	Anzahl Bytes je Tag kopieren 0x04
0x03	Anzahl Bytes je Tag kopieren 0x00
0x04...0x07	4 Byte Daten erster Tag kopieren
0x08	Prüfbyte des ersten Tags lesen
0x09...0x0C	4 Byte Daten zweiter Tag kopieren
0x0D	Prüfbyte des zweiten Tags lesen
0x0E...0x11	4 Byte Daten dritter Tag kopieren
0x12	Prüfbyte des dritten Tags lesen
0x13...0x16	4 Byte Daten vierter Tag kopieren
0x17	Prüfbyte des vierten Tags lesen

Ausgangspuffer bearbeiten:

0x00/0x1F	AV-Bit rücksetzen
-----------	-------------------

Identifikationssystem

2. Eingangspuffer bearbeiten
 (Reihenfolge beachten):

0x00/0x1F	AA-Bit setzen
0x01	Anzahl gefundener Tags eintragen 0x04
0x02	Anzahl Bytes je Tag eintragen 0x04
0x03	Anzahl Bytes je Tag eintragen 0x00
0x04 ...0x17	20 Byte Daten eintragen
0x00/0x1F	AE-Bit setzen
0x00/0x1F	TO-Bit invertieren

4. Eingangspuffer bearbeiten:

0x00/0x1F	AA-Bit rücksetzen
0x00/0x1F	AE-Bit rücksetzen

8

Systemintegration (Fortsetzung)

12. Schnelle Tag-Identifizierung – 28 höchstwertige EPC-Byte, Standard-Reihenfolge

Beispiel mit 32 Byte EPC:

EPC:

e0	01	02	03	04	05	06	07	08	09	0a	0b	0c	0d	0e	0f
10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	1a	1b	1c	1d	1e	1f

Höchstwertige 28 Byte:

e0	01	02	03	04	05	06	07	08	09	0a	0b	0c	0d	0e	0f
10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	1a	1b	1c	1d	1e	1f

Niederwertigste 28 Byte:

e0	01	02	03	04	05	06	07	08	09	0a	0b	0c	0d	0e	0f
10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	1a	1b	1c	1d	1e	1f

Steuerung

1. Subadressen in der Reihenfolge der Darstellung bearbeiten:

0x01	Befehlskennung 0x60
0x02	Typ 0 (EPC)
0x03	0: 28 höchstwertige Byte
0x04	0: Standard Byte-Reihenfolge
...	Keine
0x00/0x1F	AV setzen

Identifikationssystem

2. Eingangspuffer bearbeiten

0x01	0x1C: 28 Byte werden übertragen
0x02	0x00: 28 höchstwertige Byte
0x03	0x1F: EPC-Daten
0x04	0x1E: EPC-Daten
0x05	0x1D: EPC-Daten
0x06	0x1C: EPC-Daten
...	EPC-Daten
0x1C	0x06: EPC-Daten
0x1D	0x05: EPC-Daten
0x1E	0x04: EPC-Daten
0x00/0x1F	AA und AE setzen

3. Ausgangspuffer bearbeiten:

0x00/0x1F	AV löschen
-----------	------------

4. Empfangene Daten kopieren, Subadressen des Eingangspuffers bearbeiten:

0x00/0x1F	AA und AE löschen
-----------	-------------------

8

Systemintegration (Fortsetzung)

13. Schnelle Tag-Identifizierung – 28 höchstwertige EPC-Byte, alternative Reihenfolge

Beispiel mit 32 Byte EPC:

EPC:

e0	01	02	03	04	05	06	07	08	09	0a	0b	0c	0d	0e	0f
10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	1a	1b	1c	1d	1e	1f

Höchstwertige 28 Byte:

e0	01	02	03	04	05	06	07	08	09	0a	0b	0c	0d	0e	0f
10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	1a	1b	1c	1d	1e	1f

Niederwertigste 28 Byte:

e0	01	02	03	04	05	06	07	08	09	0a	0b	0c	0d	0e	0f
10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	1a	1b	1c	1d	1e	1f

Steuerung

1. Subadressen in der Reihenfolge der Darstellung bearbeiten:

0x01	Befehlskennung 0x60
0x02	Typ 0 (EPC)
0x03	0: 28 höchstwertige Byte
0x04	1: Alternative Byte-Reihenfolge
...	Keine
0x00/0x1F	AV setzen

Identifikationssystem

2. Eingangspuffer bearbeiten

0x01	0x1C: 28 Byte werden übertragen
0x02	0x00: 28 höchstwertige Byte
0x03	0x04: EPC-Daten
0x04	0x05: EPC-Daten
0x05	0x06: EPC-Daten
0x06	0x07: EPC-Daten
...	EPC-Daten
0x1C	0x1D: EPC-Daten
0x1D	0x1E: EPC-Daten
0x1E	0x1F: EPC-Daten
0x00/0x1F	AA und AE setzen

3. Subadressen bearbeiten:

0x00/0x1F	AV löschen
-----------	------------

4. Empfangene Daten kopieren, Subadressen des Eingangspuffers bearbeiten:

0x00/0x1F	AA und AE löschen
-----------	-------------------

8

Systemintegration (Fortsetzung)

14. Schnelle Tag-Identifizierung – 28 niederwertigste EPC-Byte, Standard-Reihenfolge

Beispiel mit 32 Byte EPC:

EPC:

e0	01	02	03	04	05	06	07	08	09	0a	0b	0c	0d	0e	0f
10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	1a	1b	1c	1d	1e	1f

Höchstwertige 28 Byte:

e0	01	02	03	04	05	06	07	08	09	0a	0b	0c	0d	0e	0f
10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	1a	1b	1c	1d	1e	1f

Niederwertigste 28 Byte:

e0	01	02	03	04	05	06	07	08	09	0a	0b	0c	0d	0e	0f
10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	1a	1b	1c	1d	1e	1f

Steuerung

1. Subadressen in der Reihenfolge der Darstellung bearbeiten:

0x01	Befehlskennung 0x60
0x02	Typ 0 (EPC)
0x03	0: 28 niederwertigste Byte
0x04	1: Standard Byte-Reihenfolge
...	Keine
0x00/0x1F	AV setzen

Identifikationssystem

2. Eingangspuffer bearbeiten

0x01	0x1C: 28 Byte werden übertragen
0x02	0x00: 28 niederwertigste Byte
0x03	0x1B: EPC-Daten
0x04	0x1A: EPC-Daten
0x05	0x19: EPC-Daten
0x06	0x18: EPC-Daten
...	EPC-Daten
0x1C	0x02: EPC-Daten
0x1D	0x01: EPC-Daten
0x1E	0xE0: EPC-Daten
0x00/0x1F	AA und AE setzen

3. Subadressen bearbeiten:

0x00/0x1F	AV löschen
-----------	------------

4. Empfangene Daten kopieren, Subadressen des Eingangspuffers bearbeiten:

0x00/0x1F	AA und AE löschen
-----------	-------------------

8.10 Zeitlicher Ablauf der Datenübertragung

In der folgenden Abbildung ist der zeitliche Ablauf der IO-Link Kommunikation zu sehen. Es werden immer abwechselnd Ein- und Ausgangspuffer ausgetauscht. Sobald aktuelle Daten in einem der Puffer anstehen, werden diese mit dem nächsten beginnenden In- bzw. Out-Data-Zyklus ausgetauscht. Hierbei entsteht die Problematik, dass die Übertragungszeiten stark schwanken können. Werden Daten kurz vor dem Beginn des entsprechenden Austauschzyklus aktualisiert, so dauert die Übertragung nur knapp mehr als 1 x Zykluszeit. Werden die Daten allerdings kurz nach dem Beginn eines Austauschzyklus aktualisiert, so dauert es maximal 2 x Zykluszeit.

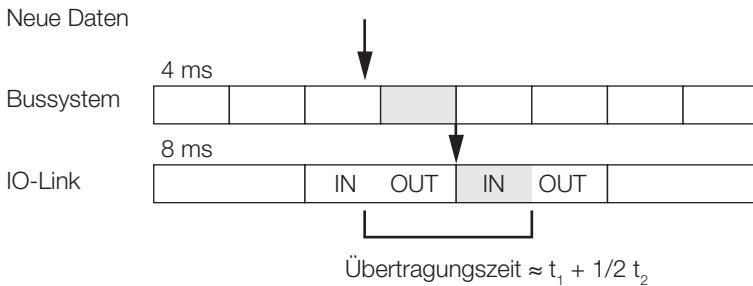
Der zeitliche Ablauf der Bearbeitung eines Befehls ist auf der nächsten Seite, am Beispiel eines Leseauftrags von 9...16 Byte (2 x Eingangspuffer für Lesedaten), dargestellt.

Zeitlicher Zusammenhang zwischen übergeordnetem Bussystem, IO-Link-Übertragung und Übertragungszeit

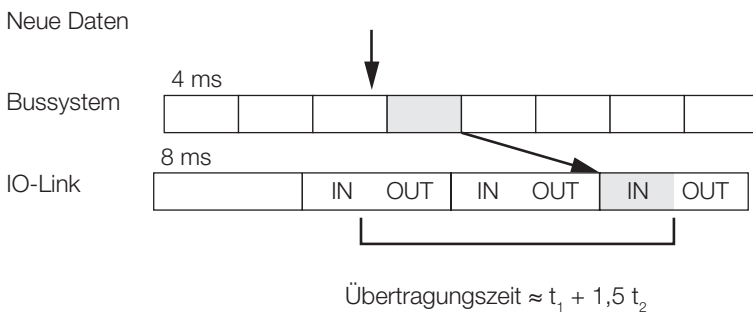
Annahme:

- Zykluszeit Bussystem 4 ms (t_1)
- Zykluszeit IO-Link 8 ms (t_2)
- Datenübertragung von der Steuerung zum IO-Link-Device

Bester Fall:



Schlechtester Fall:



Zwischen Bussystem und IO-Link tritt eine Verschiebung auf, da Bussystem und IO-Link unabhängig voneinander (nicht synchron) arbeiten.

Process-Data-Cycle

Ein Prozessdatenzklus besteht aus der kompletten Übertragung der Eingangs- und Ausgangsdaten. Es werden jeweils 10 bzw. 32 Byte Ein- und Ausgangsdaten plus zwei Byte Befehlsdaten übertragen.

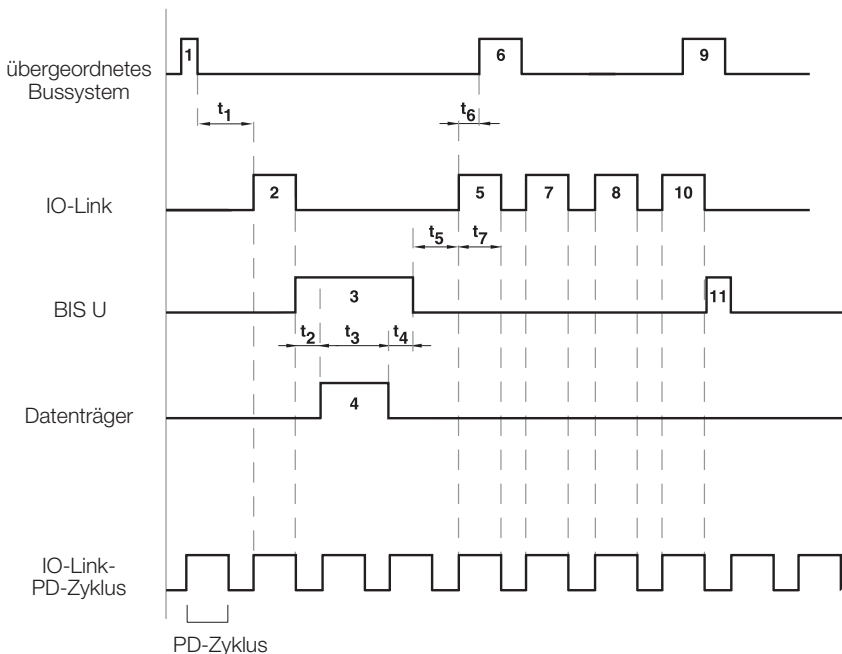


Bild 8-2: Zeitlicher Ablauf Übertragung IO-Link

1. Der Befehl wird von der Steuerung über ein Bussystem an den IO-Link-Master weitergegeben.
2. Nach der Synchronisationszeit **t₁** wird der Befehl über IO-Link an das BIS U übermittelt. Die Dauer ist vom Bussystem, dem Master, der Zykluszeit und dem momentanen Zustand der IO-Link Kommunikation abhängig (siehe oben beschriebene Problematik).
3. Ist der Befehl beim BIS U angekommen, beginnt die Bearbeitungszeit. Diese setzt sich aus der Zeit für die Befehlsbearbeitung **t₂**, der Zeit für den eigentlichen Lesevorgang **t₃** und der Auswertungszeit der gelesenen Daten **t₄** zusammen. Für **t₂** und **t₄** kann ein pauschaler Wert von maximal 3 ms kalkuliert werden. Zu beachten: Wenn der zu lesende Datenträger bereits vom Gerät erkannt wurde, dann entfällt die Zeit für die Datenträgererkennung.
4. Hier wird die Zeit **t₃** der reinen Datenträgerbearbeitung dargestellt (siehe Kapitel 5.12 auf Seite 18).
5. Nach einer erneuten Synchronisationszeit **t₅** werden die ersten Daten mit dem nächsten In-Data-Cycle an den IO-Link-Master weitergegeben. Außerdem wird das AE-Bit in den Bitleisten gesetzt. Die Zeit hierfür ist **t₇ = 1 x Zykluszeit**.
6. Die Daten werden über das übergeordnete Bussystem an die Steuerung weitergegeben. Die Latenzzeit **t₆** ist von Bussystem und IO-Link-Master abhängig.
7. Sind die ersten Daten bei der Steuerung angekommen, muss das Toggle-Bit im Ausgangspuffer invertiert werden (siehe Kapitel *Ausgangspuffer* auf Seite 40). Im Beispiel wird davon ausgegangen, dass dies umgekehrt passiert und die Übertragung bis zum IO-Link-Master schnell genug geht, dass das BIS U gleich mit dem nächsten Out-Data-Cycle die neuen Daten erhält.
8. Nun werden vom Gerät die nächsten und damit die letzten Bytes der Lesedaten in den Eingangspuffer gelegt und das Toggle-Bit invertiert.
9. Die Steuerung holt die Daten ab und löscht das AV-Bit.
10. Der erneut aktualisierte Ausgangspuffer wird ans BIS U gesendet.
11. Das Gerät beendet den Lesebefehl und löscht die zum Auftrag gehörenden Bits in den Bitleisten im Eingangspuffer.

9

Störungen, Reparatur, Demontage und Entsorgung

9.1 Störungsbehebung

Bei Störungen oder Fehlverhalten des Schreib-/Lesekopfs, die vom Systemintegrator nicht behoben werden können, muss Kontakt mit dem Balluff Service aufgenommen werden.

9.2 Reparatur

- ▶ Reparaturen am Produkt dürfen nur von Balluff durchgeführt werden.
- ▶ Sollte das Produkt defekt sein, nehmen Sie Kontakt mit unserem Service-Center auf.

9.3 Entsorgung

- ▶ Befolgen Sie die nationalen Vorschriften zur Entsorgung.



Weitere Informationen finden Sie unter www.balluff.com auf der Produktseite.

10

Technische Daten

10.1 Allgemeine Merkmale

- Ein Schreib-/Lesekopf integriert
- Der Schreib-/Lesekopf ist für dynamischen und statischen Betrieb geeignet.
- Energieversorgung des Datenträgers durch den Schreib-/Lesekopf mittels Trägersignal

10.2 Umgebungsbedingungen

Umgebungstemperatur	0...70 °C
Lagertemperatur	-20...+85 °C
Schutzart nach IEC 60529 (mit Anschlussleitung in verschraubtem Zustand) ¹⁾	IP68 und IP69K
Betrieb ²⁾	im Innenbereich
Höhe ³⁾	≤ 2.000 m (ü. N.N.)
Relative Luftfeuchte	≤ 100 % (≤ 70 °C)
Verschmutzung	Verschmutzungsgrad 2
Schwing/Schock	EN 60068-2-6/27/32
EMV	länderspezifisch

10.3 Elektrische Merkmale

Betriebsspannung V_S ⁴⁾	18...30 V DC
Nennspannung	24 V DC
Restwelligkeit	5 %
Stromaufnahme bei 24 V, ohne Last	
Standby	≤ 50 mA
aktiv	≤ 200 mA
Sendeleistung max. (ERP/EIRP)	18 dBmERP / 20 dBmEIRP
Antennenpolarisation	Zirkular

i Funkmerkmale (abgestrahlte Leistung, Antennengewinn, etc.) sind aufgrund unterschiedlicher nationaler Bestimmungen länderspezifisch und hängen von der Gerätevariante ab. Länderabhängige Details zu Konformität und Zulassung siehe beiliegenden Informationen oder unter **www.balluff.com** auf der Produktseite.

10.4 Elektrischer Anschluss

Anschluss IO-Link/Power	Einbaustecker M12, 4-polig, A-codiert
-------------------------	---------------------------------------

10.5 Ausgang/Schnittstelle

Schnittstelle (Pin 4)	IO-Link Revision 1.1 230400 kBit/s (COM 3)
Digitaler Ausgang (Pin 2)	
Ausgangsspannung	0 V / $V_S - 0,3$ V
V_{Low} / V_{High}	
Ausgangsstrom (begrenzt)	≤ 100 mA

10.6 Mechanische Daten

Gehäusematerial	Edelstahl, PBT
Abmessungen (L x D)	98 x 30 mm
Gewicht	65 g

¹⁾ IP-Schutzart wurde nicht von UL geprüft

²⁾ UL: Das Gerät ist nur für den Innenbereich bestimmt.

³⁾ UL: Das Gerät ist nur für den Einsatz bis zu einer Höhe von 2000 m vorgesehen.

⁴⁾ UL: Dieses Gerät ist für die Versorgung durch ein UL-gelistetes und CSA-zertifiziertes Netzteil mit „Class 2“ oder LPS-Stromquelle vorgesehen.

10 Technische Daten (Fortsetzung)

10.7 Zulassungen und Kennzeichnungen



Siehe beiliegendes Informationsblatt zu Konformität und Zulassung.

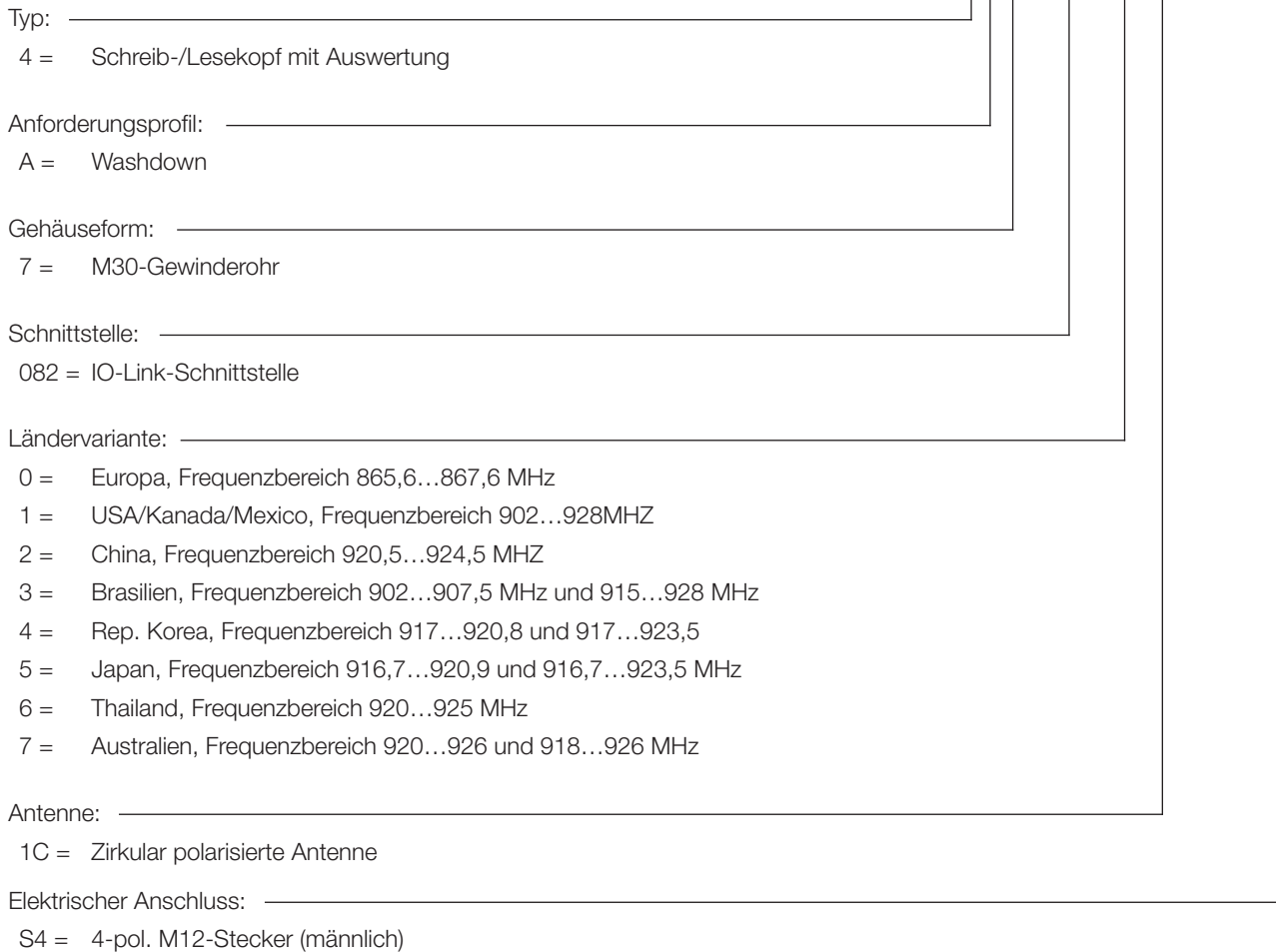


Nähere Informationen zu Richtlinien, Zulassungen und Normen finden Sie unter **www.balluff.com** auf der Produktseite.

11

Typenschlüssel

BIS U-4A7-082-01C-07-S4



12 Anhang

Dezimal	Hexa-dezimal	Control Code	ASCII
0	00	Ctrl @	NUL
1	01	Ctrl A	SOH
2	02	Ctrl B	STX
3	03	Ctrl C	ETX
4	04	Ctrl D	EOT
5	05	Ctrl E	ENQ
6	06	Ctrl F	ACK
7	07	Ctrl G	BEL
8	08	Ctrl H	BS
9	09	Ctrl I	HT
10	0A	Ctrl J	LF
11	0B	Ctrl K	VT
12	0C	Ctrl L	FF
13	0D	Ctrl M	CR
14	0E	Ctrl N	SO
15	0F	Ctrl O	SI
16	10	Ctrl P	DLE
17	11	Ctrl Q	DC1
18	12	Ctrl R	DC2
19	13	Ctrl S	DC3
20	14	Ctrl T	DC4
21	15	Ctrl U	NAK
22	16	Ctrl V	SYN
23	17	Ctrl W	ETB
24	18	Ctrl X	CAN
25	19	Ctrl Y	EM
26	1A	Ctrl Z	SUB
27	1B	Ctrl [ESC
28	1C	Ctrl \	FS
29	1D	Ctrl]	GS
30	1E	Ctrl ^	RS
31	1F	Ctrl _	US
32	20		SP
33	21		!
34	22		"
35	23		#
36	24		\$
37	25		%
38	26		&
39	27		'
40	28		(
41	29)
42	2A		*

Dezimal	Hexa-dezimal	ASCII
43	2B	+
44	2C	,
45	2D	-
46	2E	.
47	2F	/
48	30	0
49	31	1
50	32	2
51	33	3
52	34	4
53	35	5
54	36	6
55	37	7
56	38	8
57	39	9
58	3A	:
59	3B	;
60	3C	<
61	3D	=
62	3E	>
63	3F	?
64	40	@
65	41	A
66	42	B
67	43	C
68	44	D
69	45	E
70	46	F
71	47	G
72	48	H
73	49	I
74	4A	J
75	4B	K
76	4C	L
77	4D	M
78	4E	N
79	4F	O
80	50	P
81	51	Q
82	52	R
83	53	S
84	54	T
85	55	U

Dezimal	Hexa-dezimal	ASCII
86	56	V
87	57	W
88	58	X
89	59	Y
90	5A	Z
91	5B	[
92	5C	\
93	5D]
94	5E	^
95	5F	_
96	60	`
97	61	a
98	62	b
99	63	c
100	64	d
101	65	e
102	66	f
103	67	g
104	68	h
105	69	i
106	6A	j
107	6B	k
108	6C	l
109	6D	m
110	6E	n
111	6F	o
112	70	p
113	71	q
114	72	r
115	73	s
116	74	t
117	75	u
118	76	v
119	77	w
120	78	x
121	79	y
122	7A	z
123	7B	{
124	7C	
125	7D	}
126	7E	~
127	7F	DEL

BIS U-4A7-082-01C-07-S4
BIS U-4A7-082-11C-07-S4
BIS U-4A7-082-21C-07-S4



User's Guide



www.balluff.com

1	About this guide	6
1.1	Validity	6
1.2	Other applicable documents	6
1.3	Symbols and conventions	6
1.4	Explanation of the warnings	6
1.5	Technical terms and abbreviations used	6
2	Safety notes	7
2.1	Intended use	7
2.2	Reasonably foreseeable misuse	7
2.3	General safety notes	7
3	Scope of delivery, transport and storage	8
3.1	Scope of delivery	8
3.2	Transport	8
3.3	Storage conditions	8
4	Product description	9
4.1	System overview	9
4.2	Construction	9
4.3	Function	10
	4.3.1 Functional principle of identification systems	10
	4.3.2 Data security	10
	4.3.3 UHF data carrier	10
4.4	Display elements	11
4.5	Labeling	11
5	Application planning	12
5.1	Detection range	12
5.2	Selection of the mounting location and alignment	12
5.3	Multi-reader environment	13
5.4	Channel selection/frequency hopping	14
5.5	Data carrier selection	14
5.6	Orientation and mounting of data carriers	15
5.7	Mounting of data carriers	16
5.8	Correct setting of the transmitting power	16
5.9	Determining the optimum transmitting power	17
5.10	Influence of the environment	18
5.11	Setting the read and capture repetitions	18
5.12	Static and dynamic applications	18
5.13	Radio profiles and their effects	19
6	Installation and connection	21
6.1	Preparing for installation	21
6.2	Installation	21
6.3	Electrical connection	21
6.4	Shielding and cable routing	21

7	Startup and operation	22
7.1	Startup	22
7.2	UHF Manager configuration software	22
7.2.1	Install and start configuration software	22
7.2.2	User interface	22
7.2.3	Interface settings	23
7.2.4	Detect data carriers	24
7.2.5	Read/write data carrier	24
7.2.6	Parameter setting	25
7.3	Operation	25
7.4	Operating notes	25
7.5	Cleaning	25
7.6	Maintenance	25
8	System integration	26
8.1	Basic knowledge about IO-Link	26
8.1.1	Advantages of IO-Link	26
8.1.2	Digital point-to-point connection	26
8.2	Identification data and device information	27
8.3	Requirement data	28
8.3.1	Persistent data	29
8.3.2	Temporary data	37
8.3.3	Diagnostic data	39
8.4	Storage of the parameter data	40
8.5	Process data	40
8.6	Protocol sequence	44
8.7	Command overview	45
8.7.1	Command identifier 0x00: No command	45
8.7.2	Command identifier 0x01: Read data carrier	46
8.7.3	Command identifier 0x02: Write data carrier	47
8.7.4	Command identifier 0x40: Select data carrier (Select)	48
8.7.5	Command identifier 0x41: Unselect data carrier (Unselect)	48
8.7.6	Command identifier 0x42: Read EPC	49
8.7.7	Command identifier 0x43: Write EPC	50
8.7.8	Command identifier 0x44: Read TID	51
8.7.9	Command identifier 0x47: Detect and read data carriers (Get Taglist)	52
8.7.10	Command identifier 0x50: Kill	54
8.7.11	Command identifier 0x53: Bulk Read	55
8.7.12	Command identifier 0x54: Bulk Write	56
8.7.13	Command identifier 0x55: Number of data carriers	57
8.7.14	Command identifier 0x56: Read RSSI (Receive Signal Strength Indicator)	58
8.7.15	Command identifier 0x57: Lock	59
8.7.16	Command identifier 0x59: Detect and read data carriers, extended (Tag List Extended)	61
8.7.17	Command identifier 0x60: Fast tag identification	63
8.8	Error codes	64
8.9	Examples	65
8.10	Timing of the data transmission	78
9	Malfunctions, repair, disassembly and disposal	80
9.1	Troubleshooting	80
9.2	Repair	80
9.3	Disposal	80

10	Technical data	81
10.1	General features	81
10.2	Ambient conditions	81
10.3	Electrical data	81
10.4	Electrical connection	81
10.5	Output / Interface	81
10.6	Mechanical data	81
10.7	Approvals and designations	82
11	Type code	83
12	Appendix	84

1

About this guide

1.1 Validity

This guide provides all the information required for safe use of the BIS U-4A7-082- _1C-07-S4 UHF-RFID read/write head (see *Type code* on page 83) with IO-Link interface.

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

Original User's Guide

This guide was created in German. Other language versions are translations of this guide.

© Copyright 2022, Balluff GmbH

All content is protected by copyright. All rights reserved, including the right to reproduce, publish, edit and translate this document.

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 this guide and the measures described to avoid hazards.

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

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

The individual signal words mean:

 CAUTION The general warning symbol together with the signal word CAUTION indicates a hazard which can lead to slight or moderate injuries .
--

1.5 Technical terms and abbreviations used

CP Signal	Codetag Present (tag present in detection range) signal
CRC	Cyclic Redundancy Check
DC	Direct Current
EIRP	Equivalent Isotropically Radiated
EMC	Electromagnetic compatibility
EPC	Electronic Product Code
ERP	Effective Radiated Power
FCC	Federal Communications Commission
FE	Function ground
IC	Industry Canada
IODD	IO-Device-Description
ISDU	Indexed Service Data Unit
ISO	International Organization for Standardization
MT	Multiple Tags
PC	Personal Computer or Protocol Control Word
PD	Process Data
RFID	Radio Frequency Identification
RSSI	Receive Signal Strength Indicator
RFU	Reserved for Future Use
Tag	RFID data carrier
TID	Tag identifier
UHF	Ultra High Frequency

2

Safety notes

2.1 Intended use

The BIS U-4A7 UHF-RFID read/write head with integrated antenna and IO-Link interface forms an identification system together with a machine controller (e.g. PLC) and an IO-Link master. It is intended to be installed into a machine or system and used in the industrial sector.

The BIS U-4A7 UHF-RFID read/write head may only be operated within the approved countries (see information sheet on conformity and approval) and in compliance with the nationally applicable legal regulations.

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

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 product is not intended for the following applications and areas and may not be used there:

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

2.3 General safety notes

Activities such as **installation, connection** and **commissioning** may only be carried out by qualified personnel.

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. In case of defects and unrepairable malfunctions of the product, it must be taken out of operation and secured against unauthorized use.

The BIS U identification system antenna emits ultra-high frequency electromagnetic waves. IEC 62369 stipulates that personnel must not remain within close range of the UHF antenna for long periods (several hours).

3

Scope of delivery, transport and storage

3.1 Scope of delivery

- BIS U-4A7 read/write head
- 2 × nut M30 for clamp mounting
- Conformity and approval information
- Safety notes
- Installation guide

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



Recommended accessories can be found at www.balluff.com on the product page.

3.2 Transport

- ▶ Transport product to location of use in original packaging.

3.3 Storage conditions

- ▶ Store product in original packaging.
- ▶ Observe ambient conditions (see *Ambient conditions* on page 81).

4

Product description

4.1 System overview

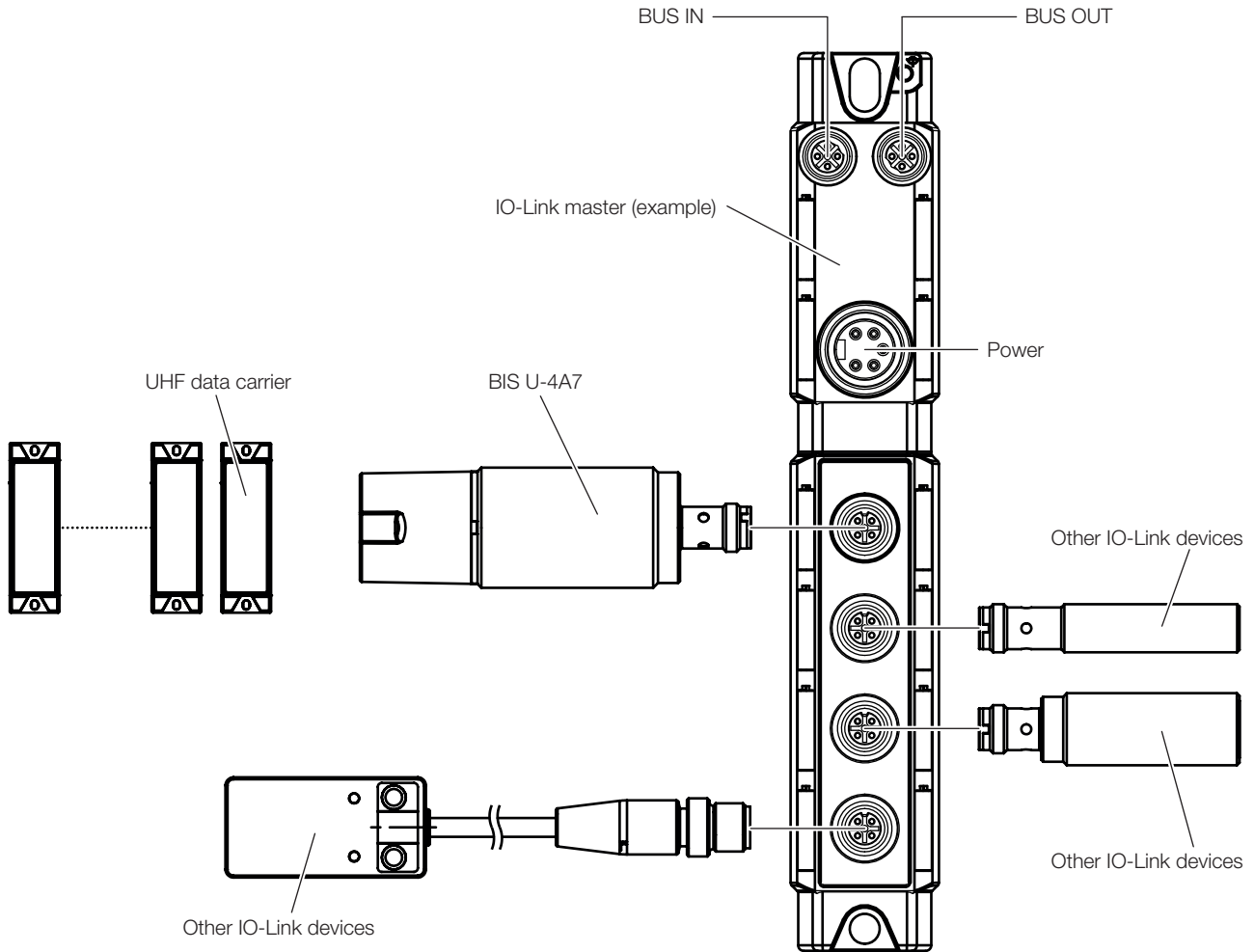


Fig. 4-1: System overview

4.2 Construction

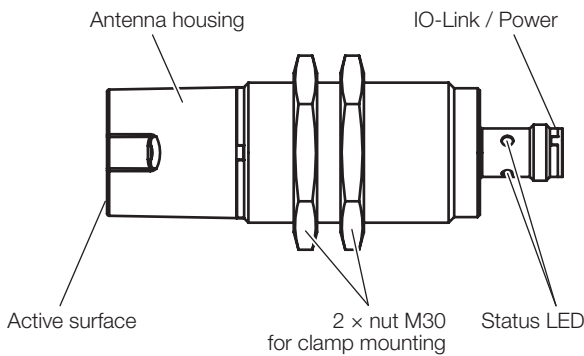


Fig. 4-2: Design and function (using the example BIS U-4A7-082-01C-07-S4)

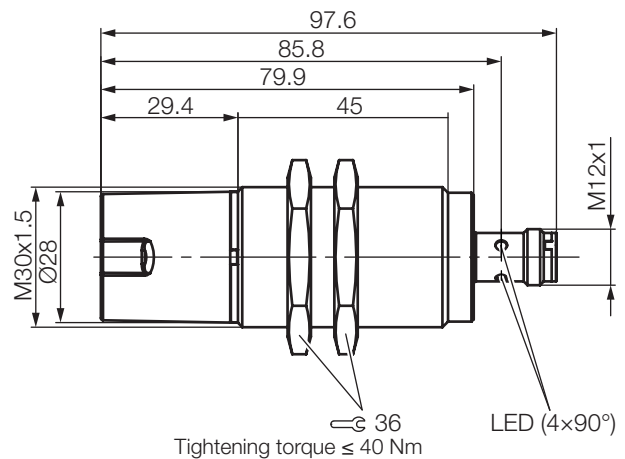


Fig. 4-3: Dimensions BIS U-4A7-082-01C-07-S4

4 Product description (continued)

4.3 Function

4.3.1 Functional principle of identification systems

The BIS U-4A7 read/write head belongs to the category of non-contact systems with read/write function. which not only allows it to detect information programmed permanently in the data carrier, but also to collect and pass on current information. The energy supply of the data carrier is provided by the read/write head by means of a carrier signal.

Main components of the identification system BIS U include:

- Read/write head
- Data carrier
- IO-Link master

Data transmission to the controlling system is carried out by means of an IO-Link master.

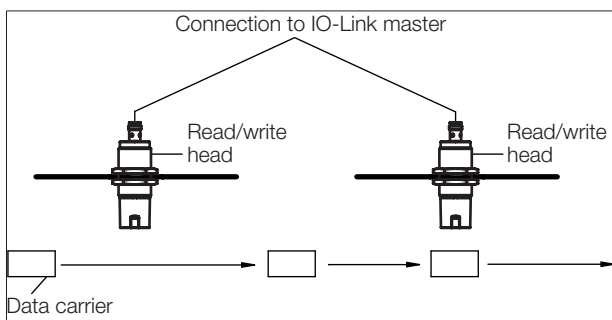


Fig. 4-4: Schematic representation of an identification system

The read/write head manages the data transfer between the read/write head and the data carrier, serves as a buffer and transmits the data to the controlling system. A decisive factor for the smooth exchange of data between the read/write head and the data carrier is the maintenance of a sufficient dwell time of the data carrier within the active read/write range of the read/write head.

The data is transmitted via IO-Link protocol to the IO-Link master, which forwards it to the controlling system.

Controlling systems may be the following:

- a control computer (e.g. industrial PC)
- a PLC

The main areas of application are:

- In the production and control of material flow (e.g. in model-specific processes, workpiece transport in conveying systems, for acquiring safety-related data)
- In tool coding and monitoring
- In organization of tools and equipment
- In warehousing for monitoring material movements
- In transporting and conveyor technology
- In waste disposal for quantity-based fee assessment
- Control of assembly lines
- Intralogistics applications (e.g. eKanban)

i For more information on UHF identification systems, see the UHF basic manual at www.balluff.com on the product page.

4.3.2 Data security

In order to ensure data integrity, the data transfer between the data carrier and processor unit can be monitored using a CRC-16 data check.

4.3.3 UHF data carrier

ISO	18000-63
EPCglobal™	Class 1 Generation 2
Multitagging (maximum number of data carriers)	10

Special features of UHF data carriers

The memory organization of UHF data carriers provides for different memory areas (memory banks) depending on the design.

- Reserved
- EPC
- TID
- USER

i The allocation or the size of the respective memory banks can be taken from the data sheet of the data carrier used.

The EPC and USER memory areas (if available) are available to be edited freely.

The TID memory bank is read-only. The reserved memory area is intended for passwords. An *access password* and a *kill password* can be stored in it (see *Lock* and *Kill* commands).

The *access password* allows reading or writing to memory areas whose protection status requires a password.

The security status for the *reserved memory bank* can be set as follows:

Reserved memory	Unlock	Lock	Unlock permanent	Lock permanent
Read	Allowed	Password	Allowed	Locked
Write	Allowed	Password	Allowed	Locked
Status reversible	Yes	Yes	No	No

4

Product description (continued)

The security status for the EPC, TID and USER memory banks can be set as follows:

EPC TID USER	Unlock	Lock	Unlock perma- nent	Lock perma- nent
Read (EPC, TID, USER)	Allowed	Allowed	Allowed	Allowed
Write (EPC, USER)	Allowed	Password	Allowed	Locked
Status reversible	Yes	Yes	No	No

i Details on the different memory banks and the *Lock* and *Kill* functions can be found in the UHF-RFID standards ISO/IEC 18000-63 and EPCglobal™ Class-1 Generation-2.

4.4 Display elements

Balluff Standard (delivery state)

Signal	Meaning
Green, static	The device is ready.
Green, alternating with LED off in a ratio of 10:1, 1 s period	IO-Link communication is active.
Red, static	General error
Red, static	The sensor is currently in Teach-In mode.
Red, flashing, 3 Hz	Short circuit at Pin 2 or Pin 4 (see chapter 6.3 on page 21).
Yellow, static	CP signal (data carrier within RFID range)
Yellow, flashing, 3 Hz	The device is operated outside of specifications.
Orange, flashing, 1 Hz	Poor signal quality (number of bad data carrier accesses)
Blue, static	Maintenance must be performed.
Blue, flashing, 3 Hz	The ping can be activated via a system command to find the device again.
Blue, flashing, 5 Hz	Reader active

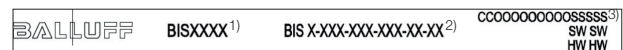
Tab. 4-1: Meaning of the Balluff Standard LED states

Namur Standard

Signal	Meaning
Green, static	The device is ready. Diagnosis functions are on.
Static white	The device is ready. Diagnostic functions are off.
Green, alternating with LED off in a ratio of 10:1, 1 s period	IO-Link communication is active.
Red, static	General error
Red, static	The sensor is currently in Teach-In mode.
Red, flashing, 3 Hz	Short circuit at Pin 2 or Pin 4 (see chapter 6.3 on page 21).
Yellow, static	CP signal (data carrier within RFID range)
Yellow, flashing, 3 Hz	The device is operated outside of specifications.
Orange, flashing, 1 Hz	Poor signal quality (number of bad data carrier accesses)
Blue, static	Maintenance must be performed.
Blue, flashing, 3 Hz	The ping can be activated via a system command to find the device again.
Blue, flashing, 5 Hz	Reader active

Tab. 4-2: Meaning of the Namur Standard LED states

4.5 Labeling



- ¹) Order code
- ²) Type
- ³) Serial number

Fig. 4-5: Printing (extract, example)

5 Application planning

The BIS U-4A7 read/write head communicates with the data carrier via radio signals in the ultra-high frequency range, which are transmitted and received via the integrated UHF antenna. This technology has the advantage that, compared to inductive systems, a higher read/write distance and thus a larger detection range can be realized. To ensure that the UHF-RFID system achieves optimum performance, there are a number of things that need to be taken into account due to the technology.

The purpose of this chapter is to outline the technical characteristics of UHF-RFID systems and, through preliminary considerations, to help integrate the system optimally into the place of use.

5.1 Detection range

For communication with the data carriers, the BIS U-4A7 transmits radio signals via the integrated antenna. The radio signals are emitted in all directions, with the main emission direction to the front along the center axis (see Fig. 5-1, blue area). This area represents the desired detection range. The lateral and rear radiation (red areas) occur due to the technology and can lead to interactions if several read/write heads are used in a confined space (see chapter 5.2 on page 12 and chapter 5.3 on page 13).

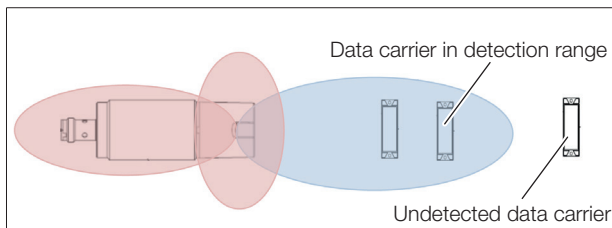


Fig. 5-1: Detection range

The size of the areas can be increased or reduced by adjusting the transmitting power, i.e. the read/write distance can be increased or reduced as a result. In principle, a higher transmitting power also enables a greater read/write distance (see chapter 5.8 on page 16).

5.2 Selection of the mounting location and alignment

i When selecting the installation location, ensure that there is sufficient distance to workplaces where people are permanently present (see chapter 2.3 on page 7).

The BIS U-4A7 can be divided into three sections. Connector area, mounting area (M30 body) and antenna area (see Fig. 5-2).

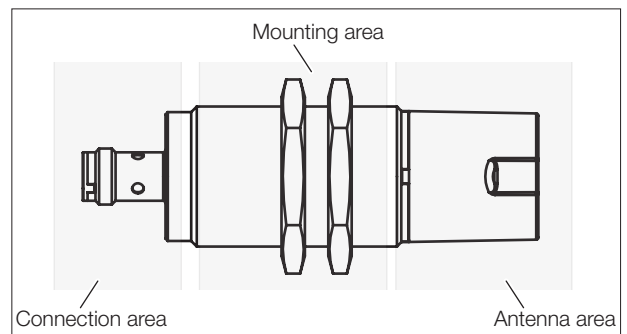


Fig. 5-2: Construction zones

Only the M30 body is intended for mounting, as this provides the necessary stability (see Fig. 5-3). Brackets from the accessories range (see www.balluff.com on the product page) or specially manufactured supports can be used for this purpose. It is important that the antenna area is free of conductive materials (e.g. metal). The connector area should provide sufficient space to be able to mount a connection cable, taking into account the specified bending radii.

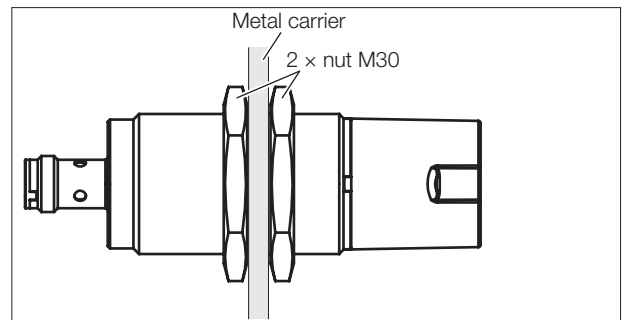


Fig. 5-3: Mounting example, clamp mounting with metal bracket and 2 x nut M30

The BIS U-4A7 should be oriented so that the detection area optimally illuminates the location where data carriers are to be detected. To ensure that the identification system functions correctly, care must be taken to ensure that the detection range of the antenna and, in particular, the line of sight between the antenna and the data carrier is free of electromagnetically effective materials (e.g. metal, liquids, ...), as these can influence the detection range of the antenna and reduce the maximum range of the RFID system or make it more difficult to detect data carriers (see chapter 5.10 on page 18).

5 Application planning (continued)

If a larger area is to be covered, several read/write heads can also be aligned to the same location, with each read/write head then illuminating part of the desired coverage area. It is important here that the detection is staggered so that a data carrier population is not processed by several devices at the same time.

When operating several devices, the lateral and rear radiation should be taken into account. Otherwise, the devices may interact with each other if they transmit or receive simultaneously. A lateral and rear distance of 20 cm to neighboring devices should be maintained. To avoid interactions, the devices can be synchronized so that they do not transmit simultaneously. If this is not possible, shielding, e.g. with RF absorber material or other conductive materials, can be helpful.

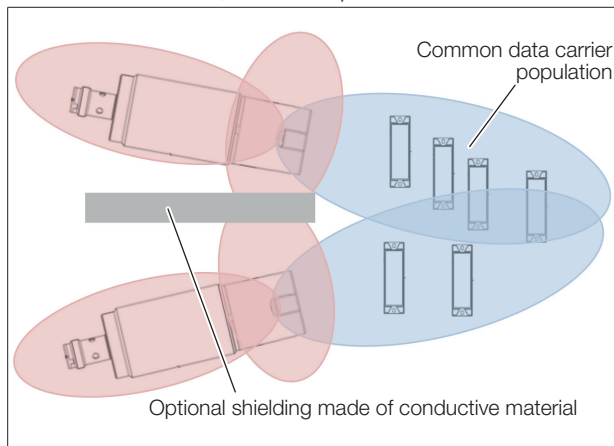


Fig. 5-4: Example of increasing the detection range with two devices and shielding

5.3 Multi-reader environment

When using several read/write heads (readers) in a confined space, care should be taken to ensure that they maintain a safe distance from each other if they are operated simultaneously without time synchronization. Care should be taken to ensure that a read/write head is not mounted in the detection range of another and that the read/write heads do not influence each other through lateral or rear radiation. A lateral and rear distance of about 20 cm should therefore be maintained.

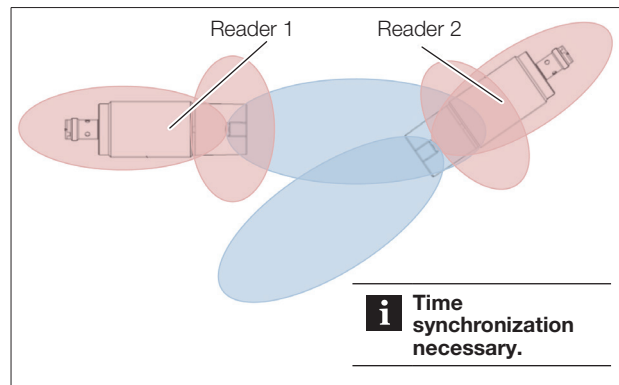


Fig. 5-5: Reader 2 is within the detection range of Reader 1

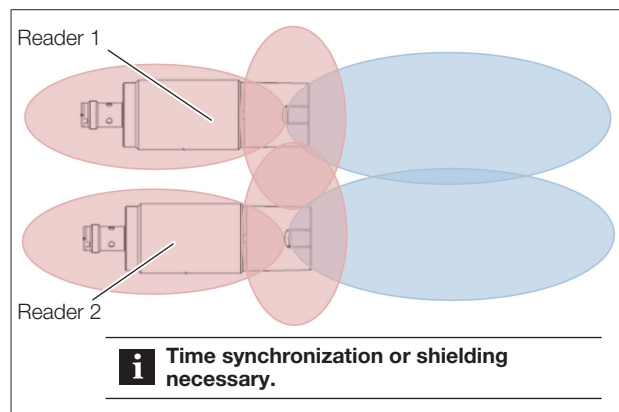


Fig. 5-6: Example: Reader 1 and Reader 2 influence each other by lateral radiation

If the above or similar scenarios cannot be avoided due to the existing installation situation, it is recommended that the individual read/write heads are synchronized in terms of time. It must be ensured on the control side that readers which could influence each other do not send or receive simultaneously. Read/write assignments should then first be processed by Reader 1, for example. Only when the read/write operation is complete should assignments be passed to Reader 2.

Alternatively, consideration can be given to shielding immediately adjacent devices from each other with conductive or RF-absorbing material. However, effective shielding is often difficult to achieve, so time synchronization is preferable to shielding.

For BIS U-4A7 country variants that allow direct channel selection (for country-specific details on conformity and approval, see enclosed information or visit www.balluff.com on the product page), shielding can also be achieved by having adjacent devices operate on different channels (frequencies) (see chapter 5.4 on page 14).

5.4 Channel selection/frequency hopping

As described in chapter 5.3 on page 13, when several read/write heads are operated in a confined space, mutual interference can occur if they transmit and receive at the same time. In addition to the spatial orientation of the read/write heads or the reduction of the transmitting power, it is also possible to decouple neighboring devices via the channels (frequencies) used with direct channel selection (e.g. ETSI variant) or frequency hopping procedures (e.g. FCC variant).

i The availability of channel selection or frequency hopping depends on the country variant of the BIS U-4A7 used.

Channel selection

Several channels (frequencies) are available for channel selection, which can be selected individually. For example, the ETSI channels 4, 7, 10 and 13 are available for the EU country version (see parameters *Active channels* on page 34). Decoupling is performed in such a way that neighboring devices operate on channels that are as far as possible.

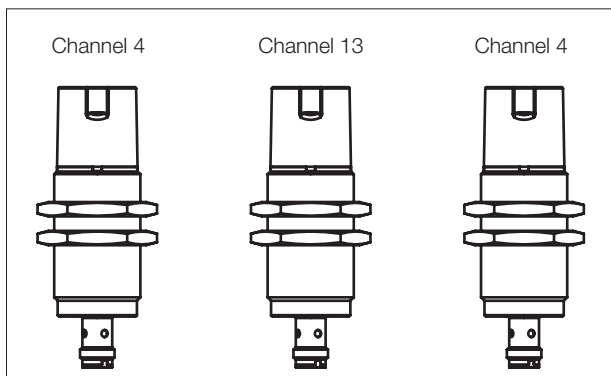


Fig. 5-7: Channel selection

Frequency hopping

With the frequency hopping method, there is usually a fixed number of active channels available which are selected at random by a software algorithm. The selected channels are then only active for a short time before switching to another channel by means of repeated frequency hopping. It is assumed that neighboring devices rarely operate on closely spaced channels at the same time. As a result, decoupling is achieved automatically via the selected channels.

5.5 Data carrier selection

Data carriers come in a wide variety of shapes and sizes. Simple adhesive labels, robust high-temperature data carriers with IP67 protection class or small on-metal tags for mounting on metal carriers. There are also differences in the memory areas. Since this is also a cost factor, the following features should be taken into account:

- Memory areas
- Content, type and material of the carrier
- Ambient conditions
- Read/write range

Memory areas

Common UHF data carriers usually include the EPC, TID, USER (and RESERVED) memory areas.

The memory size of the individual areas can vary from data carrier to data carrier. Therefore, preliminary considerations should be made to determine which data is to be written to or read from the data carrier.

For simple identification, i.e. to check whether an object with a data carrier is in the detection range, the EPC or TID range is sufficient. A large USER data area is not absolutely necessary for this.

If, on the other hand, a data carrier is to contain individual information about an object, this could be written to the USER area. Depending on the amount of data, care should then be taken to ensure that this memory area can hold all the required data.

Content, type and material of the carrier

Form factor and size may be dictated by the mounting support under certain circumstances. For example, by the mounting space available or the preferred mounting method, e.g. screwing, gluing, etc. The material of the carrier (workpiece, container, tray, mesh box, etc.) or its contents should also be taken into account. For example, if the carrier material and the contents of the carrier do not contain metal, the decision can be made freely. Otherwise, for example, data carriers should be selected which can be provided with spacers or are approved for use with metal (e.g. on-metal tags, see chapter 5.6 on page 15).

Ambient conditions

Wherever moisture and mechanical stress are not an issue, inexpensive adhesive labels can be used. Otherwise, data carriers with a robust housing and a higher protection class (e.g. IP67) should be chosen. In an environment where, for example, cleaning agents or paints are used, care should be taken to ensure that the data carriers are chemically resistant. The ambient temperature must also be taken into account. This is particularly important when data carriers pass through high-temperature areas within a production line, for example, and still have a considerable amount of residual heat at the reading point. Balluff high-temperature tags, for example, can be used for this application.

5

Application planning (continued)

Read/write range

When considering the data carrier, irrespective of environmental influences and the read/write head used, the achievable read/write range depends to a large extent on the design of the data carrier antenna and the memory chip used. In simple terms, it can be said that data carriers that are particularly small mechanically or data carriers mounted on metal tend to achieve a smaller range and may not reach the value specified in the technical data. In individual cases, the range of the selected data carrier must be checked in the application.

For data carriers that meet the various requirements and mounting brackets, see www.balluff.com.

5.6 Orientation and mounting of data carriers

For optimal operation of the identification system, it is important to pay attention to the correct orientation and mounting of the data carriers. Antenna polarization is an important factor in this regard. The integrated antenna of the BIS U-4A7 is polarized in a circular pattern, i.e. data carriers can be positioned at any angle, but parallel to the antenna surface. Alignment of the data carriers in the longitudinal axis, along the main beam direction, results in the data carrier becoming invisible to the read/write head.

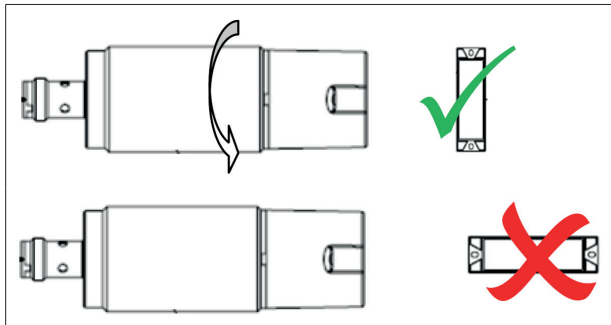


Fig. 5-8: Alignment of data carriers

The circular antenna polarization is achieved by the antenna radiating simultaneously in the horizontal and vertical spatial axis. The circular antenna field is created by superimposing the two spatial axes. For design reasons, the radiation of the horizontal axis is somewhat stronger than that of the vertical axis. When using data carriers with linear polarization, a higher read/write distance can thus be achieved if they are aligned horizontally to the read/write head. Depending on the device variant, the axis difference can be 20...50%.

The orientation of the BIS U-4A7 antenna can be determined by looking at the flat side of the antenna cap (see Fig. 5-9). If the flat side is facing up or down, this corresponds to a vertical orientation. If the flat side is to the right or left, this corresponds to a horizontal orientation.

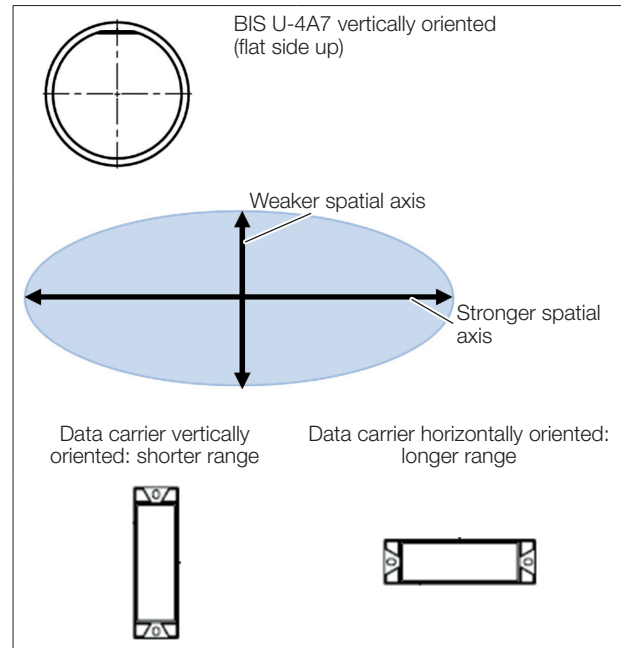


Fig. 5-9: BIS U-4A7 horizontal/vertical antenna axes vs. data carrier alignment

The optimal orientation of the BIS U-4A7 antenna depends on the application and the orientation of the data carriers. When using data carriers with antennas with circular polarization, no alignment is required.

5

Application planning (continued)

Application with unknown or changing data carrier orientation

If it cannot be ensured in an application that data carriers are always oriented in the same way, or if the orientation of the data carriers is unknown, then it is recommended that the working distance be aligned to the weaker axis. In this case, the orientation of the data carriers is irrelevant.

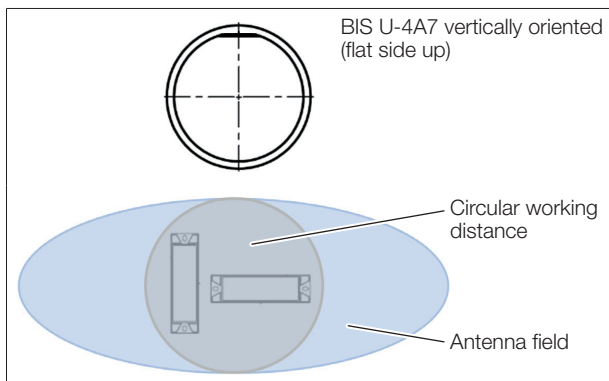


Fig. 5-10: Circular working distance aligned to vertical antenna axis

Application with stable and known data carrier alignment

If the data carrier alignment in the application is known and always the same, the alignment can also be made to the stronger axis, e.g. if a larger working distance is required.

5.7 Mounting of data carriers

In addition to the orientation of the data carrier and read/write head, the surface on which a data carrier is mounted plays an important role. Above all, the carrier material is decisive in ensuring that the data carrier functions optimally. Conductive carriers (e.g. metal or ESD containers) detune the data carrier antenna and can thus reduce the range or prevent detection altogether. When selecting data carriers, it is therefore important to ensure that mounting on conductive carriers is permissible, such as on-metal tags that are specially designed for mounting on metal. To reduce the influence of the carrier material, the data carrier can be mounted with a spacer (see www.balluff.com) if necessary.

The contents of a carrier also have an influence on the function of the data carrier. If, for example, a data carrier is mounted on a transport container with conductive contents (e.g. screws), this can also reduce the range.

Liquids and other materials can also have an effect on the antenna field or data carrier and reduce the range. This also includes condensation or similar effects that occur due to the environment and accumulate on the carrier material or the data carrier.

To ensure a reliable detection process, it should always be checked whether the selected data carrier achieves the desired range in the target application, i.e. with the selected carrier (transport box, workpiece,...).

5.8 Correct setting of the transmitting power

The transmitting power can be used as a measure of the energy with which the radio waves are emitted by the antenna. In simplified terms, it can be said that a higher transmitting power also results in a higher read/write range. However, radio waves have the physical property that they can be reflected by metallic structures. Under certain circumstances, this can have a negative effect on the function of the RFID system. In addition, radio waves can be attenuated by plastics, liquids or other materials. On the one hand, a lower transmitting power can therefore be advantageous, but on the other hand, a higher transmitting power can also be required for reliable identification (e.g. if several data carriers are located in a confined space or if data is to be written, which requires more energy than reading data carriers).

Correct setting of the transmitting power means that the transmitting power should not be set higher than is required for reliable detection of the desired data carrier population. If the mounting situation permits, it is advantageous to mount the read/write head closer to the detection location if this allows the transmitting power to be reduced. This reduces interactions with the environment and other read/write heads (see chapter 5.10 on page 18). In addition, energy can also be saved in this way.

For easy setting of the optimum transmitting power in single-tag mode, the *Auto Setup* convenience function can be used (see chapter 8.3.2 on page 37).

i Data carriers with small dimensions (about 1...3 cm) typically have a lower efficiency than data carriers with large dimensions. The upper power values (12 dBmERP or 14 dBmEIRP) are intended more for small data carriers and not to further increase the range of large data carriers.

5.9 Determining the optimum transmitting power

Data carriers require a certain amount of energy. With passive RFID data carriers, this energy must be taken from the electromagnetic field provided by the UHF RFID read/write head or its antenna. The current and voltage supplied to the data carrier is directly dependent on the field strength. Only when the field strength exceeds a certain threshold does the data carrier start to operate. The value of the electric field strength that is high enough to supply the data carrier with sufficient energy is called the response field strength. Since the field strength cannot be readily measured, the transmitting power or antenna power is used as a measure to describe the field strength.

Fig. 5-11 describes the response behavior of a passive UHF RFID data carrier as a function of the set transmitting power and is only intended to clarify the relationship. The transmitting power actually required depends, among other things, on the data carrier used, the distance to the read/write head and the environment.

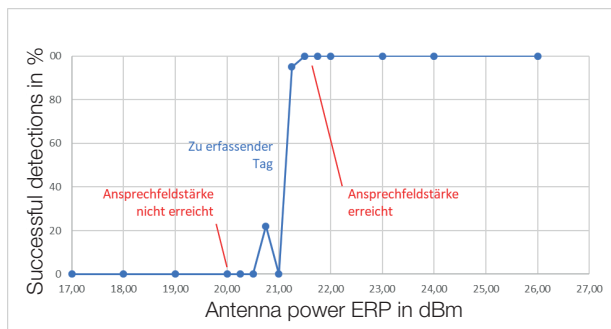


Fig. 5-11: Response field strength – Detections depending on transmitting power

In the setup of an RFID application, the value of the response field strength is significant, but ultimately the required transmitting power must be set. To determine the required transmitting power, it is first set to a low value and then gradually increased, with an attempt being made to address the data carrier in each case. A response from the data carrier is received when the characteristic response field strength is reached or exceeded by the set transmitting power. At the limit, the reliability may still fluctuate; with higher power and thus field strength, it should then be possible to read out the data carrier in a stable manner. With this *bottom-up* approach, the optimum transmitting power is approached from below. At each power level, multiple attempts (e.g. 100) should be made to estimate the reliability.

If the lowest power at which the data carrier is detected 100 % of the time were now to be used permanently, the smallest changes in the ambient conditions could result in the read operation not being reliable, e.g. due to the following factors:

- Offset of the data carriers in front of the antenna
- Fluctuations of the electrical parameters of the data carriers
- Different materials in containers or in the vicinity
- Persons or vehicles moving in the vicinity

Therefore, the transmitting power should be increased by a safety margin of approx. 2 to 5 dBm. If several data carriers are to be detected, the safety margin should be added to the power from which all tags are successfully detected.

However, the transmitting power should not be set too high, as this can have a negative effect on the function of the RFID system (see chapter 5.8 on page 16). In addition, more distant data carriers whose detection is not intended can also be detected in this way. The optimum transmitting power always has a distance of several dBm to the power at which unintentional detections take place (see Fig. 5-12).

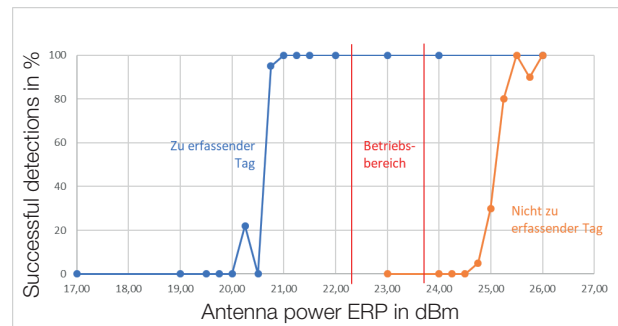


Fig. 5-12: Operating range of transmitting power – Detections depending on transmitting power

The *AutoSetup* function of the read/write head (see chapter 8.3.2 on page 37) attempts to find an optimum setting in the application for the detection of a single data carrier in the detection range of the read/write head (single tag operation only). If a minimum safety margin for the data carrier to be detected and a sufficient distance to any other data carriers was able to be determined in the process, *AutoSetup* is completed successfully and the setting for the transmitting power is adjusted automatically. In addition, the function also determines to what extent the power may have to be increased in order to also perform write operations. If the *AutoSetup* is unsuccessful or if a large number of data carriers are to be detected, manual setting with the *bottom-up* procedure described above can be used to achieve an optimum setting.

5

Application planning (continued)

5.10 Influence of the environment

The environment in general has a strong influence on the behavior of radio-based technical systems and can affect functions of the RFID system.

The following measures can reduce negative effects:

- Set the transmitting power correctly (see chapter 5.8 on page 16)
- Keep the line of sight between the data carrier and the read/write head as free as possible from conductive objects and liquids
- Do not point the read/write heads against each other, but point the main beam direction in different directions
- Change the position or orientation of the read/write head (sometimes a few centimeters or degrees are sufficient)
- Attach shields

Intra-system interference/external interference

The radio waves of a transmitting read/write head can be reflected by metallic structures and scattered back so that they are received again by the antenna. As a result, the backscattered radio signal can overlay signals from data carriers and interfere with reception. Radio signals from one read/write head can also cause interference in the receiver of another read/write head.

Destructive interference and over-coverage

Multipath propagation can occur due to reflections at different metallic structures. In this case, the radio signal is reflected at different metallic structures in different directions, where it can then also be reflected again by other metallic structures. Particularly when several read/write heads are used simultaneously, this can result in a complex interference field that causes local maxima and minima.

Put simply, this means that places can arise where a data carrier can be detected particularly well (over-coverage) and places where this is less possible or not possible at all (destructive interference).

Superimposition of radio signals from several read/write heads

Due to reflections, radio signals from several readers that have different detection ranges can overlap in such a way that data carriers in one detection range receive signals from several read/write heads simultaneously. Under certain circumstances, this can lead to a disturbed, superimposed signal arriving at the data carriers and data carriers thus not being able to decode requests from the read/write head.

5.11 Setting the read and capture repetitions

The *Number of repetitions* parameter can be used to set the number of repetitions after an unsuccessful access attempt to a data carrier or a capture request.

The setting has an influence on the duration of the command processing. The higher the value of the parameter setting, the longer the response time in the event of an error.

The setting depends on the application:

- For dynamic and time-critical applications, a small parameter value should be selected.
- In an environment with major electromagnetic interference, a larger value can lead to better results.

5.12 Static and dynamic applications

In static applications, the objects to be detected are brought to the detection area with the data carriers and then remain stationary during the read/write process. Once the process is complete, the objects are transported on to the next station for the next process. In dynamic applications, the objects continue to move during the read/write process.

Static applications

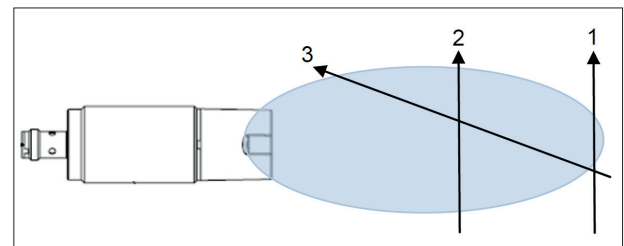
In static applications, the phenomena described in chapter 5.10 on page 18 may occur more frequently. If these phenomena lead to problems, they can be eliminated or reduced, as also described in chapter 5.10.

Dynamic applications

In dynamic applications, the environment plays a rather subordinate role, since the objects to be identified move and therefore pass locations with good and poor reception. More important is the speed at which objects to be identified pass through the detection area and therefore how long these objects stay in the detection area. The longer objects stay in the detection range, the more time the desired read/write operation can take.

The section *Access times for the detection of data carriers* on page 19 provides guidance on the time it takes to detect data carriers.

By aligning the read/write head to the direction of movement of the object, the duration of stay in the detection area can be varied.



- 1 Short travel path in the limit area (should be avoided)
- 2 Normal travel path parallel to the read/write head
- 3 Long travel along the main beam direction

Fig. 5-13: Travel paths

5

Application planning (continued)

In addition to the travel path through the detection range, the data transmission speed between the read/write head and the data carrier can be varied by selecting a suitable radio profile (see chapter 5.13 on page 19).

Access times for the detection of data carriers

Tab. 5-1 shows typical access times for the detection of one to ten data carriers in order to simplify system design for dynamic applications. It must be noted that the access times and the IO-Link data transfer depend on various parameters as well as the IO-Link master used.

The *Detect data carrier* command (command identifier 0x47) was used for detection.

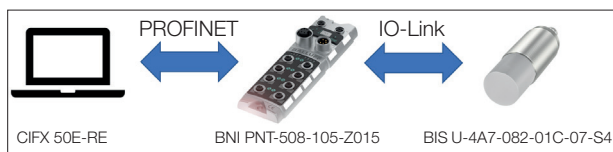


Fig. 5-14: Access time measurement setup

Number of data carriers	Measured time duration for data carrier detection (typical) [ms]	Measured time duration for detection including data transmission (typical) [ms]
1	20	194
2	29	200
3	43	234
4	54	312
5	85	324
6	98	342
7	117	350
8	128	380
9	137	434
10	150	460

Tab. 5-1: Typical access times for the detection of 1...10 data carriers (EPC 12 bytes)

The middle column shows the access time required by the read/write head for pure detection. Data carriers must be in the detection range of the read/write head for at least the specified time in order to be detected. In dynamic applications, the traversing speed must be set so that sufficient time is available for detection.

The right column shows the times including data transmission to the IO-Link master. These times depend on the IO-Link master used and the set cycle time.

i To detect the presence of data carriers in the shortest possible cycles, the *Number of data carriers* command (command identifier 0x55) can also be used, which requires less data to be transferred (see chapter 8.7 on page 45).

IO-Link master	BNI PNT-508-105-Z015
Data carrier	BIS U-100-01/CA
EPC length	12 bytes
Radio profile	Profile no. 4 (TX: 40 kbit/s, RX: 40 kBit/s, Miller-4)
Initial Q-value	1

i The Q-value is a value that is used for internal processing in order to address data carriers in a staggered manner in multi-tag operation. Detailed information on the *Initial Q value* parameter can be found in chapter 8.3.1 on page 29. For details on radio profiles, see chapter 5.13 on page 19.

5.13 Radio profiles and their effects

The read/write head offers the option of setting various radio profiles. These can be used to influence various properties of the radio link between the data carrier and the read/write head:

- TX data rate from read/write head to data carrier
- RX data rate from data carrier to read/write head
- RX coding and RX link frequency

i Setting the radio profiles is not necessary for most applications. The preset radio profile normally leads to good results. Only in environments with high EMC loads or in very fast dynamic applications can the radio profile be optimized within certain limits. Detailed information on tag codings can be found in the UHF RFID standards ISO/IEC 18000-63 and EPCglobal™ Class 1 Generation-2.

The access times were determined under the following boundary conditions:

5 Application planning (continued)

In addition to the data rate between the read/write head and the data carrier, the coding and link frequency of the data carrier response can also be specified, whereby these three variables have the following mathematical relationship:

$$RXLinkFrequency = n \times RXBitrate$$

The following applies: $n = 1$ at FM0
 $n = 2, 4$ or 8 for Miller-n

The coding and RX bit rate determine which frequency range is used for the data carrier response. The practical benefit here is to find a balance between occupied bandwidth and EMC immunity for the required RX data rate.

In principle, however, it should be noted that a high RX link frequency corresponds to a higher bandwidth of the data carrier signal.

When setting the radio profile, a compromise must be found between the required data rate, immunity to interference and bandwidth. The preset radio profile (profile no. 4) represents this compromise and forms the middle ground between moderate bandwidth and good immunity to interference.

The following radio profiles are available:

Profile No.	TX bit rate [kBit/s]	RX link frequency [kHz]	RX coding [FM0/Miller-n]	RX bit rate [kBit/s]
1	40	40	FM0	40
2	40	40	Miller-4	10
3	40	160	FM0	160
4 ¹⁾	40	160	Miller-4	40
5	80	160	FM0	160
6	80	160	Miller-4	40
7	40	250	Miller-4	62.5
8	80	250	Miller-4	62.5
9	80	320	Miller-2	160
10	80	320	Miller-4	80
11	80	320	Miller-8	40
12	160	640	Miller-4	160

¹⁾ Factory setting

Tab. 5-2: Available radio profiles



The availability of the individual radio profiles depends on the country variant of the BIS U-4A7 used, as national regulations require some radio profiles to be excluded. For country-specific details on conformity and approval, see the enclosed information or www.balluff.com on the product page.

6

Installation and connection

6.1 Preparing for installation

When selecting the installation location, ensure that there is sufficient distance to workplaces where people are permanently present (see chapter 2 on page 7). Furthermore, it must be ensured that the read/write head is mounted in such a way that the main beam direction of the antenna is optimally aligned with the location to be identified and that the line of sight between the read/write head and the data carrier is free of metals or other electromagnetically effective materials. If this cannot be ensured, the optimum functioning of the read/write head may be impaired.

6.2 Installation

⚠ CAUTION

Ultra high frequency electromagnetic waves

The antenna of the read/write head emits ultra-high-frequency electromagnetic waves. Additional measures must be taken to prevent health hazards.

- ▶ Determine the mounting position of the antenna in such a way that a safety distance of at least 20 cm between the antenna and workplaces of persons is ensured.
- ▶ Make sure that people do not stay in the vicinity of the antenna for an extended period of time.
- ▶ Use suitable measures to shield areas that are explicitly not to be covered.

i For dimensions and tightening torques, see Fig. 4-3 on page 9.

The devices must be permanently installed. The corresponding fastening nuts must be tightened to the specified tightening torques.

6.3 Electrical connection

IO-Link port (M12, A-coded, socket)



PIN	Function
1	L+ (VS)
2 ¹⁾	I/Q
3	L- (0V)
4	C/Q

¹⁾ Pin 2 is a configurable digital output on which various signals of functions can be output (see configuration guide).

- ▶ Connect data line to IO-Link master (for connection cables and accessories, see www.balluff.com on the product page).

6.4 Shielding and cable routing

Both unshielded and shielded cables can be used to connect the devices. In systems with strong electromagnetic interference, it is recommended to use a shielded cable. The cable must be routed tension-free.

In addition, grounding the BIS U-4A7 housing can minimize the influence of electromagnetic interference.

7

Startup and operation

7.1 Startup

1. Check connections for tightness and correct polarity.
Replace damaged connections.
2. Turn on the system.

7.2 UHF Manager configuration software

The *Balluff UHF Manager* configuration software provides an easy way to start up the RFID system, test basic functions and make parameter settings before installation. A Balluff IO-Link master device with UDP protocol must be used for commissioning with the UHF-Manager.

7.2.1 Install and start configuration software



The configuration software is available online at www.balluff.com.

Administrator rights may be required to install the software. The software is installed under the preset path (unless it is changed):
C:\Program Files (x86)\Balluff\UHF Manager

1. Start the installation wizard by double-clicking the installation file (*UhfManagerSetup_version.msi*) and follow the wizard instructions.
2. Double-click on the *Balluff.Uhf.UhfManager.exe* file in the installation directory to start the configuration software.

7.2.2 User interface

After connecting the processor unit via TCP/IP or USB (see chapter 7.2.3 on page 23), the main window is displayed (see Fig. 7-1).

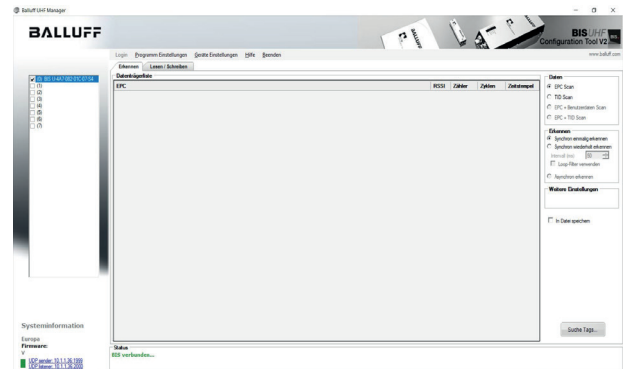


Fig. 7-1: Main window

System information

The left-hand window section displays the system information of the IO-Link master and the connected devices. This provides information about the following:

- Type designation of the connected master
- Firmware version of the connected master
- Connection status of the interface used
- IO-Link devices connected to the master
- Currently selected read/write head or IO-Link device

Action area

The action area in the center of the window shows the data of the data carriers found in the active field of the antenna and provides the controls necessary to interact with a data carrier.

Status bar

The status bar below the action area shows the result of the last executed action.



Information on the operation of the UHF Manager is provided by the help function. This can be called up via the Help menu or by pressing the F1 key.

7

Startup and operation (continued)

Menu

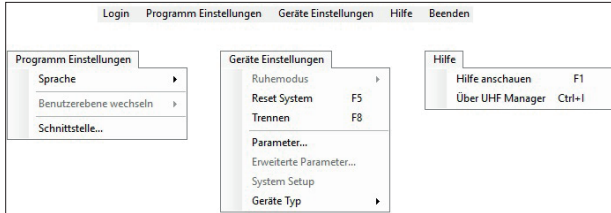


Fig. 7-2: Menu display

Program settings

- *LANGUAGE*
Switch menu language between German/English.
- *SWITCH USER LEVEL*
Switching of user roles.

User level	Password
Normal	free
Service	service

- *INTERFACE...*
Opens the window for the interface settings for RS232 / TCP/IP / UDP.

Device settings

- *STANDBY*
Is not available when using the BIS U processor unit.
- *DISCONNECT/CONNECT* (F8 key)
Opens or closes the last used connection.
- *PARAMETERS...*
Opens the parameter window.
- *ADVANCED PARAMETERS...*
Opens the window for advanced parameters (area is password protected, see menu item *Switch user level* on page 23).
- *SYSTEM SETUP*
Area is only accessible to Balluff service staff.
- *DEVICE TYPE*
Shows a list of supported devices and allows manual selection. Depending on the selected device, the user interface changes.

i The *DEVICE TYPE* function is intended for offline mode only. The *DEVICE TYPE* is selected automatically when the connection is established.

Help

- *VIEW HELP* (F1 key)
Opens the help function for the configuration software.
- *ABOUT UHF MANAGER* (Ctrl + I key)
Opens the window for user information:
 - Software version of the configuration software
 - Contact details of Balluff GmbH

Exit

Closes the configuration software.

7.2.3 Interface settings

Via the *interface setting*, the IO-Link master can be connected to a Windows™ PC via a UPD/IP connection.

Opening the UPD/IP connection

1. Menu: Program settings > Interface...
⇒ The *Interface Settings* window opens.
2. Select UPD/IP tab.



Fig. 7-3: Interface settings

3. Click on *CONNECT*.
⇒ Connection to the IO-Link master is established.
⇒ Successful connection is indicated by the green *DISCONNECT* button.

7

Startup and operation (continued)

7.2.4 Detect data carriers

The *START* button in the *SCAN* tab of the action area can be used to create a data carrier list that lists the data carriers that are within the detection range of the selected device.

1. Select the *SCAN* tab in the action area.
2. Select device via the radio button in the info area.
3. Click on *START*
 ⇒ Data carriers in the detection range of the selected device are detected and entered in the list.

The data carrier list contains the following information:

- *EPC/TID*: EPC or TID of the data carrier
- *RSSI*: Highest RSSI value measured when the data carrier was detected
- *COUNT*: Counts how often the data carrier was detected in cyclical operation
- *CYCLES*: Counts the detection intervals in cyclical operation

What to read

In the *WHAT TO READ* selection area, you can select which data (EPC or TID) should be entered in the list when detecting the data carriers.

i Right-click on a data carrier in the list to switch directly to the *READ/WRITE* tab. There, further interactions with the data carrier can be performed.

Scan

In the *SCAN* selection area, you can define the operating mode with which the data carrier detection is performed.

SYNCHRONOUSLY SINGLE SCAN

Via the *START* button, detection of the data carriers is carried out once. The data carrier list is cleared before each operation and filled with the new result.

SYNCHRONOUSLY REPEATED SCAN

The *START* button starts the data carrier detection and repeats it cyclically at the specified interval (milliseconds). In the process, the data carrier list is continuously updated. New data carriers are added to the list and colored green. Data carriers that have left the detection range of the antenna are colored red. Cyclical detection continues until it is stopped via the *STOP* button.

7.2.5 Read/write data carrier

The *READ/WRITE* tab provides the functions for reading out and writing to data carriers. The desired action can be started via the *READ* and *WRITE* buttons. Before an individual data carrier can be processed, it must be detected in the *SCAN* tab.

Memory area via which the TAG is to be identified

The EPC and TID of the data carrier can be used to select an individual data carrier. An individual data carrier can be selected via the respective drop-down list.

i Right-click on a data carrier in the list to switch directly to the *READ/WRITE* tab. There, further interactions with the selected data carrier can be performed.

ACCESS PASSWORD

By selecting the *ACCESS PASSWORD* check box, an input field appears in which an access password can be entered. This function is only intended for data carriers that are secured by an access password.

Which memory area should be processed?

Selection of the memory area to be read or written to. The *EPC*, *TID*, *RESERVED* and *USER DATA* areas are available for selection. Details on the memory areas and their size can be found in the data sheet of the data carriers used.

For the *EPC* and *TID* data, the *START ADDRESS* and *LENGTH* are fixed.

For direct access to the memory banks of *EPC*, *TID*, *RESERVED* as well as the *USER DATA* area, the *START ADDRESS* and *LENGTH* (number of bytes) can be defined via the input fields provided.

Memory area	Read	Write	Start address	Length
<i>EPC</i>	Yes	Yes	Fixed	Parameters
<i>TID</i>	Yes	No	Fixed	Parameters
<i>USER DATA</i>	Yes	Yes	<i>START ADDRESS</i> field	<i>LENGTH</i> field
<i>EPC BANK</i>	Yes	Yes	<i>START ADDRESS</i> field	<i>LENGTH</i> field
<i>TID BANK</i>	Yes	No	<i>START ADDRESS</i> field	<i>LENGTH</i> field

Tab. 7-1: Memory areas

Data

The data read out is displayed in the *DATA* field. The left area of the data field shows the start addresses of the individual lines. The center area shows the data in hexadecimal format. The right area shows the ASCII representation of the data. Data to be written can be edited directly in the data field by keyboard input (in hex or ASCII format).

Manipulate data

For simple data values, the buttons *INCREMENT*, *DECREMENT*, *CONTINUOUS* and *FIXED VALUE* can be used. In the *START VALUE/VALUE* field, a start value for the *CONTINUOUS* function or a value for the *FIXED VALUE* function can be specified.

Load/save data

Via the buttons *OPEN* or *SAVE*, the hex data of the data field can be exported to a file (*.dat) or imported from a file.

7.2.6 Parameter setting

Depending on the active security level, various settings can be made under *PARAMETERS...* and *ADVANCED PARAMETERS...*

The meaning of the individual parameters and their assignment to the UHF Manager are described in *Requirement data* on page 28.

The *SEND TO BIS* and *RECEIVE FROM BIS* buttons can be used to transfer the parameters to or read them from the read/write head.

The *SAVE AS...* and *OPEN...* buttons can be used to save the parameter sets in an xml file or to read them in from an xml file. This procedure simplifies the parameterization if several devices are to receive the same parameterization.

The *Default settings* button initially only resets the user interface to the values of the delivery state. The *SEND TO BIS* button can be used to transfer the parameters to the read/write head.

7.3 Operation

CAUTION

Ultra high frequency electromagnetic waves

The antenna of the read/write head emits ultra-high-frequency electromagnetic waves. Additional measures must be taken to prevent health hazards.

- ▶ Determine the mounting position of the antenna in such a way that a safety distance of at least 20 cm between the antenna and workplaces of persons is ensured.
- ▶ Make sure that people do not stay in the vicinity of the antenna for an extended period of time.
- ▶ Use suitable measures to shield areas that are explicitly not to be covered.



If Pin 2 is used as switching output, observe the maximum current limit (See *Technical data* on page 81).

7.4 Operating notes

- Check the function of the UHF RFID read/write head and all connected components regularly.
- In the event of malfunctions, take the UHF RFID read/write head out of operation.
- Secure the system against unauthorized use.
- Check fasteners and retighten if needed.

7.5 Cleaning

The UHF RFID read/write head can be cleaned with a high-pressure cleaner. The device cannot reliably access data carriers during cleaning.

All ECOLAB cleaning agents can be used to remove dirt.

To avoid damaging the front cap of the read/write head during the cleaning process, use a soft cloth, but do not use rough materials.

7.6 Maintenance

The product is maintenance-free.

8

System integration

8.1 Basic knowledge about IO-Link

8.1.1 Advantages of IO-Link

IO-Link offers the following advantages:

- Uniform and simple wiring of different devices
- Change of device parameters by the controlling system possible
- Remote retrieval of diagnostic information possible
- Central data storage of device parameters possible

In addition to the pure process data, the manufacturer-independent standard IO-Link transmits all relevant parameter and diagnostic data of the process level via a simple standard cable. Communication is based on a standard UART protocol with 24 V pulse modulation. A separate power supply is not necessary.

The BIS U-4A7-IO-Link device uses three-wire technology and operates at a transmission rate of 230400 bit/s (COM3). The data quantity of the process data is 32 bytes per direction (see chapter 8.5 on page 40).

8.1.2 Digital point-to-point connection

IO-Link integrates conventional and intelligent actuators and sensors in automation systems. Mixed operation of conventional and intelligent devices is possible without additional effort.

IO-Link is intended as a communication standard below the classic fieldbuses. The fieldbus-independent IO-Link data can be transmitted at the higher level via the existing communication systems (fieldbuses or Ethernet-based systems).

IO-Link devices can transmit application-specific parameters and data (e.g. diagnostic data) via a serial communication method. Flexible telegram lengths are possible in order to be able to transfer extensive amounts of data. Communication is based on a standard UART protocol with 24 V pulse modulation. Only one data line is used for communication, via which both the controller and the device telegram are transmitted. This allows classic three-conductor physics.

Three-wire physics

IO-Link supports both communication mode and standard IO (SIO) mode. Standard IO provides a switching signal on the communication line, as used by simple switching sensors. This mode is only possible with devices that use three-wire connection technology (see Fig. 8-1). SIO mode is not supported by BIS U M-IO-Link devices.

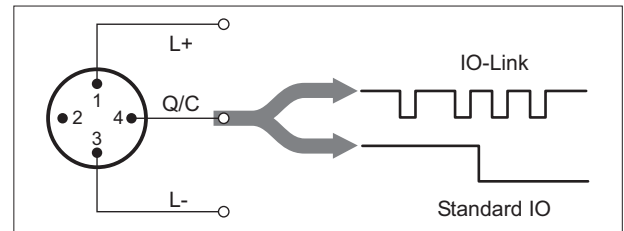


Fig. 8-1: Three-wire physics of the IO-Link

Communication operation

The BIS U-4A7-IO-Link device operates in communication mode with frame type 2. With this transmission type, up to 32 bytes of process data in both directions and 2 bytes of requirement data are transmitted per frame (data block). Process data is the application-specific data, while requirement data can contain parameters, service or diagnostic data.

8

System integration (continued)

8.2 Identification data and device information

Via the ISDU, information stored on the device can be read out in addition to the application-specific parameters.

ISDU – Identification data

Name	Index	Sub-index	Access	Length	Data type	Data Storage	Default
Vendor ID 1 (MSB)	0x0000 (0)	8	R	1 byte	STRING	n/a	0x03
Vendor ID 2 (LSB)		9	R	1 byte	STRING	n/a	0x78
Device ID 1 (MSB)		10	R	1 byte	STRING	n/a	0x06
Device ID 2		11	R	1 byte	STRING	n/a	0x03
Device ID 3 (LSB)		12	R	1 byte	STRING	n/a	0x01
Vendor Name	0x0010 (16)	0	R	7 bytes	STRING	n/a	"Balluff"
Vendor Text	0x0011 (17)	0	R	15 bytes	STRING	n/a	"www.balluff.com"
Product Name	0x0012 (18)	0	R	23 bytes	STRING	n/a	e.g. BIS U-4A7-082-01C-07-S4
Product ID	0x0013 (19)	0	R	23 bytes	STRING	n/a	e.g. BIS U-4A7-082-01C-07-S4
Product Text	0x0014 (20)	0	R	59 bytes	STRING	n/a	RFID UHF read/write head IO-Link, stainless steel, M30, Condition monitoring
Serial Number	0x0015 (21)	0	R	16 bytes	STRING	n/a	
Hardware Revision	0x0016 (22)	0	R	2 bytes	STRING	n/a	
Firmware Revision	0x0017 (23)	0	R	≤ 10 bytes	STRING	n/a	
Application Specific Tag	0x0018 (24)	0	R/W	≤ 32 bytes	STRING	Yes	****
Function Tag	0x0019 (25)	0	R/W	≤ 32 bytes	STRING	Yes	****
Location Tag	0x001A (26)	0	R/W	≤ 32 bytes	STRING	Yes	****
Product Type Code	0x0700 (1792)	0	R	≤ 64 bytes	STRING	n/a	e.g. BIS U-4A7-082-01C-07-S4
Product Order Code	0x0701 (1793)	0	R	7 bytes	STRING	n/a	e.g. BIS01E4

8

System integration (continued)

8.3 Requirement data

The device-specific parameters of the identification system can be parameterized and read out via the ISDU.

The parameter data of the BIS U-IO-Link device are described in more detail below.

i The subindex 0 can be used to address an entire index. You can therefore reach only the parameter *AutoSelect* with Index 0x0088 – Subindex 1, while you can address all parameters from *AutoSelect* to *TemperatureAmplifier* with Index 0x0088 – Subindex 0. The arrangement is done in byte blocks.

i All multibyte parameters used in the system (UINT16, INT16, UINT32, INT32, etc.) are transmitted and entered with highbyte byte first. An additional modification of the values is not necessary.
Example: The decimal value 16909060 (hexadecimal 0x01020304) is entered as 0x01 0x02 0x03 0x04 and does not have to be reversed or swapped.

8

System integration (continued)

8.3.1 Persistent data

The following parameters are stored on the EEPROM and are therefore still available after a restart or reset.

ISDU – Persistent parameter data

Name	Index	Subindex	Access	Length	Data type	Data Storage	Default
Persistent RFID parameters	0x0084 (132)	0	R/W	23 bytes	Record	Yes	
Radio profile		1	R/W	4 bytes	UINT32	Yes	0x00000602
Initial Q-value		2	R/W	1 byte	UINT8	Yes	4
Max. EPC length		3	R/W	1 byte	UINT8	Yes	12
TID length		4	R/W	1 byte	UINT8	Yes	4
Session		5	R/W	1 byte	UINT8	Yes	0
Trext		6	R/W	1 byte	UINT8	Yes	1 (Trext on)
Modulation		7	R/W	1 byte	UINT8	Yes	1 (PR ASK)
Read transmitting power (default)		8	R/W	2 bytes	INT16	Yes	11
Autom. increase of transmitting power on write		9	R/W	1 byte	UINT8	Yes	8
Number of repetitions		10	R/W	1 byte	UINT8	Yes	5
Active channels		11	R/W	4 bytes	UINT32	Yes	0x0000000F
Activate BlockWrite		12	R/W	1 byte	UINT8	Yes	0 (off)
Max. write length		13	R/W	1 byte	UINT8	Yes	16
Max. read length		14	R/W	1 byte	UINT8	Yes	16
Automatic scanning		15	R/W	1 byte	UINT8	Yes	0 (off)
Auto. Scan resolution		16	R/W	1 byte	UINT8	Yes	50
Activate SafeMode	17	R/W	1 byte	UINT8	Yes	1 (on)	

8

System integration (continued)

Radio profile

Parameter-ID: 0x0084 – Subindex 1
 UHF-Manager: Menu: *Device settings > Advanced parameters... > RF settings*

The radio profile defines which connection parameters are used on the air interface between the data carrier and the processor unit:

- Tx: Bit rate forwards, i.e. from read/write head to data carrier
- Rx: Link frequency backwards, i.e. from data carrier to read/write head
- Coding: Coding backwards, i.e. the coding with which the data carrier responds

The following radio profiles can be set:

Profile	Parameter value	TX bit rate [kBit/s]	RX link frequency [kHz]	RX coding [FM0 \ Miller-n]	RX bit rate [kBit/s]
1	0x00000000	40	40	FM0	40
2	0x00000002	40	40	M4	10
3	0x00000600	40	160	FM0	160
4 (Factory setting)	0x00000602	40	160	M4	40
5	0x00030600	80	160	FM0	160
6	0x00030602	80	160	M4	40
7	0x00000902	40	250	M4	62.5
8	0x00030902	80	250	M4	62.5
9	0x00030C01	80	320	M2	160
10	0x00030C02	80	320	M4	80
11	0x00030C03	80	320	M8	40
12	0x00060F02	160	640	M4	160

i Due to the different international radio regulations, the available radio profiles depend on the country variant used. For country-specific details on conformity and approval, see the enclosed information or www.balluff.com on the product page.

Initial Q-value (expected number of tags)

Parameter-ID: 0x0084 – Subindex 2
 UHF-Manager: Menu: *Device Settings > Parameters...> Basic UHF (expected number of tags)*
 and
Device Settings > Advanced parameters... > Air interface (Q-value)

The Q-value is used as a key figure for the number of data carriers expected in the detection range of the antenna. The Q-value can be used to optimize the time taken for data carrier detection. In addition, the detection rate can decrease if the Q-value is selected too high.

The set Q-value is only used as a start value during detection and can be optimized by the read/write head.

The following table shows a recommendation for setting the Q-value, depending on the expected number of data carriers:

Expected number of data carriers (approx.)	Recommended Q-value
1	1
2	2
5	3
10	4

Adjustable values for the Q-value:

Length [bits]	Permissible values	Factory setting	Meaning
8	1...15	4 (Q-value = 4)	Number of expected data carriers

Setting fields that specify the expected number of tags are always rounded to a number calculated from the Q-value.

Max. EPC length

Parameter-ID: 0x0084 – Subindex 3
 UHF-Manager: Menu: *Device settings > Parameters... > Read-Write*

The parameter *Max. EPC length* specifies the maximum number of bytes of the EPC memory area that is transferred by the read/write head.

If data carriers are read whose EPC is longer than the set *Max. EPC length*, the read EPC is limited to the set number of bytes.

The following maximum EPC lengths can be set:

Length [bits]	Permissible values	Factory setting	Meaning
8	1...2	1 (EPC length = 12 bytes)	Length of EPC in bytes

TID length

Parameter-ID: 0x0084 – Subindex 4
 UHF-Manager: Menu: *Device settings > Parameters... > Read-Write*

The TID length determines how many data words (16 bits) of the TID are transferred from the data carrier to the read/write head. If data carriers are read whose TID is greater than the set TID length, the TID read is limited to the set number of bytes.

If data carriers are read whose TID is smaller than the set TID length, the TID is not transmitted to the processor unit.

Adjustable values:

Length [bits]	Permissible values	Factory setting	Meaning
8	1...31 data words	4 (4 words (8 bytes))	Number of data words (bytes) of the TID

Session (Inventoried Flag)

Parameter-ID: 0x0084 – Subindex 5
 UHF-Manager: Menu: *Device Settings > Advanced parameters... > Air interface*

EPCglobal™ Class-1 Generation-2 data carriers support session flags to indicate whether a data carrier has already been detected. This is done via the status of the session flags (*DETECTED/NOT DETECTED*). In this way, it is possible to control whether and when a data carrier that has already been detected can be detected again. Different rules apply to the four sessions (0...3) with regard to the transition from the *DETECTED* status back to the *UNDETECTED* status.

Adjustable values:

Length [bits]	Permissible values	Factory setting	Meaning
8	0: Session 0 1: Session 1 2: Session 2 3: Session 3	0	Session 0

i Changing the session in the UHF-Manager is reserved for experts and is only recommended if the default setting does not provide satisfactory results. Detailed information on the session flag can be found in the standard according to EPCglobal™ Class-1 Generation-2.

Trext (pilot tone – preamble)

Parameter-ID: 0x0084 – Subindex 6
 UHF-Manager: Menu: *Device settings > Advanced parameters... > RF settings*

Data carriers responding to requests from the read/write head prefix the data with a preamble that is used by the read/write head for synchronization. In addition, a pilot tone can be transmitted, which can improve synchronization between the data carrier and the processor unit in electromagnetically stressed environments.

Adjustable values:

Length [bits]	Permissible values	Factory setting	Meaning
8	0 or 1	1 (Pilot tone on)	Preamble with or without pilot tone 0: Pilot tone off 1: Pilot tone on

i For reasons of process reliability, it is advisable to leave the pilot tone switched on. In very time-critical applications, switching off the pilot tone may result in a slight time advantage.

Modulation

Parameter-ID: 0x0084 – Subindex 7
 UHF-Manager: Menu: *Device settings > Advanced parameters... > RF settings*

Setting the modulation method used for radio transmission between the read/write head and the data carrier.

Adjustable values:

Length [bits]	Permissible values	Factory setting	Meaning
8	1	1 (PR-ASK)	Modulation method 1: PR-ASK

Transmitting power on read (default)

Parameter-ID: 0x0084 – Subindex 8
 UHF-Manager: Menu: *Device settings > Parameters... > Transmitting power*

This parameter is used to define the transmitting power (in dBm) emitted by the antenna, which the read/write head sets after a reset or after switching on. The transmitting power refers to read operations.

The desired power in quarter dBm is applied as the parameter value.

$$\text{Parameter value} = P(\text{dBm}) \times 4$$

Length [bits]	Permissible values	Factory setting	Meaning
16	-80...+160	40	Standard transmission power in ¼ dBm (ERP or EIRP)

i Depending on the device variant, the specifications for transmitting power are to be understood as ERP (Equivalent Radiated Power) or EIRP (Equivalent Isotropically Radiated Power) values. The respective valid information can be found in the information sheet on conformity and approvals.

8

System integration (continued)

Automatic increase of transmitting power on write

Parameter-ID: 0x0084 – Subindex 9
 UHF-Manager: Menu: *Device settings > Parameters... > Transmitting power*

This parameter can be used to specify whether the same transmitting power is used for write and read operations or whether the transmitting power is increased by an offset value for write operations. Many data carriers require a higher transmitting power for write operations than for read operations.

$$\text{Write power (dBm)} = \text{Read power (dBm)} + \text{Offset (dB)}$$

The desired offset power in quarter dB is transferred as the parameter value.

Adjustable offset power:
 0...20 dB (corresponds to factor 1...100)

Length [bits]	Permissible values	Factory setting	Meaning
8	0...80	8 (2 dB (approx. factor 1.6))	Offset power in ¼ dB

The resulting transmitting power is automatically limited to the maximum permissible value.

Number of repetitions

Parameter-ID: 0x0084 – Subindex 10
 UHF-Manager: Menu: *Device settings > Parameters... > Basic UHF*

The *Number of repetitions* parameter is used to specify how often the read/write head attempts to repeat a failed access attempt to a data carrier or capture request before a negative status message is sent to the processor unit.

Adjustable values:

Length [bits]	Permissible values	Factory setting	Meaning
8	0...20	0x05 (5 repetitions)	Number of repetitions

i The higher the setting of the *Number of repetitions* parameter, the longer the response time in the event of an error (see chapter 5.11 on page 18).

8

System integration (continued)

Active channels

Parameter-ID: 0x0084 – Subindex 11
 UHF-Manager: Menu: *Device settings > Parameters... > Basic UHF*

The *Active channels* parameter can be used to define which frequencies or channels are used for communication with the data carrier.

i The active channels setting is available only for devices that operate according to the European Union standard or a form derived from it. Further information can be found in the European standard ETSI EN 302 208 or derived national standards.

The following ETSI channels can be used:

ETSI channel	Frequency [MHz]
4	865.7
7	866.3
10	866.9
13	867.5

When using 2...4 channels, these are actuated one after the other via a frequency hopping procedure. Individual channels can be activated (1) or deactivated (0) via a bit mask.

Example

Channel assignment	Bit						Byte
	32...8	7...4	3	2	1	0	
4 and 10 activated, 7 and 13 deactivated	without meaning	0	0	1	0	1	0x05

Adjustable values:

Length [bits]	Permissible values	Factory setting	Meaning
32	0x00000000... 0x0000000F	0x0000000F All channels on	Bit 0: Channel 4 Bit 1: Channel 7 Bit 2: Channel 10 Bit 3: Channel 13

- i** – If only a single channel is active, there may be delays in detection, since a single channel may not be in operation continuously. As of two channels or more, this problem no longer exists.
- For static applications, the frequency hopping method can be advantageous, since local field minimums can be masked by the frequency change.
- If several processor units are in operation simultaneously in a confined space, mutual interference may occur if they operate on the same channels. In this case, it is recommended to operate the processor units on different and distant channels, e.g. read/write head 1 on channel 4 and read/write head 2 on channel 13.

8

System integration (continued)

Activate BlockWrite

Parameter-ID: 0x0084 – Subindex 12
 UHF-Manager: Menu: *Device Settings > Advanced parameters... > Air interface*

With normal write accesses to a data carrier, the data is written sequentially to the data carrier word by word via several write operations. *Activate BlockWrite* allows several data words (16 bits) to be written to the data carrier with a single write access. The maximum number of data words can be defined via the *Max. write length* parameter.

When using *BlockWrite*, care should be taken to ensure that this command is supported by the data carriers used and that the maximum write length (see subindex 13 on page 35) does not exceed the capabilities of the media.

If the *BlockWrite* command cannot be executed successfully on a data carrier because, for example, the data carrier does not support the command, the write operation is repeated with the ordinary write command.

i In time-critical applications, *BlockWrite* can offer a time advantage. However, care must be taken to ensure that all data carriers support this command.
 Mixed operation of data carriers with and without *BlockWrite* support can lead to higher write/read times.

Adjustable values:

Length [bits]	Permissible values	Factory setting	Meaning
8	0 or 1	0 (<i>BlockWrite</i> off)	0 <i>BlockWrite</i> off 1: <i>BlockWrite</i> on

Max. write length

Parameter-ID: 0x0084 – Subindex 13
 UHF-Manager: Menu: *Device Settings > Advanced parameters... > Air interface*

The *Max. write length* defines the maximum number of data words (16 bits) that can be transferred with a *BlockWrite* command.

1 to 255 data words can be transferred, whereby the setting of 1 corresponds to an ordinary write command.

Adjustable values:

Length [bits]	Permissible values	Factory setting	Meaning
8	1...255	16 (16 words) (32 bytes)	Number of data words when writing with <i>BlockWrite</i>

i In a heavily electromagnetically stressed environment, better results may be achieved if fewer data words are transmitted in a command.

i For the set write length to be used, the following conditions must apply:

- The *BlockWrite* command must be enabled (see subindex 12 on page 35).
- The data carrier must support the *BlockWrite* command.
- The data carrier must support the number of data words set here for the *BlockWrite* command.

8

System integration (continued)

Max. read length

Parameter-ID: 0x0084 – Subindex 14
 UHF-Manager: Menu: *Device Settings > Advanced parameters... > Air interface*

The *Max. read length* defines the maximum number of data words (16 bits) that are transferred from the data carrier to the processor unit with a read command.

Adjustable values:

Length [bits]	Permissible values	Factory setting	Meaning
8	1...255	16 (16 words) (32 bytes))	Number of data words when reading from the data carrier

i In a heavily electromagnetically stressed environment, better results may be achieved if fewer data words are transmitted in a command.

Automatic scanning

Parameter-ID: 0x0084 – Subindex 15
 UHF-Manager: Menu: *Device settings > Parameters... > BasicUHF*

The *Automatic scanning* parameter sets the read/write head to an operating state in which the active area of the antenna is constantly monitored. As soon as one or more data carriers are located in the active field of the antenna, this is signaled to the read/write head. This is signaled to the controller in the form of a *tag-present* message if there is only one data carrier in front of the antenna or in the form of a *multi-tag* message if there are two or more data carriers in front of the antenna. As soon as a tag is signaled as present (*Tag present*), it can be processed.

The advantage of this operating mode is that the antenna field does not have to be monitored manually via continuous polling. This reduces the BUS load.

The parameter is set as a time value indicating after what time the antenna field will be searched for tags again.

The desired repetition time is composed as follows:

$$Time = [Parameter\ value\ 0x0084,\ subindex\ 15] \times [Parameter\ value\ 0x0084,\ subindex\ 16] \times 10\ ms$$

Length [bits]	Permissible values	Factory setting	Meaning
8	0 1...255	0x00 0	0: <i>Automatic scanning off</i> 1...255: Parameter value \times 0.5 s = (0.5...127.5 s)

Auto. Scan resolution

Parameter-ID: 0x0084 – Subindex 16
 UHF-Manager: Menu: *Device settings > Parameters... > BasicUHF*

The *automatic scan resolution* parameter can be used to refine the scan interval of the automatic scan operation. The parameter value is multiplied by 10 ms.

The time between two automatically executed scans is calculated as follows:

$$Time = [Parameter\ value\ 0x0084,\ subindex\ 15] \times [Parameter\ value\ 0x0084,\ subindex\ 16] \times 10\ ms$$

Length [bits]	Permissible values	Factory setting	Meaning
8	0x05...0xFF	50	50...2550 ms

Activate SafeMode

Parameter-ID: 0x0084 – Subindex 17
 UHF-Manager: Menu: *Device settings > Parameters... > BasicUHF*

With the help of the *SafeMode* parameter, the written data is read out after a write operation and checked for correctness.

i The *BulkWrite* command (see chapter 8.7.11 on page 55) is not affected by this setting. With *BulkWrite*, written data is not checked for correctness even if *SafeMode* is activated.

Length [bits]	Permissible values	Factory setting	Meaning
8	0 or 1	1 (<i>SafeMode on</i>)	0: <i>SafeMode off</i> 1: <i>SafeMode on</i>

8

System integration (continued)

8.3.2 Temporary data

The following data are not stored on the EEPROM and are therefore reset to the default values after a restart/reset.

ISDU – Temporary parameter data

Name	Index	Subindex	Access	Length	Data type	Data Storage	Default
Temporary RFID parameters	0x0085 (133)	0	R/W	8 bytes	Record	No	–
Transmitting power on read		1	R/W	2 bytes	INT16	No	40
Access password		2	R/W	4 bytes	UINT32	No	0x0000
Auto setup state		3	R/W	1 byte	UINT8	No	0
Memory bank		4	R/W	1 byte	UINT8	No	3

Transmitting power on read (current)

Parameter-ID: 0x0085 – Subindex 1
 UHF-Manager: Menu: *Device settings > Parameters... > Transmitting power*

After switching on or after a restart of the read/write head, the current transmitting power is taken from the parameter *Transmitting power on read (default)*. Depending on the requirements, the transmitting power can be temporarily changed via the parameter *Transmitting power on read (current)*. The setting is retained until it is changed again or the read/write head is restarted.

The set transmitting power is used for read operation.

The desired power in quarter dBm is applied as the parameter value.

$$\text{Parameter value} = P(\text{dBm}) \times 4$$

Adjustable power:

- –9...+16 dBmERP¹⁾ (corresponds to 0.125...40 mW)
- –7...+18 dBmEIRP¹⁾ (corresponds to 0.2...64 mW)

¹⁾ The highest possible antenna power depends on the device variant.

Length [bits]	Permissible values	Factory setting	Meaning
16	–80...+160	40 10 dBm (10 mW)	Current transmitting power in ¼ dBm (ERP or EIRP)

i Depending on the device variant, the specifications for the transmitting power are to be understood as ERP values (Equivalent Radiated Power) or EIRP values (Equivalent Isotropically Radiated Power). The respective valid information can be found in the information sheet on conformity and approvals.

Access password

Parameter-ID: 0x0085 – Subindex 2
 UHF-Manager: *Action area > Read and write tab*

If a password-protected data carrier is to be accessed, the data carrier can be unlocked for further interaction using the *Access password* parameter. The password must be entered in the format *MSB first* (Most Significant Byte first, see *Example*).

If no data carriers with different passwords are in use, it is sufficient to send the parameter once to the read/write head. The password remains stored in the read/write head until the read/write head is restarted.

Adjustable values:

4-byte password (hexadecimal, default: 00 00 00 00)

Length [bits]	Permissible values	Factory setting	Meaning
32	00000000... FFFFFFFF	00000000	Access password

i The password is compared with the content of the data carrier in the entered byte order.

Example

The following content is set in the data carrier as the access password:

- Addr: 0x00 0x01 0x02 0x03
- Value: 0x01 0x02 0x03 0x04

The password in this parameter must be entered in the same byte order (highbyte first):

- Parameter 0x85 Subindex 2
- Value: 0x01020304 (decimal: 16909060)

AutoSetup

Parameter-ID: 0x0085 – Subindex 3
 UHF-Manager: *Device Settings > Parameters... > Basic UHF*

The *AutoSetup* parameter can be used to start the Auto Setup or to read out the current status of the last Auto Setup started. After a restart of the read/write head, the value is 0.

When Auto Setup is completed successfully, the parameters *Transmitting power* (0x0084 – Subindex 8 and 0x0085 – Subindex 1) and the parameter *Autom. increase of transmitting power on write* (0x0084 Subindex 9) have been adjusted.

The value read back means the following:

- 0: Auto-Setup not yet started or successfully completed. A single tag was able to be reliably read and written to on its own based on the power. All parameters were set.
- Set to 1: Start Auto Setup.
- 1: Auto-Setup not yet completed.
- 2: Auto-Setup partially successful. Several tags were able to be detected, the transmitting power 0x0084 – Subindex 8 and 0x0085 – Subindex 1 were set to be able to detect and read at least one tag reliably.
- 3: Auto-Setup failed completely. No tag was found or it could not be read. No parameters were changed.
- 4: Auto-Setup partially successful. A single tag was able to be read reliably on its own based on the power, but not written to. The following reasons are possible:
 - Tag does not contain user data.
 - Tags are read-only.
 - The maximum power of the device is not sufficient to write reliably.

The transmitting power 0x0084 – subindex 8 and 0x0085 – subindex 1 have been set to reliably detect and read this tag.

Memory bank

Parameter-ID: 0x0085 – Subindex 4
 UHF-Manager: *Action area > Read/write tab*

The parameter *Memory bank* can be used to control the memory area of the data carrier on which write/read operations are executed.

Depending on the data carrier used, the memory areas of RFU (Reserved), EPC, TID and USER are available.

If the memory area is changed over, the setting is retained until it is changed again or the read/write head is reset.

Length [bits]	Permissible values	Factory setting	Meaning
8	0, 1, 2 or 3	3 (USER)	Memory bank of data carrier 0: RFU 1: EPC 2: TID 3: USER

i Further information on the different storage areas of the data carriers can be found in the EPCglobal™ Class-1 Generation-2 standard for UHF-RFID systems (www.epcglobal.de).

8

System integration (continued)

8.3.3 Diagnostic data

ISDU – Diagnostic parameter data

Name	Index	Subindex	Access	Length	Data type	Data Storage	Default
Diagnostic RFID parameters	0x0088 (136)	0	R	9 bytes	Record	n/a	–
AutoSelect		1	R	1 byte	UINT8	n/a	60
Tag PC		2	R	6 bytes	UINT8[]	n/a	0x0000
Temperature Amplifier		3	R	2 bytes	UINT16	n/a	0

AutoSelect

Parameter-ID: 0x0088 – Subindex 1
 UHF-Manager: Action area > *Detect* tab
 Data type: UInt8

Indicates whether a single tag is automatically selected for further processing or a manual data carrier selection via a Select command is active.

- 0: Manual Select command is active.
- 1: Every single tag is automatically selected.

Tag PC

Parameter-ID: 0x0088 – Subindex 2
 UHF-Manager: Action area > *Read and write* tab

The PC (Protocol Control Word) of the current tag can be read out (for further information see standard EPCglobal™ Class-1 Generation-2 for UHF-RFID systems (www.epcglobal.de)).

Temperature of power amplifier

Parameter-ID: 0x0088 – Subindex 3
 Data type: Int16

Indicates the current temperature of the internal power amplifier in degrees Celsius.

8

System integration (continued)

8.4 Storage of the parameter data

The *user data* parameters are stored in the EEPROM memory of the BIS U-4A7-IO-Link device. After a restart, the parameters last used are applied. The *Temporary User Data* and *Diagnostic Data* parameters are not saved and are reset to their default values after a restart or reset. If the IO-Link parameter server is activated on the IO-Link master, parameterization takes place automatically when devices are replaced.

i If a BIS U-4A7-IO-Link device has to be replaced in the plant, it must be ensured that the correct parameter settings are programmed in the new device.

For commissioning, see the guide for the IO-Link master. BIS U-4A7 IO-Link devices use a process data buffer of 32 bytes each for input and output in the standard profile.

8.5 Process data

i Two different profiles can be set:

- Standard profile with 32 bytes of process data (input/output buffer)
- CCM profile with 17 byte input buffer and 16 byte output buffer

See the configuration guide for more information.

The data exchange takes place via the process data, which are mapped in the input and output buffer, or in a memory field, depending on the control system used. Depending on the selected profile, 17/32 bytes of input data and 16/32 bytes of output data are used. The assignment is described below. The byte addresses of the process data buffer are referred to below as sub-addresses. The subaddress 0x00 corresponds to the first byte in the respective buffer.

Output/input buffer

The BIS U-4A7 provides two fields for transferring commands and data between the BIS U-4A7 read/write head and the controlling system:

- Output buffer
- Input buffer

These fields are embedded in the process data transmission via the IO-Link master. As already described, 32 bytes of process data are transferred in each direction in the standard profile. With the CCM profile, 16 bytes of output buffer process data and 17 bytes of input buffer process data are transferred.

Output buffer

Subaddress	Bit No.							
	7	6	5	4	3	2	1	0
0x00 – 1st bit string		TI	KA			GR		AV
0x01	Command detection or data							
0x02	Command-specific values or data							
0x03	Command-specific values or data							
0x04	Command-specific values or data							
0x05	Command-specific values or data							
0x06	Command-specific values or data							
0x07	Command-specific values or data							
...	...							
0x1E ¹ /0x0E ²	Command-specific values or data							
0x1F ¹ /0x0F ² – 2nd bit string		TI	KA			GR		AV

¹ Standard profile

² CCM profile

Explanation of the output buffer with 32 bytes of process data

Subaddress	Bit name	Meaning	Functional description
0x00	1st bit string		
	TI	Toggle bit	A state change during an assignment indicates that the controller is ready to receive further data provided by the read/write head.
	KA	Head shutoff	1 = Head off (read/write head switched off)
			0 = Head on (read/write head in operation)
	GR	Basic state	1 = Software reset - causes the BIS to go to the default state
0 = Normal operation			
AV	Assignment	1 = New assignment is present	
		0 = No new assignment or assignment is no longer present	
0x01	Command recognition	0x00 = No command	
		0x01 = Read data carrier	
		0x02 = Write data carrier	
		0x40 = Select (select data carrier in multi-tag mode)	
		0x41 = Unselect (cancel a data carrier selection)	
		0x42 = Read EPC	
		0x43 = Write EPC	
		0x44 = Read TID	
		0x47 = Read multiple data carriers	
		0x50 = Kill	
		0x53 = Bulk Read	
		0x54 = Bulk Write	
		0x55 = Return number of tags	
		0x56 = Read RSSI	
	0x57 = Lock		
0x59 = Tag List Extended			
0x60 = Fast tag identification			
	Data	Data to be written to the data carrier.	
0x02...0x1E	Command-specific values or data or unused	See corresponding command description	
0x1F	2nd bit string		
	TI, KA, GR, AV	If the 1st and the 2nd bit string match, valid information is present in the bytes in between.	



For the specification of the start address and the number of bytes, the specifications of the data carrier used must be observed!

Description of the head shutoff (KA) bit

If a command is triggered when the KA bit is active, the AF bit is set and an error code is reported. The error remains present until the AV bit is withdrawn. As long as the KA bit is set, the following applies:

- an automatic tag search is deactivated, but a tag search that is in progress is not interrupted
- running commands (such as *read* or *write*) are terminated
- the commands *Select* and *Unselect* are not affected by this

Input buffer with 32 bytes of process data (standard)

Subaddress	Bit No.							
	7	6	5	4	3	2	1	0
0x00 – 1st bit string	BB	HF	TO	MT	AF	AE	AA	CP
0x01	Error code or data							
0x02	Data							
0x03	Data							
0x04	Data							
0x05	Data							
0x06	Data							
0x07	Data							
0x08	Data							
0x09	Data							
0x0A	Data							
...	...							
0x1E	Data							
0x1F – 2nd bit string	BB	HF	TO	MT	AF	AE	AA	CP

Input buffer with 16 bytes of process data (CCM profile)

Subaddress	Bit No.							
	7	6	5	4	3	2	1	0
0x00 – 1st bit string	BB	HF	TO	MT	AF	AE	AA	CP
0x01	Error code or data							
0x02	Data							
0x03	Data							
0x04	Data							
0x05	Data							
0x06	Data							
0x07	Data							
0x08	Data							
0x09	Data							
0x0A	Data							
...	...							
0x0E	Data							
0x0F – 2nd bit string	BB	HF	TO	MT	AF	AE	AA	CP
0x10	CCM byte							

Explanation of the input buffer with 32 bytes of process data (standard)

Subaddress	Bit name	Meaning	Functional description
0x00	1st bit string		
	BB	Operational	1 = Device is ready for operation
			0 = Device is in default state
	HF	Head failure	1 = Head is switched off
			0 = Head is switched on
	TO	Toggle bit	A change of state during an assignment indicates that the read/write head is ready to transmit further data
	MT	Multiple tag	There is more than one data carrier in the field of the read/write head.
	AF	Assignment error	1 = Assignment processed with errors
			0 = Assignment processed without errors
	AE	Assignment end	1 = The assignment was completed without errors
0 = No assignment or assignment in progress			
AA	Assignment accepted	1 = The assignment has been recognized and accepted. Processing in progress.	
		0 = No assignment active	
CP	Code tag present	Data carrier is in the read range of the read/write head	
		No data carrier in the read range	
0x01		Error code	Error number is entered if assignment was processed incorrectly or was canceled. Only valid with AF bit! See section 8.8 on page 64.
		or data	Data read from the data carrier
0x02		Data	Data read from the data carrier
0x03... 0x1E		Data	Data read from the data carrier
0x1F	2nd bit string		
	BB, HF, TO, MT, AF, AE, AA, CP	If the 1st and 2nd bit strings match, valid data is present.	

i The 1st and 2nd bit string must be compared by the user or the controlling system to query the validity of the transmitted data. The data is valid if the 1st and 2nd bit string have the same value.

Description of bit *Code Present (CP)* and *Multiple Tag (MT)*

CP	MT	Meaning
0	0	No tag in the field
1	0	Exactly one tag in the field. Automatic reading is OK (if parameterized).
0	1	More than one data carrier is in the field. These cannot be processed.
1	1	Does not occur.

8.6 Protocol sequence

If communication is triggered by the IO-Link master, then transmission of the respective current process data begins.

The bit strings of the output buffer can be used to control the device. For example, the device can be restarted by setting the GR bit or a new assignment can be transferred by setting the AV bit. In addition, this controls the data flow. By inverting the TI bit, the controller can indicate that the data of the input buffer has been read or that new data has been provided in the output buffer. The meaning depends on the current command.

Each bit must be set or cleared in the first as well as in the second bit string, so that the change is accepted by the device. All further necessary command or data contents must be valid beforehand. As long as the bit strings are not identical, no data is accepted. This ensures that only completely transmitted data is accepted.

The status of the device is displayed in the input buffer. Here, for example, the AF bit indicates an error in the current assignment or the HF bit indicates that the head is currently switched off. In addition, read data and status codes are transmitted via the input buffer. If no data carrier is present, the last current data is displayed in the input buffer. The deleted CP bit indicates that there is no data carrier in the field. If the MT bit is set, there is more than one data carrier in the field.

The status of the bit is only valid if the two bit strings show an identical value. Then it is guaranteed that the remaining data contents are also current.

All of the functions of the read/write head can be used in this way (see chapter 8.7 on page 45).

8

System integration (continued)

8.7 Command overview



The commands are explained with the standard profile (32 bytes of process data). If the CCM profile is set, the 2nd bit string moves from subaddress 0x1F to subaddress 0x0F (see output/input buffer in chapter 8.5).

Function	Command recognition	Description
Read data carrier	0x01	Read selected data from a data carrier.
Write data carrier	0x02	Write selected data to a data carrier.
Select data carrier (Select)	0x40	Selects a specified data carrier within a data carrier population in multi-tag operation.
Deselect data carrier (Unselect)	0x41	Cancels the selection of the last specified data carrier set with the <i>Select</i> command.
Read EPC	0x42	Read EPC data from a data carrier.
Write EPC	0x43	Write EPC data to a data carrier and adjust length information of the EPC if necessary.
Read TID	0x44	Read TID data from a data carrier.
Detect and read data carrier	0x47	Detects the data carriers that are in the detection range of the antenna and returns a list of the requested data (EPC or TID).
Kill	0x50	Permanently (irreversibly) deactivates a selected data carrier.
Bulk Read	0x53	Detects the data carriers that are in the detection range of the antenna and returns a list of the user data.
Bulk Write	0x54	Write user data to the data carriers that are in the detection range of the antenna.
Number of data carriers	0x55	Query of the number of tags that are in the detection range of the antenna.
Read out RSSI	0x56	Returns the RSSI of a data carrier previously selected with the <i>Select</i> command.
Lock	0x57	Lock memory areas of a selected data carrier.
Detect and read data carriers, extended	0x59	Detects the data carriers that are in the detection range of the antenna and returns a list of the requested data (EPC or TID) as well as additional information.
Fast tag identification	0x60	Outputs the first or last 14/28 bytes of a tag ID (EPC or TID) of the data carrier that is in the detection range of the antenna.

8.7.1 Command identifier 0x00: No command

Command:

Subaddress	Meaning	Functional description
0x00	1st bit string	
0x01	Command recognition	0x00: No command present
0x02...0x1E	None	No meaning
0x1F	2nd bit string	If the 1st and 2nd bit strings match, valid data is present.

8

System integration (continued)

8.7.2 Command identifier 0x01: Read data carrier

Reading out the data of a data carrier that is located in the detection range of the antenna of the read/write head. The memory area to be read is specified via *start address*, *number of bytes* and *memory bank*.

The memory bank of the memory area to be read can be set via parameter 0x0085 – subindex 4.

If there are several data carriers in the detection range of the read/write head, the desired data carrier must be selected before reading (command identifier 0x40, see chapter 8.7.4 on page 48).

i For the EPC and TID memory areas there are simplified commands which return EPC and TID as filtered information, see *Command identifier 0x42: Read EPC* on page 49 and *Command identifier 0x44: Read TID* on page 51.

i Details on the use and organization of the different memory areas can be found in the UHF-RFID standard *EPC™ Radio-Frequency Identity Protocols Generation-2 UHF RFID*.

Command:

Subaddress	Meaning	Functional description
0x00	1st bit string	
0x01	Command recognition	0x01: Read data carrier
0x02	Start address (Low Byte)	Start address from which to read.
0x03	Start address (High Byte)	Start address from which to read.
0x04	Number of bytes (Low Byte)	Number of bytes to be read from start address.
0x05	Number of bytes (High Byte)	Number of bytes to be read from start address.
0x06...0x1E	None	No meaning
0x1F	2nd bit string	If the 1st and 2nd bit strings match, valid data is present.

If execution is successful, the response is passed to the input buffer in the following format:

Response:

Subaddress	Meaning	Functional description
0x00	1st bit string	
0x01	Data	Transfer of data read
...	Data	Transmission of the data to be read from the data carrier.
0x1F	2nd bit string	If the 1st and 2nd bit strings match, valid data is present.

Depending on the number of bytes to be read, several BUS cycles may be necessary to transmit the data.

8

System integration (continued)

8.7.3 Command identifier 0x02: Write data carrier

Writing user data to a data carrier that is within the detection range of the antenna of the read/write head.

The memory area to be written is specified via *start address*, *number of bytes* and *memory bank*.

The memory bank of the memory area to be written can be set via parameter 0x0085 – Subindex 4.

If there are several data carriers in the detection range of the read/write head, the desired data carrier must be selected before writing (command identifier 0x40, see chapter 8.7.4 on page 48).

i A password is required to write to read-only data carrier.
 Write commands that are executed with an invalid password are acknowledged with the status message *PASSWORD REQUIRED* or *PASSWORD INVALID* (see parameter 0x0085 – subindex 2 in chapter 8.3.2 on page 37 and chapter 8.8 on page 64).

i For writing the EPC and adjusting the length, there is a simplified command with the command identifier 0x43.

Data is only accepted when the command has been acknowledged.

Data:

Subaddress	Meaning	Functional description
0x00	1st bit string	
0x01	Data	Transmission of the data that is to be written to the data carrier.
...	Data	Transmission of the data that is to be written to the data carrier.
0x1F	2nd bit string	If the 1st and 2nd bit strings match, valid data is present.

Depending on the number of bytes to be written, several bus cycles may be necessary to transmit the data.

Command:

Subaddress	Meaning	Functional description
0x00	1st bit string	
0x01	Command recognition	0x02: Write data carrier
0x02	Start address (Low Byte)	Start address from which to write.
0x03	Start address (High Byte)	Start address from which to write.
0x04	Number of bytes (Low Byte)	Number of bytes to be written from start address.
0x05	Number of bytes (High Byte)	Number of bytes to be written from start address.
0x06...0x1E	None	No meaning
0x1F	2nd bit string	If the 1st and 2nd bit strings match, valid data is present.

8

System integration (continued)

8.7.4 Command identifier 0x40: Select data carrier (Select)

The Select command can be used in multi-tag mode to select a single data carrier within a data carrier population. A data carrier that is located in the active read/write range of the antenna is addressed and selected directly on the basis of its EPC or TID and is then available for further processing.

Command:

Subaddress	Meaning	Functional description
0x00	1st bit string	
0x01	Command recognition	0x40: Select Tag (selection of data carrier).
0x02	Type EPC/TID	EPC = 0 TID = 1
0x03	Number of bytes	Number of bytes of the data carrier identifier (EPC or TID) that are transmitted in following cycles.
0x04	Reserved	Set to 0.
0x05	Reserved	Set to 0.
0x06	Reserved	Set to 0.
...	None	No meaning
0x1F	2nd bit string	If the 1st and 2nd bit strings match, valid data is present.

Data is accepted from the processor unit only after the command has been accepted by the processor unit and acknowledged.

Data:

Subaddress	Meaning	Functional description
0x00	1st bit string	
0x01	Data	1st byte of the data carrier identifier (EPC or TID)
...	Data	Other bytes of the data carrier identifier (EPC or TID)
...	None	No meaning
0x1F	2nd bit string	If the 1st and 2nd bit strings match, valid data is present.

8.7.5 Command identifier 0x41: Unselect data carrier (Unselect)

The Unselect command can be used to cancel a data carrier selection that was made with the Select command. If no selection is active, the status remains unchanged.

Command:

Subaddress	Meaning	Functional description
0x00	1st bit string	
0x01	Command recognition	0x41: Unselect (cancel data carrier selection).
...	None	No meaning
0x1F	2nd bit string	If the 1st and 2nd bit strings match, valid data is present.

Input buffer: Status message

Response:

Subaddress	Meaning	Functional description
0x00	1st bit string	
0x01	Status code	Provides information about the status of a request.
...	None	No meaning
0x1F	2nd bit string	If the 1st and 2nd bit strings match, valid data is present.

8

System integration (continued)

8.7.6 Command identifier 0x42: Read EPC

Reads the EPC of a data carrier that is within the detection range of the antenna of the read/write head.

If there are several data carriers in the detection range, the desired data carrier must be selected before reading (command identifier 0x40, see chapter 8.7.4 on page 48).

Subaddress	Meaning	Functional description
0x00	1st bit string	
0x01	Command recognition	0x42: Read EPC.
...	None	No meaning
0x1F	2nd bit string	If the 1st and 2nd bit strings match, valid data is present.

If execution is successful, the response is passed to the input buffer in the following format:

Response:

Subaddress	Meaning	Functional description
0x00	1st bit string	
0x01	Number of bytes	Number of bytes of the EPC read.
0x02	EPC data	Transmission of EPC data that was read from the data carrier.
...	EPC data	Transmission of EPC data that was read from the data carrier.
...	None	No meaning
0x1F	2nd bit string	If the 1st and 2nd bit strings match, valid data is present.

or

Input buffer: Status message

Subaddress	Meaning	Functional description
0x00	1st bit string	
0x01	Status code	Provides information about the status of a request:
...	None	No meaning
0x1F	2nd bit string	If the 1st and 2nd bit strings match, valid data is present.

8

System integration (continued)

8.7.7 Command identifier 0x43: Write EPC

Write EPC data to a data carrier located in the detection range of the antenna of the read/write head.

The size of the EPC memory area can be defined via *Number of bytes*.

i If the command is executed without a preceding *Select* and there is more than one data carrier in front of the antenna, then the command is acknowledged with the status code *Multiple-Tags*.
 The EPC can have a length of 2...62 bytes, whereby the number of bytes must be even.

Command:

Subaddress	Meaning	Functional description
0x00	1st bit string	
0x01	Command recognition	0x43: Write EPC.
0x02	Number of bytes	Number of bytes of the EPC to be written.
...	None	No meaning
0x1F	2nd bit string	If the 1st and 2nd bit strings match, valid data is present.

Data is accepted from the processor unit only after the command has been accepted by the processor unit and acknowledged.

Data:

Subaddress	Meaning	Functional description
0x00	1st bit string	
0x01	EPC data	Transfer of the EPC data to be written to the data carrier.
0x02	EPC data	Transfer of the EPC data to be written to the data carrier.
...	None	No meaning
0x1F	2nd bit string	If the 1st and 2nd bit strings match, valid data is present.

Input buffer: Status message

Subaddress	Meaning	Functional description
0x00	1st bit string	
0x01	Status code	Provides information about the status of a request.
...	None	No meaning
0x1F	2nd bit string	If the 1st and 2nd bit strings match, valid data is present.

8

System integration (continued)

8.7.8 Command identifier 0x44: Read TID

Reads the TID of a data carrier that is located in the detection range of the antenna of the read/write head. The length of the read TID data is defined via parameter 0x0084 – subindex 4 (*TID length* see page 31).

If there are several data carriers in the detection range, the desired data carrier must be selected before reading (see *Command identifier 0x40: Select data carrier (Select)* on page 48).

Command:

Subaddress	Meaning	Functional description
0x00	1st bit string	
0x01	Command recognition	0x44: Read TID
...	None	No meaning
0x1F	2nd bit string	If the 1st and 2nd bit strings match, valid data is present.

If execution is successful, the response is passed to the input buffer in the following format:

Response:

Subaddress	Meaning	Functional description
0x00	1st bit string	
0x01	TID data	Transmission of TID data that was read from the data carrier.
...	TID data	Transmission of TID data that was read from the data carrier.
...	None	No meaning
0x1F	2nd bit string	If the 1st and 2nd bit strings match, valid data is present.

or

Input buffer: Status message

Subaddress	Meaning	Functional description
0x00	1st bit string	
0x01	Status code	Provides information about the status of a request.
...	None	No meaning
0x1F	2nd bit string	If the 1st and 2nd bit strings match, valid data is present.

8

System integration (continued)

8.7.9 Command identifier 0x47: Detect and read data carriers (Get Taglist)

Reading out the EPC or the TID, depending on the type configured, of all data carriers located in the active read/write range of the antenna.

Command:

Subaddress	Meaning	Functional description
0x00	1st bit string	
0x01	Command recognition	0x47: Detect and read data carriers
0x02	Type	EPC (0) or TID (1)
0x03	Max. number of data carriers	Maximum number of data carriers to be output 1...255, (0 = no limitation). If the specification is greater than the maximum specification of the connected head, the lower value applies.
0x04	Data carrier selection	All = 0/Selected = 1
...	None	No meaning
0x1F	2nd bit string	If the 1st and 2nd bit strings match, valid data is present.

If the EPCs are transmitted with the length 12 bytes, the response in the input buffer looks as follows:

Response:

Subaddress	Meaning	Functional description
0x00	1st bit string	
0x01	Number of tags	
0x02	Number of bytes per EPC	12 This corresponds to the length of the longest transmitted EPC configured in the device. EPCs shorter than this length are output right-justified and filled with zeros on the left. In the following, the (number of data carriers read) × (number of bytes per EPC) are transmitted. For 64 bytes per EPC, the actual EPC length in ASCII is specified in the 1st and 2nd byte of the EPC.
0x03	EPC 1	EPC data highest address
...
...	EPC 1	EPC data lowest address
...	EPC 2	EPC data highest address
...
	EPC 2	EPC data lowest address
...
...	EPC n	EPC data highest address
...
	EPC n	EPC data lowest address
0x1F	2nd bit string	If the 1st and 2nd bit strings match, valid data is present.

i If necessary, the data must be transmitted in several BUS cycles.

Example

Example of a received data frame with 2 EPCs and 12 bytes per EPC (display without bit strings):

EPC 1

E2 FF 00 00 E2 11 90 22 E2 03 01 27

EPC 2

E2 00 90 51 32 05 01 74 07 80 C5 BE

Data

000000: 02 0c 27 01 03 e2 22 90 11 e2 00 00 ff e2 be c5
 000010: 80 07 74 01 05 32 51 90 00 e2

8

System integration (continued)

If the EPCs are transmitted with the length 64 bytes, the response in the input buffer looks as follows:

Subaddress	Meaning	Functional description
0x00	1st bit string	
0x01	Number of tags	
0x02	Number of bytes per EPC	64 This corresponds to the length of the longest transmitted EPC configured in the device. EPCs shorter than this length are output right-justified and filled with zeros on the left. In the following, the (number of data carriers read) × (number of bytes per EPC) are transmitted. For 64 bytes per EPC, the actual EPC length in ASCII is specified in the 1st and 2nd byte of the EPC.
0x03	EPC 1 length	MSB length (ASCII)
0x04	EPC 1 length	LSB length (ASCII)
0x05	EPC 1	EPC data highest address
...
...	EPC 1	EPC data lowest address
	EPC 2 length	MSB length (ASCII)
	EPC 2 length	LSB length (ASCII)
...	EPC 2	EPC data highest address
...
	EPC 2	EPC data lowest address
	EPC n length	MSB length (ASCII)
	EPC n length	LSB length (ASCII)
...
...	EPC n	EPC data highest address
...
	EPC n	EPC data lowest address
0x1F	2nd bit string	If the 1st and 2nd bit strings match, valid data is present.

Example

Example with 32 bytes of process data of a received data frame with two EPCs and 64 bytes per EPC (display without bit strings):

EPC 1

Length: 48 bytes (0x34 0x38)
 EPC:

```
E2 FF 00 00 E2 11 90 22 E2 03 01 27 33 44 55 66
77 88 99 AC 01 02 03 04 05 06 07 08 09 0A 0B 0C
00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 AA BB
```

EPC 2

Length: 12 bytes (0x31 0x32)
 EPC:

```
E2 00 90 51 32 05 01 74 07 80 C5 BE
```

Data

```
000000: 02 40 34 38 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00
000010: 00 00 bb aa 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00
000020: 00 00 0c 0b 0a 09 08 07 06 05 04 03 02 01 ac 99
000030: 88 77 66 55 44 33 27 01 03 e2 22 90 11 e2 00 00
000040: ff e2 31 32 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00
000050: 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00
000060: 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00
000070: 00 00 00 00 00 00 be c5 80 07 74 01 05 32 51 90
000080: 00 e2
```

In total, 130 bytes are transferred here in five frames (four frames with 30 bytes of useful data each and one frame with ten bytes of useful data). Each frame also contains the two bit strings.

i If necessary, the data must be transmitted in several BUS cycles.

8

System integration (continued)

8.7.10 Command identifier 0x50: Kill

Permanently disables a selected data carrier and locks it to prevent any use. To execute the kill command, a kill password must first be set and written to the data carrier.



A kill command permanently disables the selected data carrier and cannot be undone!

Details on password protection and locking and unlocking (*Lock*) of UHF RFID data carriers can be found in the *EPC™ Radio-Frequency Identity Protocols Generation-2 UHF RFID* standard.

Command:

Subaddress	Meaning	Functional description
0x00	1st bit string	
0x01	Command recognition	0x50 : Kill
0x02	Password 1	1st byte password
0x03	Password 2	2nd byte password
0x04	Password 3	3rd byte password
	Password 4 (High Byte)	4th byte password
...	None	No meaning
0x1F	2nd bit string	If the 1st and 2nd bit strings match, valid data is present.

Response:

Subaddress	Meaning	Functional description
0x00	1st bit string	
0x01	Status code	Provides information about the status of a request.
...	None	No meaning
0x1F	2nd bit string	If the 1st and 2nd bit strings match, valid data is present.

8

System integration (continued)

8.7.11 Command identifier 0x53: Bulk Read

Read user data from several data carriers located in the detection range of the antenna. Via the data carrier selection, all data carriers in the detection range can be read out or only a subset previously selected with the Select command.

The memory area to be read is defined via *start address* and *number of bytes*.

Initially, the command reports only the number of data carriers that have been detected. The requested data is then read out and transmitted to the controller.

If detected data carriers are removed from the detection range of the antenna before they are read out or if they cannot be read out successfully, the data are marked as invalid by a check byte.

Command:

Subaddress	Meaning	Functional description
0x00	1st bit string	
0x01	Command recognition	0x53: Bulk Read.
0x02	Start address (Low Byte)	Start address from which to read.
0x03	Start address (High Byte)	Start address from which to read.
0x04	Number of bytes (Low Byte)	Number of bytes to be read from start address.
0x05	Number of bytes (High Byte)	Number of bytes to be read from start address.
0x06	Data carrier selection	All = 0/Selected = 1
0x07	Max. Tags	Maximum number of tags.
...	None	No meaning
0x1F	2nd bit string	If the 1st and 2nd bit strings match, valid data is present.

If execution is successful, the response is passed to the input buffer in the following format:

Response:

Subaddress	Meaning	Functional description
0x00	1st bit string	
0x01	Number of tags	Number of tags found
0x02	Number of bytes (Low Byte)	Bytes transferred per tag.
0x03	Number of bytes (High Byte)	Bytes transferred per tag.

Subaddress	Meaning	Functional description
0x04	Data 1 [0]	Transmission of the 1st byte read from the 1st data carrier.
...	Data 1 [1]	Transmission of the 2nd byte read from the 1st data carrier.
...	Data 1 [...]	Further data of the 1st data carrier.
...	Check byte 1	In the last byte of the 1st data carrier, a check byte is transmitted which indicates whether the read data are valid: 0x00: Data valid 0xFF: Data invalid
...	Data 2 [0]	Transmission of the 1st byte read from the 2nd data carrier.
...	Data 2 [1]	Transmission of the 2nd byte read from the 2nd data carrier.
...	Data 2 [...]	Further data of the 2nd data carrier.
...	Check byte 2	In the last byte of the 2nd data carrier, a check byte is transmitted which indicates whether the read data are valid: 0x00: Data valid 0xFF: Data invalid
...
...	Data n [0]	Transmission of the 1st byte read from the nth data carrier.
...	Data n [1]	Transmission of the 2nd byte read from the nth data carrier.
...	Data n [...]	Other data of the nth data carrier.
...	Check byte n	In the last byte of the nth data carrier, a check byte is transmitted which indicates whether the read data are valid: 0x00: Data valid 0xFF: Data invalid
0x1F	2nd bit string	If the 1st and 2nd bit strings match, valid data is present.

8.7.12 Command identifier 0x54: Bulk Write

Write user data to the multiple carriers that are in the detection range of the antenna. With the data carrier selection, either all data carriers in the detection range can be written to or only a subset previously selected with the Select command. The number of data carriers found and successfully written is returned.

The memory area to be written is specified via *start address* and *number of bytes*.

Command:

Subaddress	Meaning	Functional description
0x00	1st bit string	
0x01	Command recognition	0x54 : Bulk Write.
0x02	Start address (Low Byte)	Start address from which to write.
0x03	Start address (High Byte)	Start address from which to write.
0x04	Number of bytes (Low Byte)	Number of bytes that should be written as of the start address.
0x05	Number of bytes (High Byte)	Number of bytes that should be written as of the start address.
0x06	Data carrier selection	All = 0/Selected = 1
0x07	Max. Tags	Maximum number of tags.
...	None	No meaning
0x1F	2nd bit string	If the 1st and 2nd bit strings match, valid data is present.

Data is only accepted when the command has been acknowledged.

Data:

Subaddress	Meaning	Functional description
0x00	1st bit string	
0x01	Data	Transfer of the data to be written from the data carriers.
...	Data	Transfer of the data to be written from the data carriers.
...	None	No meaning
0x1F	2nd bit string	If the 1st and 2nd bit strings match, valid data is present.

Numeric parameters consisting of more than 8 bits (1 byte) are transmitted with the LSB first. Example: The 32-bit value 0x00000602 is transmitted as byte sequence 02 06 00 00.

While the command is running (AA = 1, AE = 0, AF = 0), the current status is output in the input buffer.

Response:

Subaddress	Meaning	Functional description
0x00	1st bit string	AA = 1, AE = 0, AF = 0: Command running.
0x01	Number of tags	Number of tags found
0x02	Number of the tag in process	0...255
...	None	No meaning
0x1F	2nd bit string	If the 1st and 2nd bit strings match, valid data is present.

On successful execution (AE = 1, AF = 0), the number of written data carriers in the input buffer is transferred in the following format:

Subaddress	Meaning	Functional description
0x00	1st bit string	AE = 1, AF = 0: Command running.
0x01	Number of tags	Number of tags found
0x02	Number of data carriers written successfully	0...255
...	None	No meaning
0x1F	2nd bit string	If the 1st and 2nd bit strings match, valid data is present.

Numeric parameters consisting of more than 8 bits (1 byte) are transmitted with the LSB first. Example: The 32-bit value 0x00000602 is transmitted as byte sequence 02 06 00 00.

or

Input buffer: Status message

Subaddress	Meaning	Functional description
0x00	1st bit string	AF = 1: Status message
0x01	Status code	Provides information about the status of a display
...	None	No meaning
0x1F	2nd bit string	If the 1st and 2nd bit strings match, valid data is present.

8

System integration (continued)

8.7.13 Command identifier 0x55: Number of data carriers

Detects the data carriers that are within the detection range of the antenna and returns the number of detected data carriers. With the data carrier selection, either all or only selected data carriers can be detected.

Command:

Subaddress	Meaning	Functional description
0x00	1st bit string	
0x01	Command recognition	0x55: Return number of tags.
0x02	Data carrier selection	All = 0/Selected = 1
...	None	No meaning
0x1F	2nd bit string	If the 1st and 2nd bit strings match, valid data is present.

If execution is successful, the response is passed to the input buffer in the following format:

Response:

Subaddress	Meaning	Functional description
0x00	1st bit string	
0x01	Number of data carriers read	0...255
...	None	No meaning
0x1F	2nd bit string	If the 1st and 2nd bit strings match, valid data is present.

If no tag is identified, this command returns the number "0" and no error message.

or

Input buffer: Status message

Subaddress	Meaning	Functional description
0x00	1st bit string	
0x01	Status code	Provides information about the status of a request.
...	None	No meaning
0x1F	2nd bit string	If the 1st and 2nd bit strings match, valid data is present.

8

System integration (continued)

8.7.14 Command identifier 0x56: Read RSSI (Receive Signal Strength Indicator)

Returns the RSSI of a data carrier previously selected with the Select command. The RSSI is a value proportional to the signal strength of the received response signal of the data carrier.

Command:

Subaddress	Meaning	Functional description
0x00	1st bit string	
0x01	Command recognition	0x56: Get RSSI
0x02	RSSI Type	0: Real-Time RSSI 1: Pilot tone RSSI 2: Data RSSI
...	None	No meaning
0x1F	2nd bit string	If the 1st and 2nd bit strings match, valid data is present.

The RSSI value is returned in the form of an I and a Q component as a power level measured in dBm. In most cases it is sufficient to consider the component with the higher value.

Subaddress	Meaning	Functional description
0x00	1st bit string	
0x01	I-value	-40...-90
0x02	Q-value	-40...-90
...	None	No meaning
0x1F	2nd bit string	If the 1st and 2nd bit strings match, valid data is present.

or

Input buffer: Status message

Subaddress	Meaning	Functional description
0x00	1st bit string	
0x01	Status code	Provides information about the status of a request.
...	None	No meaning
0x1F	2nd bit string	If the 1st and 2nd bit strings match, valid data is present.

8

System integration (continued)

8.7.15 Command identifier 0x57: Lock

The *LOCK* command can be used to lock memory areas (access password, kill password, EPC, TID, USER) of a UHF data carrier against write or read accesses, as well as any other accesses. Depending on the security level, the memory areas can only be password-protected or completely locked.

The *MASK* and *ACTION* fields are used to specify which memory areas are to receive a new *LOCK* status and what this should look like. By using bit masks, the *LOCK* status of several memory areas can be changed at the same time.

i To execute the *LOCK* command successfully, the correct access password of the data carrier must be specified beforehand via parameter *0x0085 – subindex 2*. Passwords of the respective data carrier (Access and Kill) are stored in the *Reserved* memory area.

Mask and action

MASK: Bit mask (16 bits) used to define which memory areas are to be influenced by the *ACTION* field. The *LOCK* status of the EPC, TID and USER memory areas and the area where passwords are stored can be locked/unlocked independently.

- 0: Memory area is *not* affected by the *ACTION* field
- 1: Memory area is influenced by the *ACTION* field

ACTION: Bit mask (16 bits) used to define the *LOCK* status of the memory areas specified by *MASK*.

Bit No.	7	6	5	4	3	2	1	0
Memory area	Access password		EPC		TID		USER	
Mask(0)	Mask							
Action(0)	Lock-Status	Lock-Status	Lock-Status	Lock-Status	Lock-Status	Lock-Status	Lock-Status	Lock-Status

Bit No.	15	14	13	12	11	10	9	8
Memory area	Not used						Kill PW	
Mask(0)							Mask	
Action(0)							Lock	Permalock

Example: Locking the USER memory area

Mask low	Mask high	Action low	Action high	Status
Data as bits				
00000010	00000000	00000010	00000000	lock user data
00000010	00000000	00000000	00000000	unlock user data
Data in Hex				
0x02	0x00	0x02	0x00	lock user data
0x02	0x00	0x00	0x00	unlock user data

Example: Permanent locking of the USER memory area

Mask low	Mask high	Action low	Action high	Status
Data as bits				
00000011	00000000	00000011	00000000	permalock user data
not possible				unlock user data
Data in Hex				
0x03	0x00	0x03	0x00	permalock user data
not possible				unlock user data

8

System integration (continued)

Lock status of the memory areas EPC, TID, USER

i The TID memory area is always write-protected regardless of the lock status and can only be read.

Lock	Perma-lock	Reading possible	Writing possible	Status can be changed
0	0	Yes	Yes	Yes
0	1	Yes	Yes	No
1	0	Yes	With access password	Yes
1	1	Yes	Locked	No

Lock status for contents of Reserved memory area (Access PW/Kill PW)

Lock	Perma-lock	Reading possible	Writing possible	Status can be changed
0	0	Yes	Yes	Yes
0	1	Yes	Yes	No
1	0	With access password	With access password	Yes
1	1	Locked	Locked	No

Command:

Subaddress	Meaning	Functional description
0x00	1st bit string	
0x01	Command recognition	0x57: Lock.
0x02	Mask lowbyte (Bit 7...0)	Bits in the Mask parameter must be set to 1 at the points where a change (i.e. setting or clearing the status bits) is to be made with Action.
0x03	Mask highbyte (Bit 15...8)	
0x04	Action lowbyte (Bit 7...0)	Defines the lock state of the selected memory area, is linked with mask bits.
0x05	Action highbyte (Bit 15...8)	
...	None	No meaning
0x1F	2nd bit string	If the 1st and 2nd bit strings match, valid data is present.

Response:

Subaddress	Meaning	Functional description
0x00	1st bit string	
0x01	Status code	Provides information about the status of a request.
...	None	No meaning
0x1F	2nd bit string	If the 1st and 2nd bit strings match, valid data is present.

8

System integration (continued)

8.7.16 Command identifier 0x59: Detect and read data carriers, extended (Tag List Extended)

The command *Extended read of multiple data carriers* reads, depending on the type configured, the EPC or the TID of all data carriers that are in the active read/write range of the antenna.

In addition, the RSSI of the corresponding tag is transmitted.

(Comparable to command *Read multiple data carriers* with additional RSSI information).

Command:

Subaddress	Meaning	Functional description
0x00	1st bit string	
0x01	Command recognition	0x59: Detect and read data carriers, extended
0x02	Type	EPC (0) or TID (1)
0x03	Max. number of data carriers	Maximum number of data carriers to be output 1...255, (0 = no limitation). If the number is greater than the maximum specification of the head, the lower value applies.
0x04	Data carrier selection	All (0) or Selected (1)
...	None	No meaning
0x1F	2nd bit string	If the 1st and 2nd bit strings match, valid data is present.

If the EPCs are transmitted with the length 12 bytes, the response in the input buffer looks as follows:

Response:

Subaddress	Meaning	Functional description
0x00	1st bit string	
0x01	Number of tags	Number of tags found. The maximum number of tags in the active area of the antenna is limited to ten. If an 11 is reported in this field, more tags have been detected and there may be more tags in the field of the antenna.
0x02	Number of bytes per EPC	64. This corresponds to the length of the longest transmitted EPC parameterized in the device. EPCs shorter than this length are output right-justified and filled with zeros on the left. For 64 bytes per EPC, the actual EPC length in ASCII is specified in the 1st and 2nd byte of the EPC. In addition, 8 bytes of data are transferred per tag, which contain additional information. Subsequently, (Number of data carriers read) x ((Number of bytes per EPC) + 8) bytes are thus transferred.
0x03	EPC 1 length	MSB EPC length (ASCII)
0x04	EPC 1 length	LSB EPC length (ASCII)
0x05	EPC 1	EPC data highest address
...
...	EPC 1	EPC lowest address
...	RSSI EPC 1	Tag RSSI
...	Reserved	Reserved
...	PC (High Byte)	Protocol Control Word High Byte
...	PC (Low Byte)	Protocol Control Word Low Byte
...	XPC1 (High Byte)	XPC Word 1 High Byte

8

System integration (continued)

Subaddress	Meaning	Functional description
...	XPC1 (Low Byte)	XPC Word 1 Low Byte
...	XPC2 (High Byte)	XPC Word 2 High Byte
...	XPC2 (Low Byte)	XPC Word 2 Low Byte
...	EPC n length	MSB EPC length (ASCII)
...	EPC n length	LSB EPC length (ASCII)
...	EPC n	EPC data highest address
...
...	EPC n	EPC data lowest address
...	RSSI EPC n	Tag RSSI
...	Reserved	Reserved
...	PC (High Byte)	Protocol Control Word High Byte
...	PC (Low Byte)	Protocol Control Word Low Byte
...	XPC1 (High Byte)	XPC Word 1 High Byte
...	XPC1 (Low Byte)	XPC Word 1 Low Byte
...	XPC2 (High Byte)	XPC Word 2 High Byte
...	XPC2 (Low Byte)	XPC Word 2 Low Byte
0x1F	2nd bit string	If the 1st and 2nd bit strings match, valid data is present.

8

System integration (continued)

8.7.17 Command identifier 0x60: Fast tag identification

The fast tag detection command is able to read the first or last 28 bytes of a tag ID (EPC or TID). If multiple tags are in front of the read head, a status code is returned and additionally indicated by the Multiple Tag Flag.

In addition, the RSSI of the corresponding tag is transmitted.

All data is returned in the response buffer in a single cycle after the command execution, the use of toggle bits TI and TO is not necessary.

Command:

Subaddress	Meaning	Functional description
0x00	1st bit string	
0x01	Command recognition	0x60: Fast tag identification
0x02	Command recognition	EPC (0) or TID (1)
0x03	Selection of relevant bytes	Output byte of the highest address (0) or Output byte of the lowest address (1), if the number of EPC/TID bytes is greater than 28.
0x04	Byte order	Selection of how the bytes should be returned: 0 = standard, low byte first 1 = alternative, high byte first
...	None	No meaning
0x1F	2nd bit string	If the 1st and 2nd bit strings match, valid data is present.

If there is no more than one tag in front of the read head, the response looks like this:

Response:

Subaddress	Meaning	Functional description
0x00	1st bit string	
0x01	Number of bytes	Number of bytes transferred. If this number is equal to 28, further ID data may be available on the tag, which cannot be reached with this command.
0x02	Selection of relevant bytes	28 bytes from highest address are output (0) or 28 bytes from lowest address are output (1)
0x03	Data	EPC/TID highest address, of the respective selected block or highest address of the data, if length of the total data is shorter than 28 bytes.
...
...	Data	EPC/TID lowest address. If the length of data exceeds 28 bytes, data will be truncated from here on.
0x1F	2nd bit string	If the 1st and 2nd bit strings match, valid data is present.

If there are multiple tags in front of the read head, a status code for multiple data carriers is returned. In addition, the MT (Multiple Tag) and CP (Code Present) flags are set to active. All other status codes are also transferred in the response.

Subaddress	Meaning	Functional description
0x00	1st bit string	
0x01	Status code	Provides information about the status of a request.
...	None	No meaning
0x1F	2nd bit string	If the 1st and 2nd bit strings match, valid data is present.

8

System integration (continued)

8.8 Error codes

Status code	Functional description
0x00	Everything OK.
0x01	Assignment cannot be executed because there is no data carrier in the range of the read/write head.
0x02	Reading of data carrier not possible.
0x03	Data carrier was removed from the area of the read/write head during reading.
0x04	Cannot write to the data carrier.
0x05	Data carrier was removed from the range of the read/write head during writing.
0x07	No or invalid command identifier with AV bit set or the number of bytes is 0x00.
0x0D	Communication with the read/write head is interrupted.
0x0E	CRC of the read data and CRC of the data carrier do not match.
0x0F	1st and 2nd bit string are unequal. The 2nd bit string must be served.
0x20	Addressing of the read/write assignment is outside the memory area of the data carrier.
0x21	This function is not possible with this data carrier.
0x30	License key incorrect.
0x31	Invalid parameters set.
0x32	Password required.
0x33	Password invalid.
0x34	Memory range locked.
0x35	Value range of parameter incorrect.
0x36	More than one data carrier in the field of the antenna (does not apply to the single tag command)
0x44	Undefined device behavior
0x45	KA bit active, command cannot be executed.

8

System integration (continued)

8.9 Examples

i The commands are explained with the standard profile (32 bytes of process data). If the CCM profile is set, the 2nd bit string moves from subaddress 0x1F to subaddress 0x0F (see output/input buffer in chapter 8.5).

1. Read 62 bytes at read/write head, start address 10

Controller

1. Process output buffer
(note sequence):

0x01	Command recognition 0x01
0x02	Start address 0x0A
0x03	Start address 0x00
0x04	Number of bytes 0x3E
0x05	Number of bytes 0x00
0x00/0x1F	Set AV bit

3. Process input buffer:

0x01...0x1E	Copy first 30 bytes
Process output buffer:	
0x00/0x1F	Invert TI bit

5. Process input buffer:

0x01...0x1E	Copy another 30 bytes
Process output buffer:	
0x00/0x1F	Invert TI bit

7. Process input buffer:

0x01...0x02	Copy last 2 bytes
Process output buffer:	
0x00/0x1F	Reset AV bit

Identification system

2. Process input buffer
(note sequence):

0x00/0x1F	Set AA bit
0x01...0x1E	Enter first 30 bytes
0x00/0x1F	Invert TO bit
0x00/0x1F	Set AE bit

4. Process input buffer:

0x00/0x1F	Set AA bit
0x01...0x1E	Enter another 30 bytes
0x00/0x1F	Invert TO bit
0x00/0x1F	Set AE bit

6. Process input buffer:

0x00/0x1F	Set AA bit
0x01...0x02	Enter last 2 bytes
0x00/0x1F	Invert TO bit
0x00/0x1F	Set AE bit

8. Process input buffer:

0x00/0x1F	Reset AA bit
0x00/0x1F	Reset AE bit

8

System integration (continued)

2. Read 62 bytes at read/write head, start address 10, problem while reading

i If a problem occurs, the AF bit is set instead of the AE bit, together with a corresponding status number. Setting the AF bit cancels the job and declares it as finished.

Controller

1. Process output buffer (note sequence):

0x01	Command recognition 0x01
0x02	Start address 0x0A
0x03	Start address 0x00
0x04	Number of bytes 0x3E
0x05	Number of bytes 0x00
0x00/0x1F	Set AV bit

3. Process input buffer:

0x01	Copy status number
------	--------------------

Process output buffer:

0x00/0x1F	Reset AV bit
-----------	--------------

Identification system

2. Process input buffer (note sequence):

When problem occurs immediately!

0x00/0x1F	Set AA bit
0x01	Enter status number
0x00/0x1F	Set AF bit

4. Process input buffer:

0x00/0x1F	Reset AA and AF bits
-----------	----------------------

8

System integration (continued)

3. Read 62 bytes at read/write head, start address 10, problem while reading

i If a problem occurs after data sending has started, the AF bit is delivered instead of the AE bit with the corresponding status number. The AF status message is dominant. It is not possible to specify which data is not correct. Setting the AF bit cancels the assignment and declares it as finished.

Controller

1. Process output buffer
 (note sequence):

0x01	Command recognition 0x01
0x02	Start address 0x0A
0x03	Start address 0x00
0x04	Number of bytes 0x3E
0x05	Number of bytes 0x00
0x00/0x1F	Set AV bit

3. Process input buffer:

0x01...0x1E	Copy first 30 bytes
Process output buffer:	
0x00/0x1F	Invert TI bit

5. Process input buffer:

0x01	Copy status number
Process output buffer:	
0x00/0x1F	Reset AV bit

Identification system

2. Process input buffer
 (note sequence):

0x00/0x1F	Set AA bit
0x01...0x1E	Enter first 30 bytes
0x00/0x1F	Invert TO bit
0x00/0x1F	Set AE bit

4. Process input buffer:
When problem has occurred!

0x01	Enter status number
0x00/0x1F	Set AF bit

6. Process input buffer:

0x00/0x1F	Reset AA and AF bits
-----------	----------------------

8

System integration (continued)

4. Writing 62 bytes to read/write head, start address 20

Controller

Identification system

1. Process output buffer
(note sequence):

0x01	Command recognition 0x02
0x02	Start address 0x14
0x03	Start address 0x00
0x04	Number of bytes 0x3E
0x05	Number of bytes 0x00
0x00/0x1F	Set AV bit

2. Process input buffer
(note sequence):

0x00/0x1F	Set AA bit
0x00/0x1F	Invert TO bit

3. Process output buffer:

0x01...0x1E	Enter first 30 bytes
0x00/0x1F	Invert TI bit

4. Process output buffer:

0x01...0x1E	Copy first 30 bytes
Process input buffer:	
0x00/0x1F	Invert TO bit

5. Process output buffer:

0x01...0x1E	Enter another 30 bytes
0x00/0x1F	Invert TI bit

6. Process output buffer:

0x01...0x1E	Copy another 30 bytes
Process input buffer:	
0x00/0x1F	Invert TO bit

7. Process output buffer:

0x01...0x02	Enter last 2 bytes
0x00/0x1F	Invert TI bit

8. Process output buffer:

0x01...0x02	Copy last 2 bytes
Process input buffer:	
0x00/0x1F	Set AE bit

9. Process output buffer:

0x00/0x1F	Reset AV bit
-----------	--------------

10. Process input buffer:

0x00/0x1F	Reset AA and AE bits
-----------	----------------------

8

System integration (continued)

5. Set a read/write head to basic state or switch off read/write head

The read/write heads of the identification system can be set to the basic state independently of each other and the respective read/write head can be switched off.

Controller

1. Process output buffer:

0x00/0x1F	Set GR bit
-----------	------------

3. Process output buffer:

0x00/0x1F	Reset GR bit
-----------	--------------

Identification system

2. Go to basic state.
Process input buffer:

0x00/0x1F	Reset BB bit
-----------	--------------

⇒ Read/write head is switched off

4. Process input buffer:

0x00/0x1F	Set BB bit
-----------	------------

⇒ Read/write head is switched on

6. Switch off read/write head antenna

In normal operation, all read/write head antennas are switched on. The antenna of the respective read/write head can be switched off by setting the KA bit.

Controller

1. Process output buffer:

0x00/0x1F	Set KA bit
-----------	------------

By resetting the KA bit, the antenna of the read/write head is switched on again.

8

System integration (continued)

7. Reading the EPCs of several data carriers in front of the antenna (for configuration with 32 byte buffer size)

Start parameters:

- 5 data carriers
- 3 detected (as described)

Controller

1. Process output buffer (note sequence):

0x01	Command recognition 0x47
0x02	Type EPC 0x00
0x03	Max. number 0x05
0x00/0x1F	Set AV bit

3. Process input buffer:

0x01	Note number of data carriers
0x02	Note number of bytes
0x03...0x0E	Copy first EPC 12 bytes
0x0F...0x1A	Copy second EPC 12 bytes
0x1B...0x1E	Copy third EPC 4 bytes

Process output buffer:

0x00/0x1F	Invert TI bit
-----------	---------------

5. Process input buffer:

0x1B...0x1E	Copy third EPC 8 bytes
-------------	------------------------

Process output buffer:

0x00/0x1F	Reset AV bit
-----------	--------------

Identification system

2. Process input buffer (note sequence):

0x00/0x1F	Set AA bit
0x01	Number of data carriers 0x03
0x02	Number of bytes per EPC 0x0C
0x03...0x0E	First EPC 12 bytes
0x0F...0x1A	Second EPC 12 bytes
0x1B...0x1E	Third EPC 4 bytes
0x00/0x1F	Set AE bit
0x00/0x1F	Invert TO bit

4. Process input buffer:

0x01...0x08	Copy third EPC 8 bytes
0x00/0x1F	Invert TO bit

6. Process input buffer:

0x00/0x1F	Reset AA bit
0x00/0x1F	Reset AE bit

8

System integration (continued)

**8. Selecting a data carrier for further processing
 (for configuration with 32 byte buffer size)**

For configuration with EPC size of 12 bytes

Controller

Identification system

1. Process output buffer
 (note sequence):

0x01	Command recognition 0x40
0x02	Type EPC 0x00
0x03	Length of EPC 0x0C
0x00/0x1F	Set AV bit

2. Process input buffer
 (note sequence):

0x00/0x1F	Set AA bit, invert TO bit
-----------	---------------------------

3. Process output buffer:

0x01...0x0C	Enter 12 byte EPC
0x00/0x1F	Invert TI bit

4a. Process output buffer:

0x01...0x0C	Save EPC
-------------	----------

4b. Process input buffer:

0x00/0x1F	Set AE bit
-----------	------------

5. Process output buffer:

0x00/0x1F	Reset AV bit
-----------	--------------

6. Process input buffer:

0x00/0x1F	Reset AA and AE bits
-----------	----------------------

8

System integration (continued)

9. Unselect

Cancel a data carrier selection made with the Select command.

Controller

Identification system

1. Process output buffer
 (note sequence):

2. Process input buffer
 (note sequence):

0x01	Command recognition 0x41
0x00/0x1F	Set AV bit

0x00/0x1F	Set AA bit
0x00/0x1F	Set AE bit

3. Process output buffer:

4. Process input buffer:

0x00/0x1F	Reset AV bit
-----------	--------------

0x00/0x1F	Reset AA and AE bits
-----------	----------------------



8

System integration (continued)

10. Bulk Write

Write to all data carriers located in front of the antenna.
 Write 32 bytes starting from data carrier address 3.

Controller

Identification system

1. Process output buffer
 (note sequence):

0x01	Command recognition 0x54
0x02	Start address 0x03
0x03	Start address 0x00
0x04	Number of bytes 0x20
0x05	Number of bytes 0x00
0x06	Data carrier selection
0x07	Max Tags 0xFF
0x00/0x1F	Set AV bit

2. Process input buffer
 (note sequence):

0x00/0x1F	Set AA bit, invert TO bit
-----------	---------------------------

3. Process output buffer:

0x01...0x1E	Enter first 30 bytes
0x00/0x1F	Invert TI bit

4a. Process output buffer:

0x01...0x1E	Copy first 30 bytes
-------------	---------------------

4b. Process input buffer:

0x00/0x1F	Invert TO bit
-----------	---------------

5. Process output buffer:

0x01...0x02	Enter last 2 bytes
0x00/0x1F	Invert TI bit

6a. Process output buffer:

0x01...0x02	Copy last 2 bytes
-------------	-------------------

6b. Process input buffer:

0x01	Enter number of tags found
0x02	Enter number of successfully written tags
0x00/0x1F	Set AE bit

7. Process input buffer:

0x01	Copy number of tags found
0x02	Copy number of successfully written tags

Process output buffer:

0x00/0x1F	Reset AV bit
-----------	--------------

8. Process input buffer:

0x00/0x1F	Reset AA and AE bits
-----------	----------------------

8

System integration (continued)

11. Bulk Read

Read from all data carriers located in front of the antenna.
 Read 4 bytes from data carrier address 3 in case 4 data carriers are found.

Controller

1. Process output buffer
 (note sequence):

0x01	Command recognition 0x53
0x02	Start address 0x03
0x03	Start address 0x00
0x04	Number of bytes 0x04
0x05	Number of bytes 0x00
0x06	Data carrier selection
0x07	Max Tags 0xFF
0x00/0x1F	Set AV bit

3. Process input buffer:

0x01	Copy number of tags found 0x04
0x02	Copy number of bytes per tag 0x04
0x03	Copy number of bytes per tag 0x00
0x04...0x07	Copy 4 bytes of data of first tag
0x08	Read check byte of first tag
0x09...0x0C	Copy 4 bytes of data of second tag
0x0D	Read check byte of second tag
0x0E...0x11	Copy 4 bytes of data of third tag
0x12	Read check byte of third tag
0x13...0x16	Copy 4 bytes of data of fourth tag
0x17	Read check byte of fourth tag

Process output buffer:

0x00/0x1F	Reset AV bit
-----------	--------------

Identification system

2. Process input buffer
 (note sequence):

0x00/0x1F	Set AA bit
0x01	Enter number of tags found 0x04
0x02	Enter number of bytes per tag 0x04
0x03	Enter number of bytes per tag 0x00
0x04 ...0x17	Enter 20 bytes of data
0x00/0x1F	Set AE bit
0x00/0x1F	Invert TO bit

4. Process input buffer:

0x00/0x1F	Reset AA bit
0x00/0x1F	Reset AE bit

8

System integration (continued)

12. Fast tag identification – 28 highest value EPC bytes, standard order

Example with 32 byte EPC:

EPC:

e0	01	02	03	04	05	06	07	08	09	0a	0b	0c	0d	0e	0f
10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	1a	1b	1c	1d	1e	1f

Highest value 28 bytes:

e0	01	02	03	04	05	06	07	08	09	0a	0b	0c	0d	0e	0f
10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	1a	1b	1c	1d	1e	1f

Lowest value 28 bytes:

e0	01	02	03	04	05	06	07	08	09	0a	0b	0c	0d	0e	0f
10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	1a	1b	1c	1d	1e	1f

Controller

1. Process subaddresses in the order in which they are displayed:

0x01	Command recognition 0x60
0x02	Type 0 (EPC)
0x03	0: 28 highest value bytes
0x04	0: Standard byte order
...	None
0x00/0x1F	Set AV

Identification system

2. Process input buffer

0x01	0x1C: 28 bytes are transferred
0x02	0x00: 28 highest value bytes
0x03	0x1F: EPC data
0x04	0x1E: EPC data
0x05	0x1D: EPC data
0x06	0x1C: EPC data
...	EPC data
0x1C	0x06: EPC data
0x1D	0x05: EPC data
0x1E	0x04: EPC data
0x00/0x1F	Set AA and AE

3. Process output buffer:

0x00/0x1F	Delete AV
-----------	-----------

4. Copy received data, process input buffer subaddresses:

0x00/0x1F	Delete AA and AE
-----------	------------------

8

System integration (continued)

13. Fast tag identification – 28 highest value EPC bytes, alternative order

Example with 32 byte EPC:

EPC:

e0	01	02	03	04	05	06	07	08	09	0a	0b	0c	0d	0e	0f
10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	1a	1b	1c	1d	1e	1f

Highest value 28 bytes:

e0	01	02	03	04	05	06	07	08	09	0a	0b	0c	0d	0e	0f
10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	1a	1b	1c	1d	1e	1f

Lowest value 28 bytes:

e0	01	02	03	04	05	06	07	08	09	0a	0b	0c	0d	0e	0f
10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	1a	1b	1c	1d	1e	1f

Controller

1. Process subaddresses in the order in which they are displayed:

0x01	Command recognition 0x60
0x02	Type 0 (EPC)
0x03	0: 28 highest value bytes
0x04	1: Alternative byte order
...	None
0x00/0x1F	Set AV

Identification system

2. Process input buffer

0x01	0x1C: 28 bytes are transferred
0x02	0x00: 28 highest value bytes
0x03	0x04: EPC data
0x04	0x05: EPC data
0x05	0x06: EPC data
0x06	0x07: EPC data
...	EPC data
0x1C	0x1D: EPC data
0x1D	0x1E: EPC data
0x1E	0x1F: EPC data
0x00/0x1F	Set AA and AE

3. Process subaddresses:

0x00/0x1F	Delete AV
-----------	-----------

4. Copy received data, process input buffer subaddresses:

0x00/0x1F	Delete AA and AE
-----------	------------------

8

System integration (continued)

14. Fast tag identification – 28 lowest value EPC bytes, standard order

Example with 32 byte EPC:

EPC:

e0	01	02	03	04	05	06	07	08	09	0a	0b	0c	0d	0e	0f
10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	1a	1b	1c	1d	1e	1f

Highest value 28 bytes:

e0	01	02	03	04	05	06	07	08	09	0a	0b	0c	0d	0e	0f
10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	1a	1b	1c	1d	1e	1f

Lowest value 28 bytes:

e0	01	02	03	04	05	06	07	08	09	0a	0b	0c	0d	0e	0f
10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	1a	1b	1c	1d	1e	1f

Controller

1. Process subaddresses in the order in which they are displayed:

0x01	Command recognition 0x60
0x02	Type 0 (EPC)
0x03	0: 28 lowest value bytes
0x04	1: Default byte order
...	None
0x00/0x1F	Set AV

Identification system

2. Process input buffer

0x01	0x1C: 28 bytes are transferred
0x02	0x00: 28 lowest value bytes
0x03	0x1B: EPC data
0x04	0x1A: EPC data
0x05	0x19: EPC data
0x06	0x18: EPC data
...	EPC data
0x1C	0x02: EPC data
0x1D	0x01: EPC data
0x1E	0xE0: EPC data
0x00/0x1F	Set AA and AE

3. Process subaddresses:

0x00/0x1F	Delete AV
-----------	-----------

4. Copy received data, process input buffer subaddresses:

0x00/0x1F	Delete AA and AE
-----------	------------------

8

System integration (continued)

8.10 Timing of the data transmission

The following figure shows the chronological sequence of IO-Link communication. Input and output buffers are always exchanged alternately. As soon as current data is present in one of the buffers, it is exchanged with the next starting in or out data cycle. Here, the problem arises that the transmission times can fluctuate greatly. If data is updated shortly before the start of the corresponding exchange cycle, the transfer takes only slightly more than 1 x cycle time. However, if the data is updated shortly after the start of an exchange cycle, it takes at most 2 x cycle time.

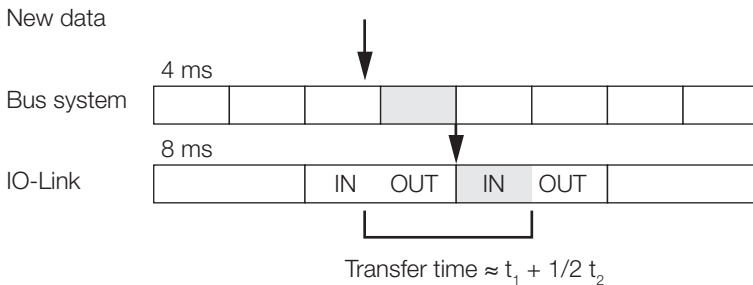
The chronological sequence for processing a command is shown on the next page, using the example of a read assignment of 9...16 bytes (2 x input buffer for read data).

Timing between higher-level bus system, IO-Link transmission and transmission time

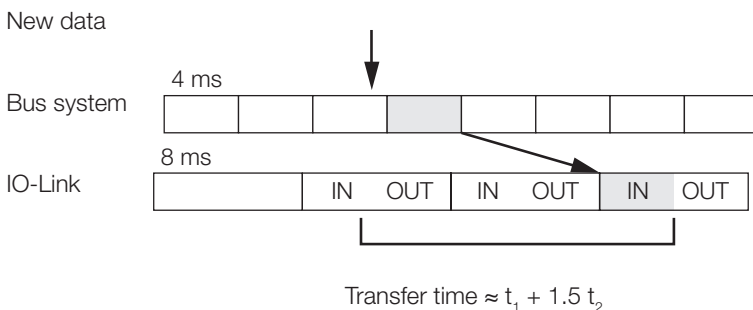
Assumption:

- Cycle time of bus system 4 ms (t_1)
- Cycle time of IO-Link 8 ms (t_2)
- Data transmission from the controller to the IO-Link device

Best case:



Worst case:



An offset occurs between the bus system and IO-Link, since the bus system and IO-Link operate independently of each other (not synchronously).

Process data cycle

A process data cycle consists of the complete transmission of the input and output data. In each case, 10 or 32 bytes of input and output data plus two bytes of command data are transmitted.

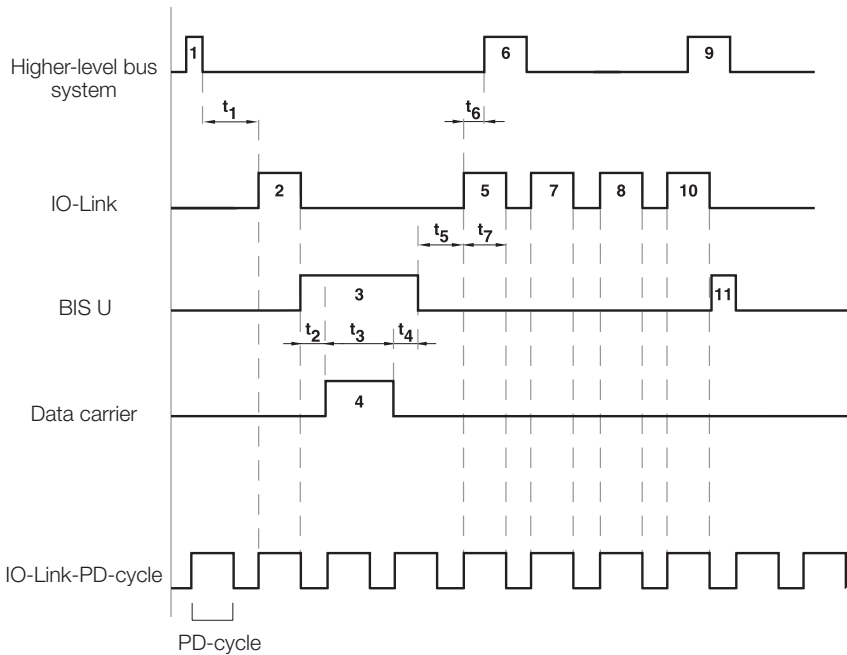


Fig. 8-2: Timing of IO-Link transmission

1. The command is passed on from the controller to the IO-Link master via a bus system.
2. After the synchronization time t_1 , the command is transmitted to the BIS U via IO-Link. The duration depends on the bus system, the master, the cycle time and the current state of the IO-Link communication (see problem described above).
3. Once the command has arrived at the BIS U, the processing time begins. This consists of the time for command processing t_2 , the time for the actual reading process t_3 and the evaluation time for the read data t_4 . A flat value of maximum 3 ms can be allowed for t_2 and t_4 . Please note: If the data carrier to be read has already been detected by the device, then the time for data carrier detection is omitted.
4. Here the time t_3 of the actual data carrier processing is shown (see chapter 5.12 on page 18).
5. After a renewed synchronization time t_5 , the first data is passed on to the IO-Link master with the next in-data cycle. In addition, the AE bit is set in the bit strings. The time for this is $t_7 = 1 \times$ cycle time.
6. The data is forwarded to the controller via the higher-level bus system. The latency time t_6 depends on the bus system and IO-Link master.
7. Once the first data has arrived at the controller, the toggle bit in the output buffer must be inverted (see chapter *Output buffer* on page 40). In the example, it is assumed that this happens immediately and that the transmission to the IO-Link master is fast enough for the BIS U to receive the new data immediately with the next out-data cycle.
8. Now the device puts the next and thus the last bytes of the read data into the input buffer and inverts the toggle bit.
9. The controller retrieves the data and deletes the AV bit.
10. The output buffer, updated again, is sent to the BIS U.
11. The device terminates the read command and deletes the bits belonging to the assignment in the bit strings in the input buffer.

9

Malfunctions, repair, disassembly and disposal

9.1 Troubleshooting

In the event of malfunctions or incorrect behavior of the read/write head that cannot be rectified by the system integrator, Balluff Service must be contacted.

9.2 Repair

- ▶ Repairs to the product may only be performed by Balluff.
- ▶ If the product is defective, contact our Service Center.

9.3 Disposal

- ▶ Observe the national regulations for disposal.



Additional information can be found at
www.balluff.com on the product page.

10 Technical data

10.1 General features

- One read/write head integrated
- The read/write head is suitable for dynamic and static operation.
- Energy supply of the data carrier by the read/write head by means of carrier signal

10.2 Ambient conditions

Ambient temperature	0...70 °C
Storage temperature	–20...+85 °C
Protection class according to IEC 60529 (with single-ended cordset in screwed condition) ¹⁾	IP68 and IP69K
Operation ²⁾	Indoors
Altitude ³⁾	≤ 2000 m (above sea level)
Relative humidity	≤ 100 % (≤ 70 °C)
Contamination	Degree of contamination 2
Vibration/shock	EN 60068-2-6/27/32
EMC	Country-specific

10.3 Electrical data

Operating voltage V_S ⁴⁾	18...30 V DC
Rated voltage	24 V DC
Residual ripple	5 %
Current consumption at 24 V, without load	
Standby	≤ 50 mA
Active	≤ 200 mA
Transmitting power max. (ERP/EIRP)	18 dBmERP / 20 dBmEIRP
Antenna polarization	Circular



Radio characteristics (radiated power, antenna gain, etc.) are country-specific due to different national regulations and depend on the device variant.

For country-specific details on conformity and approval, see the enclosed information or www.balluff.com on the product page.

10.4 Electrical connection

IO-Link/Power connection	M12 integral plug, 4-pin, A-coded
--------------------------	-----------------------------------

10.5 Output / Interface

Interface (Pin 4)	IO-Link Revision 1.1 230400 kBit/s (COM 3)
Digital output (Pin 2)	
Output voltage V_{Low} / V_{High}	0 V / $V_S - 0.3$ V
Output current (limited)	≤ 100 mA

10.6 Mechanical data

Housing material	Stainless steel, PBT
Dimensions (L × D)	98 × 30 mm
Weight	65 g

¹⁾ IP rating was not evaluated by UL

²⁾ UL: The unit is for indoor use only.

³⁾ UL: The unit is intended to be used up to an altitude of 2000 m only.

⁴⁾ UL: This device is intended to be supplied by a UL Listed and CSA Certified Power Unit with "Class 2" or LPS power source.

10 Technical data (continued)

10.7 Approvals and designations



See attached information sheet on conformity and approval.



Additional information on directives, approvals and standards can be found at **www.balluff.com** on the product page.

11

Type code

BIS U-4A7-082-01C-07-S4

Type: _____

4 = Read/write head with evaluation

Requirements profile: _____

A = Washdown

Housing shape: _____

7 = M30 threaded pipe

Interface: _____

082 = IO-Link interface

Country version: _____

- 0 = Europe, frequency range 865.6...867.6 MHz
- 1 = USA/Canada/Mexico, frequency range 902...928MHz
- 2 = China, frequency range 920.5...924.5 MHz
- 3 = Brazil, frequency range 902...907.5 MHz and 915...928 MHz
- 4 = Rep. Korea, frequency range 917...920.8 and 917...923.5
- 5 = Japan, frequency range 916.7...920.9 and 916.7...923.5 MHz
- 6 = Thailand, frequency range 920...925 MHz
- 7 = Australia, frequency range 920...926 and 918...926 MHz

Antenna: _____

1C = Circular polarized antenna

Electrical connection: _____

S4 = 4-pin M12 plug (male)

12 Appendix

Decimal	Hexa-decimal	Control code	ASCII
0	00	Ctrl @	NUL
1	01	Ctrl A	SOH
2	02	Ctrl B	STX
3	03	Ctrl C	ETX
4	04	Ctrl D	EOT
5	05	Ctrl E	ENQ
6	06	Ctrl F	ACK
7	07	Ctrl G	BEL
8	08	Ctrl H	BS
9	09	Ctrl I	HT
10	0A	Ctrl J	LF
11	0B	Ctrl K	VT
12	0C	Ctrl L	FF
13	0D	Ctrl M	CR
14	0E	Ctrl N	SO
15	0F	Ctrl O	SI
16	10	Ctrl P	DLE
17	11	Ctrl Q	DC1
18	12	Ctrl R	DC2
19	13	Ctrl S	DC3
20	14	Ctrl T	DC4
21	15	Ctrl U	NAK
22	16	Ctrl V	SYN
23	17	Ctrl W	ETB
24	18	Ctrl X	CAN
25	19	Ctrl Y	EM
26	1A	Ctrl Z	SUB
27	1B	Ctrl [ESC
28	1C	Ctrl \	FS
29	1D	Ctrl]	GS
30	1E	Ctrl ^	RS
31	1F	Ctrl _	US
32	20		SP
33	21		!
34	22		"
35	23		#
36	24		\$
37	25		%
38	26		&
39	27		'
40	28		(
41	29)
42	2A		*

Decimal	Hexa-decimal	ASCII
43	2B	+
44	2C	,
45	2D	-
46	2E	.
47	2F	/
48	30	0
49	31	1
50	32	2
51	33	3
52	34	4
53	35	5
54	36	6
55	37	7
56	38	8
57	39	9
58	3A	:
59	3B	;
60	3C	<
61	3D	=
62	3E	>
63	3F	?
64	40	@
65	41	A
66	42	B
67	43	C
68	44	D
69	45	E
70	46	F
71	47	G
72	48	H
73	49	I
74	4A	J
75	4B	K
76	4C	L
77	4D	m
78	4E	N
79	4F	O
80	50	P
81	51	Q
82	52	R
83	53	S
84	54	T
85	55	U

Decimal	Hexa-decimal	ASCII
86	56	V
87	57	W
88	58	X
89	59	Y
90	5A	Z
91	5B	[
92	5C	\
93	5D]
94	5E	^
95	5F	_
96	60	`
97	61	a
98	62	b
99	63	c
100	64	d
101	65	e
102	66	f
103	67	g
104	68	h
105	69	i
106	6A	j
107	6B	k
108	6C	l
109	6D	m
110	6E	n
111	6F	o
112	70	p
113	71	q
114	72	r
115	73	s
116	74	t
117	75	u
118	76	v
119	77	w
120	78	x
121	79	y
122	7A	z
123	7B	{
124	7C	
125	7D	}
126	7E	~
127	7F	DEL



Headquarters

Germany

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

DACH Service Center

Germany

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

Southern Europe Service Center

Italy

Balluff Automation S.R.L.
Corso Cuneo 15
10078 Venaria Reale (Torino)
Phone +39 0113150711
service.it@balluff.it

Eastern Europe Service Center

Poland

Balluff Sp. z o.o.
Ul. Graniczna 21A
54-516 Wrocław
Phone +48 71 382 09 02
service.pl@balluff.pl

Americas Service Center

USA

Balluff Inc.
8125 Holton Drive
Florence, KY 41042
Toll-free +1 800 543 8390
Fax +1 859 727 4823
service.us@balluff.com

Asia Pacific Service Center

Greater China

Balluff Automation (Shanghai) Co., Ltd.
No. 800 Chengshan Rd, 8F, Building A,
Yunding International Commercial Plaza
200125, Pudong, Shanghai
Phone +86 400 820 0016
Fax +86 400 920 2622
service.cn@balluff.com.cn