

BVS SC-1280Z00-30-0-0 SMARTCAMERA Feldbus

Betriebsanleitung



www.balluff.com

Original-Betriebsanleitung

Alle Rechte vorbehalten. Im Rahmen der in den Vereinigten Staaten und international gesetzlich zulässigen Grenzen geschützt. Kopien oder Änderungen dieses Dokuments ohne eine vorherige schriftliche Genehmigung durch Balluff sind unzulässig.

Alle hier genannten Produktmarken und -namen dienen ausschließlich zur Identifizierung. Hierbei kann es sich um Marken und von den jeweiligen Inhabern registrierte Marken handeln.

Balluff haftet nicht für eventuelle technische oder Druckfehler, bzw. das Entfernen hier enthaltenen Texts oder ungewollte, bzw. durch den Gebrauch des Materials entstehende Beschädigungen.

1	Benutzerhinweise	4
1.1	Einleitung	4
1.2	Darstellungskonventionen	4
1.3	Abkürzungen	6
1.4	Copyright	7
1.5	Rechtliche Bedingungen	7
1.6	Updates und Upgrades	7
1.7	Marken	7
2	Sicherheit	8
2.1	Bestimmungsgemäße Verwendung	8
2.2	Allgemeines zur Sicherheit des Gerätes	8
2.3	Entsorgung	8
3	Produktbeschreibung	9
3.1	Produktvarianten	9
3.2	Lieferumfang	10
3.3	Montage	11
3.4	Produktspezifikation	12
3.5	Anschlüsse und Pinbelegung	14
3.6	Anzeigeelemente	19
3.7	Reinigung	21
4	Erste Schritte	22
4.1	Schritt 1: Netzwerkverbindung mit der SMARTCAMERA herstellen	22
4.2	Schritt 2: SMARTCAMERA einschalten	22
4.3	Schritt 3: Öffnen der Weboberfläche BVS Cockpit	23
5	Inbetriebnahme	24
5.1	Software aktualisieren	24
5.2	Netzwerk-Topologien	25
5.3	Systemeinstellungen	26
5.4	Auswählen der Kommunikationsschnittstelle für die Prozessdaten	26
5.5	Netzwerkeinstellungen / LAN-Schnittstelle	27
5.6	Digitale I/O-Schnittstelle	29
5.7	Feldbusparameter in BVS Cockpit	30
5.8	PROFINET Feldbus-Schnittstelle	33
5.9	EtherNet/IP Feldbus-Schnittstelle	43
5.10	IO-Link-Schnittstelle	51
6	Kommunikationsfunktionen des Gerätes über Feldbus	55
6.1	Feldbus-Schnittstelle	55
6.2	Beispiele Feldbuskommunikation	73
7	Kommunikation des Gerätes über die LAN-Schnittstelle	79
7.1	LAN-Schnittstelle	79
7.2	Allgemeines	79
8	Anhang	87
8.1	Typenschlüssel	87
8.2	Zubehör	87

1

Benutzerhinweise

1.1 Einleitung

Diese Betriebsanleitung beschreibt das Produkt **SMARTCAMERA** der Balluff Vision Solution Produktfamilie BVS SC sowie die Datenschnittstellen und die Inbetriebnahme für einen sofortigen Betrieb.

Die webbasierte, in der **SMARTCAMERA** integrierte Software-Oberfläche wird im separaten Software-Handbuch (Handbuch BVS Cockpit) beschrieben.

Beide Handbücher sind auf der Balluff Produktwebseite über www.balluff.com oder über das Hilfesystem der BVS Cockpit Oberfläche verfügbar.

Die **SMARTCAMERA** wurde entwickelt, um in automatisierten Industrieumgebungen Objekte über optische Codierungen (Barcode, 2D-Codes oder Klarschrift) zu identifizieren, sowie um Merkmale von Objekten wie Anwesenheit, Konturen, Maße und Positionen zu erkennen und zu verifizieren. Die Prüfergebnisse können flexibel aufbereitet und an das übergeordnete Kontrollsystem weitergeleitet werden. Einige herausragende Eigenschaften sind:

- Komplette Kamerasteuerung und Auswertung im Gerät integriert
- Einfacher Kamerazugriff aus dem Netzwerk
- Einfache und benutzerfreundliche Einstellungen, Steuerung der Kamera ohne zusätzliche Software
- Einfachste, benutzerunterstützte Bedienung
- Direkte Anbindung an Industrienetzwerke (Feldbusse)
- Unterstützung von Industrie 4.0 durch IO-Link
- Separater Datenkanal für große Datenmengen
- Integrierte, flexible Anzeigen von Prozessstatistiken

Diese Merkmale ermöglichen es, Prüf- und Identifikationsaufgaben in der Automatisierung einfach zu erstellen, flexibel den Zustand eines Prüfprozesses zu kontrollieren und Langzeitprozesse übersichtlich zu überwachen.

Somit unterstützt die **SMARTCAMERA** ideal Logistikprozesse und Qualitätssicherung in unterschiedlichen Branchen.

Diese Betriebsanleitung gilt für folgende Varianten der **SMARTCAMERA**:

Bestellcode	Produktbezeichnung	Beschreibung
BVS0029	BVS SC-M1280Z00-30-010	SMARTCAMERA Ident monochrom PROFINET / EtherNet/IP + IO-Link
BVS002A	BVS SC-M1280Z00-30-000	SMARTCAMERA monochrom PROFINET / EtherNet/IP + IO-Link
BVS002F	BVS SC-C1280Z00-30-000	SMARTCAMERA color PROFINET / EtherNet/IP + IO-Link
BVS0033	BVS SC_M1280Z00-30-020	SMARTCAMERA HDevelop monochrom PROFINET / EtherNet/IP + IO-Link

Die Balluff GmbH rundet das Kundenangebot durch ein ausgeprägtes Service – und Zubehörangebot ab.

1.2 Darstellungskonventionen

In diesem Handbuch werden folgende Darstellungsmittel verwendet:

Aufzählungen

Aufzählungen sind als Liste mit Spiegelstrich dargestellt.

- Eintrag 1
- Eintrag 2

Handlungen

Handlungsanweisungen werden durch ein vorangestelltes Dreieck angezeigt. Das Resultat einer Handlung wird durch einen Pfeil gekennzeichnet.

- ▶ Handlungsanweisung 1
⇒ Resultat Handlung
- ▶ Handlungsanweisung 2

1

Benutzerhinweise

Zahlen:

- Dezimalzahlen werden ohne Zusatzbezeichnungen dargestellt (z. B. 123).
- Fließkommazahlen werden mit Komma dargestellt (z. B. 0,123).
- Hexadezimalzahlen werden mit der Zusatzbezeichnung hex dargestellt (z. B. 00_{hex}).

Parameter:

Parameter werden kursiv dargestellt z. B. (*CRC_16*).

Verzeichnispfade:

Pfadangaben zur Speicherung von Daten werden als Kapitälchen dargestellt (z. B. PROJEKT\DATA TYPES\BENUTZERDEFINIERT).

ASCII-Code:

Im ASCII-Code zu übertragende Zeichen sind in Hochkomma gesetzt (z. B. 'L').

Symbole



Hinweis, Tipp

Dieses Symbol kennzeichnet allgemeine Hinweise.

ACHTUNG

Das Warnwort ACHTUNG warnt vor möglichen Sachschäden.

- Beachten Sie unbedingt die beschriebenen Maßnahmen zur Vermeidung dieser Gefahr.



VORSICHT

Das Piktogramm in Verbindung mit dem Warnwort VORSICHT warnt vor einer möglicherweise gefährlichen Situation für die Gesundheit von Personen. Die Missachtung dieser Warnhinweise kann zu Verletzungen führen.

- Beachten Sie unbedingt die beschriebenen Maßnahmen zur Vermeidung dieser Gefahr.

1.3 Abkürzungen

BVS	Balluff Vision Solution
CMOS	Complementary metal-oxide-semiconductor
DCP	Discovery and basic Configuration Protocol
DHCP	Dynamic Host Configuration Protocol
DID	Device ID
E/A-Port	Digitaler Eingang- bzw. Ausgangsport
EEPROM	Electrical Erasable and Programmable ROM
EMV	Elektromagnetische Verträglichkeit
EtherNet/IP	Ethernet Industrial Protocol
FCC	Federal Communications Commission
FE	Funkionserde
GND	Ground / Masse
GSD	General Station Description
GSDML	GSD Markup Language
I/O-Port	Digital input / output port
ID	Identification
IO	Input / Output
IP	Internet Protocol
IRT	Isochronous Realtime
LAN	Local Area Network
LPS	Limited Power Source
MAC	Media Access Control
n.c.	not connected (nicht belegt)
PC	Personal Computer
PROFINET	Process Field Network
RT	Realtime
RX	Receiver (Empfänger)
SC	SMARTCAMERA
SIO	Standard Input/Output
SPS	Speicherprogrammierbare Steuerung
TX	Transmitter (Sender)
UINT8	vorzeichenlose, ganze Zahl, 1 Byte lang
UINT16	vorzeichenlose, ganze Zahl, 2 Byte lang
UINT32	vorzeichenlose, ganze Zahl, 4 Byte lang

- 1.4 Copyright** Copyright © Balluff GmbH, Neuhausen a.d.F., Deutschland, 2015. Alle Rechte vorbehalten. Insbesondere: Recht der Vervielfältigung, Veränderung, Verbreitung und Übersetzung in andere Sprachen. Bitte beachten Sie, dass alle in diesem Bedienungshandbuch enthaltenen Texte, Grafiken und Bilder dem Schutz des Urheberrechts und anderer Schutzgesetze unterliegen. Kommerzielle Vervielfältigungen, Reproduktionen, Veränderungen und Verbreitungen jeglicher Form bedürfen der vorherigen schriftlichen Zustimmung durch die Balluff GmbH.
- Alle Angaben und Hinweise in diesem Bedienungshandbuch, insbesondere das Kapitel „Sicherheit“ müssen unbedingt beachtet werden.
- 1.5 Rechtliche Bedingungen** Für alle Lieferungen von Produkten und für alle sonstigen Leistungen der Balluff GmbH gelten ausschließlich die jeweils aktuellen Allgemeinen Geschäftsbedingungen der Balluff GmbH (nachfolgend „AGB“) und die Bedingungen in diesem Bedienungshandbuch. Für die Bereitstellung der Software gelten ausschließlich die jeweils aktuellen AGB, die Bedingungen in diesem Bedienungshandbuch sowie die Regelungen der „Balluff Endnutzer-Lizenzvereinbarung“. Sie dürfen die Software nur in Übereinstimmung mit diesen Bestimmungen nutzen. Sofern sie Ihnen nicht bereits vorliegen, überlässt die Balluff GmbH Ihnen die aktuellen AGB jederzeit gerne auf Anfrage.
- Die **SMARTCAMERA** verwendet ein Embedded Linux/GNU als Betriebssystem. Zusätzlich kommen eine Reihe von frei verfügbaren Werkzeugen zum Einsatz, die unter unterschiedlichen Open-Source-Lizenzen veröffentlicht wurden. Einige Lizenzen erfordern es, dass der Quellcode sowie die Modifikationen veröffentlicht werden müssen. Diese Quellen sind auf der Produkthomepage veröffentlicht.
- Die Lizenztexte aller verwendeter Softwareprodukte können über das Webinterface wie die Handbücher heruntergeladen werden. Sie liegen gepackt als ZIP-Datei vor.
- 1.6 Updates und Upgrades** Die Balluff GmbH ist berechtigt – aber nicht verpflichtet – Updates oder Upgrades der Firmware über die Website der Balluff GmbH oder in jeder anderen Form zur Verfügung zu stellen. In solch einem Fall ist die Balluff GmbH berechtigt – aber nicht verpflichtet – Sie über die Updates oder Upgrades zu informieren. Die Inanspruchnahme solcher Upgrades oder Updates setzt voraus, dass Sie die Geltung der aktuellen AGB sowie die zusätzlichen Bedingungen in dem Bedienungshandbuch akzeptiert haben.
- 1.7 Marken** Die verwendeten Produkt-, Waren-, Firmen- und Technologiebezeichnungen (z. B. Microsoft®, Windows 7®, Internet Explorer®, Google Chrome®, Mozilla Firefox® und HALCON®) sind Marken der jeweils innehabenden Unternehmen.

2

Sicherheit

2.1 Bestimmungsgemäße Verwendung

Die **SMARTCAMERA** BVS SC ist eine Kamera mit integrierter Bildanalyse zur berührungslosen Erfassung und Prüfung von Objekten in industriellen Umgebungen.
 Zur bestimmungsgemäßen Verwendung gehört auch, dass Sie diese Betriebsanleitung vollständig gelesen haben und alle Angaben – insbesondere das Kapitel „Sicherheit“ – unbedingt beachten.

2.2 Allgemeines zur Sicherheit des Gerätes



Installation und Inbetriebnahme

Installation und Inbetriebnahme sind nur durch geschultes Fachpersonal zulässig. Qualifiziertes Fachpersonal sind Personen, die mit der Installation und dem Betrieb des Produkts vertraut sind und die für diese Tätigkeit erforderlichen Qualifikationen besitzen.

Bei Schäden, die aus unbefugten Eingriffen oder nichtbestimmungsgemäßer Verwendung, Installation oder Handhabung entgegen den Vorschriften dieser Betriebsanleitung entstehen, erlischt der Garantie-, Gewährleistungs- und Haftungsanspruch gegenüber dem Hersteller.

Der Bediener muss sicherstellen, dass geeignete Sicherheits- und Unfallverhütungsvorschriften eingehalten werden.

- Achten Sie beim Anschluss der **SMARTCAMERA** an eine externe Steuerung auf die Auswahl und Polung der Verbindung sowie die Stromversorgung (siehe „Anschlüsse und Pinbelegung“ auf Seite 14).

Die **SMARTCAMERA** darf nur mit zugelassener Stromversorgung betrieben werden (siehe „Produktspezifikation“ auf Seite 12).

Konformität



Dieses Produkt wurde unter Beachtung der geltenden europäischen Richtlinien entwickelt und gefertigt. Die CE-Konformität wurde nachgewiesen.



Dieses Produkt hat eine UL-Zulassung
 PROCESS CONTROL EQUIPMENT File No. E227256.

Die Gültigkeit aller Zulassungen und Zertifizierungen erlischt in folgenden Fällen:

- Es werden Komponenten verwendet, die nicht Bestandteil des **SMARTCAMERA** BVS SC sind.
- Es werden Komponenten verwendet, die nicht ausdrücklich von Balluff freigegeben wurden.
 Für eine Liste der freigegebenen Komponenten siehe „Zubehör“ auf Seite 87.

Betrieb

- Lesen Sie vor Inbetriebnahme die Betriebsanleitung sorgfältig durch.

Das System darf nicht in Anwendungen eingesetzt werden, in denen die Sicherheit von Personen von der Funktion des Geräts abhängt.

Der Betreiber trägt die Verantwortung dafür, dass die örtlich geltenden Sicherheitsvorschriften eingehalten werden.

Wartung, Prüfung und Reparatur

Das Arbeitsprinzip der **SMARTCAMERA** ist wartungs- und verschleißfrei. Der Betreiber hat unter Berücksichtigung der Einsatzbedingungen und der Umgebungseinflüsse regelmäßig zu prüfen, ob Anzeichen von Beschädigungen oder Fehlfunktionen erkennbar sind. In diesem Fall ist die **SMARTCAMERA** sofort außer Betrieb zu nehmen und gegen unbefugte Benutzung zu sichern.

Die Reparatur defekter Geräte darf nur durch die Servicetechniker der Balluff GmbH durchgeführt werden. Aus Sicherheitsgründen ist ein Eingriff durch den Betreiber nicht zulässig. Das Gehäuse der **SMARTCAMERA** darf nicht geöffnet bzw. gelöst werden!



- Das Gerät vor Wartungsmaßnahmen von der Stromversorgung trennen.



Hinweis

Im Interesse der Produktverbesserung behält sich die Balluff GmbH das Recht vor, die technischen Daten des Produkts und den Inhalt dieses Handbuchs jederzeit ohne vorherige Benachrichtigung zu ändern.

2.3 Entsorgung

- Befolgen Sie die nationalen Vorschriften zur Entsorgung.

3

Produktbeschreibung

Die Balluff **SMARTCAMERA** BVS SC ist eine Kamera zur Aufnahme und Analyse von Schwarz-weiß- und Farbbildern. Einsatzbereiche sind optische Identifikationen von Codes und Klarschrift, Inspektionen zur Qualitätssicherung und die Vermessung von Objekten. Die Kamera kann zudem in Roboterumgebungen eingesetzt werden.

Über die Feldbus-Systemschnittstelle oder über das Gigabit LAN-Interface kann das steuernde die Abläufe in der Kamera beeinflussen und kundenspezifisch aufbereitete Ergebnisdaten auslesen.

Als zusätzliche Schnittstelle ist eine IO-Link Master-Schnittstelle vorhanden die ein direktes Einbinden von IO-Link-Komponenten ermöglicht. Die **SMARTCAMERA** kann hierdurch einen wertvollen Beitrag zur Realisierung von Anforderungen im Umfeld von Industrie 4.0 leisten.

Da sich die komplette Software auf der **SMARTCAMERA** selbst befindet ist keine externe Software für die Konfiguration und die Monitor Darstellung notwendig. Über standardisierte Webbrowser wie Google Chrome, Mozilla Firefox oder Internet Explorer verbinden sich Benutzer einfach mit der **SMARTCAMERA** und arbeitet in der speziell für Kamerasysteme entwickelte Balluff BVS Cockpit Oberfläche.

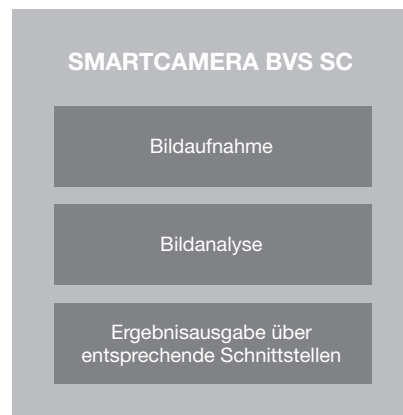


Abbildung 1: Funktionsblöcke der **SMARTCAMERA**



Abbildung 2: **SMARTCAMERA** mit Objektiv

3.1 Produktvarianten

Die **SMARTCAMERA** ist nach aktuellen, industriellen Standards entwickelt:

- Bildaufnahme: C-Mount-Objektive mit entsprechend passenden Filtern; 1280 x 1024 Pixel Monochrom- oder Farbsensor
- LAN-Verbindung über Gigabit Ethernet M12
- Konfiguration/Monitoring über Google Chrome, Mozilla Firefox oder Microsoft Internet Explorer
- Digitale Input/Output-Kanäle für NPN- und PNP-Verbindungen
- Feldbusschnittstelle PROFINET IO oder EtherNet/IP über M12-Steckverbinder

Die Produktfamilie **SMARTCAMERA** ist in verschiedenen Ausführungen erhältlich.

3

Produktbeschreibung

Bezeichnung	Sensor	Bildverarbeitung	LAN	Feldbus	IO-Link	Digital I/Os
BVS0029 BVS SC-M1280Z00-30-010	Mono-chrom	Identifikationswerkzeuge	Ja	PROFINET / EtherNet/IP (konfigurierbar)	Ja	2/8 ¹⁾
BVS002A BVS SC-M1280Z00-30-000	Mono-chrom	Alle Werkzeuge	Ja	PROFINET / EtherNet/IP (konfigurierbar)	Ja	2/8 ¹⁾
BVS002F BVS SC-C1280Z00-30-000	Farbe	Alle Werkzeuge	Ja	PROFINET / EtherNet/IP (konfigurierbar)	Ja	2/8 ¹⁾
BVS0033 BVS SC-M1280Z00-30-020	Mono-chrom	Alle Werkzeuge plus HDevelop-Interface	Ja	PROFINET / EtherNet/IP (konfigurierbar)	Ja	2/8 ¹⁾

¹⁾ abhängig von der Konfiguration des IO-Link Ports

3.2 Lieferumfang

Im Lieferung sind enthalten:

- **SMARTCAMERA** BVS SC
- 2 x Verschlusskappe M12
- Sicherheitshinweise
- Quick-Start Guide
- Für besondere Umgebungsbedingungen wird ein Objektivschutz angeboten der direkt mit dem Kameragehäuse verschraubt wird und somit die Anforderungen nach IP67 erfüllt.

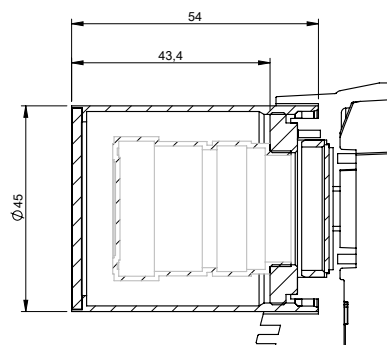


Abbildung 3: BAM PC-VS-023-1 (BAM02NA)

Bitte beachten Sie, dass nur C-Mount-Objektive mit einem Maximaldurchmesser von 42 mm und einer Länge von 40 mm hiermit verwendbar sind. Für längere Objektive bis zu 69 mm kann der lange Tubus BAM PC-VS-023-1-01 (BAM02W0) verwendet werden.

Folgende Zubehörgruppen runden das Balluff-Angebot ab:

- C-Mount-Objektive (BAM LS-VS-004-C2/3-xx14-2)
- Aufschraubfilter (BAM OF-VS-002-xx-yy)
- Beleuchtungen (BAE LX)
- Touchpanel-PC (BAE-PD-VS-011-01)
- Montagezubehör
- Verbindungskabel
- Netzgeräte



Hinweis

Weitere Informationen zu lieferbarer Software und Zubehör siehe www.balluff.com.

3

Produktbeschreibung

3.3 Montage

Die Kamera verfügt über 12 Innengewinde zur Montage am Einsatzort. Je vier Stück auf der Rückseite, links und rechts. Damit ist die sichere und zuverlässige Befestigung gewährleistet. Die nachfolgenden Zeichnungen beschreiben die genaue Lage aller Befestigungslöcher.

Einzelne Gewinde werden auch zur Befestigung optionalen Zubehörs verwendet (siehe „Zubehör“ auf Seite 87).

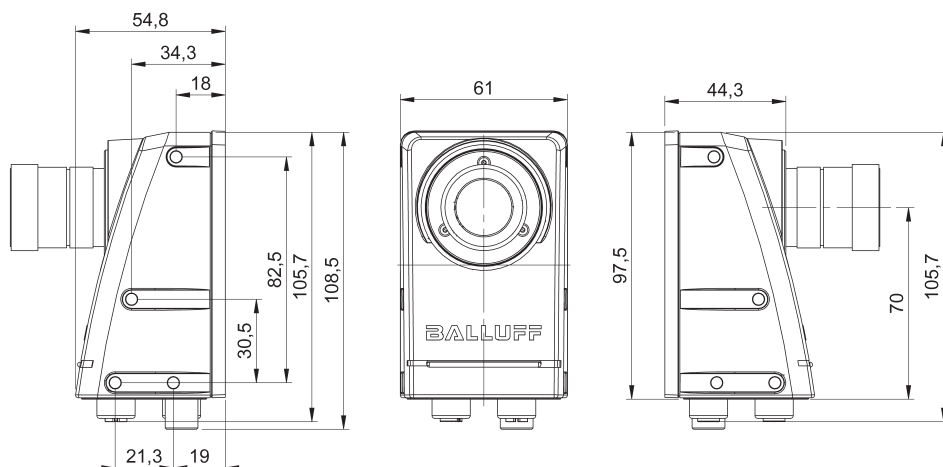


Abbildung 4: Mechanische Anbindung (Abmessungen in mm)

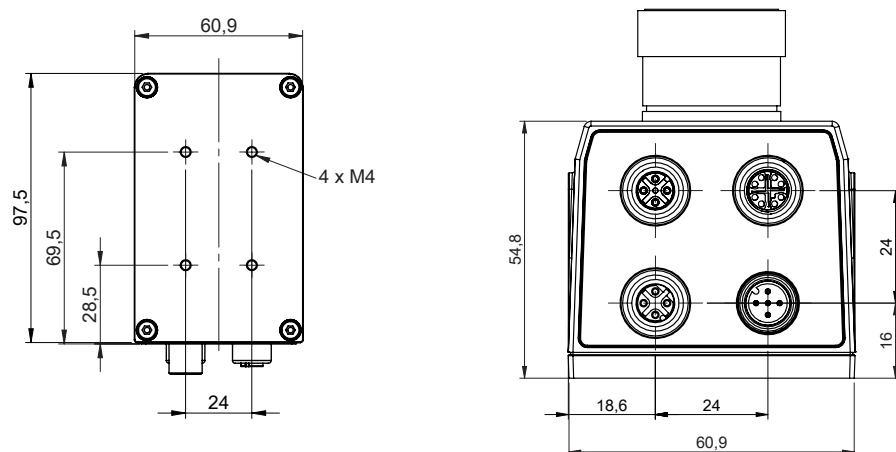


Abbildung 5: Mechanische Anbindung Rückseite/unten (Abmessungen in mm)

Die Verschraubungen an der Rückwand haben ein M4-Gewinde. Die maximale Einschraubtiefe beträgt 5 mm. Das maximale Anzugsdrehmoment ist 2 Nm.

Die seitlichen Verschraubungen haben ein M5 Gewinde. Die maximale Einschraubtiefe beträgt 5 mm. Das maximale Anzugsdrehmoment ist 2,6 Nm.



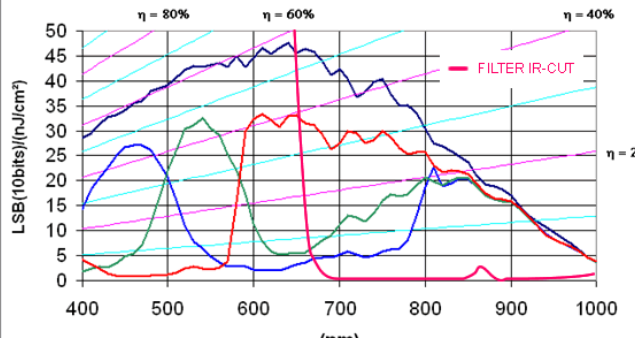
- Die **SMARTCAMERA** und Zubehör muss sicher befestigt sein. Verwenden Sie für die Montage nur Material, welches ausreichend dimensioniert ist und eine sichere Befestigung gewährleistet.

3

Produktbeschreibung

3.4 Produkt-spezifikation

Bildsensor

Modellvariante	Monochrome (CMOS)	Farbe (CMOS)
Auflösung	1280 × 1024	
Max. Framerate [Hz]	60	
Verschlusstyp	Global Shutter ¹⁾	
Sensorgröße	1/1.8"	
Pixelgröße [µm]	5,3 × 5,3	
Spektrale Empfindlichkeit		

- 1) Ein Global-Shutter-Sensor wird nicht zeilen- oder spaltenweise ausgelesen, sondern in einem Zugriff. Dadurch werden Verzerrungen bei bewegten Motiven (Rolling-Shutter-Effekt) ausgeschlossen.

Mechanische Daten

Gehäusematerial	Aluminium-Druckgussgehäuse, lackiert
Schutzart	IP67 (mit Steckern und Schutztubus) ²⁾
Gewicht (ohne Objektiv & Zubehör)	ca. 360 g
Abmessungen (L × B × H, ohne Stecker, ohne Objektiv)	110 × 62 × 55 mm

- 2) Die Schutzart wurde nicht durch UL geprüft.

Elektrische Daten

Versorgungsspannung	=== 24 V ± 20 %
Restwelligkeit	≤ 5 %
Nominelle Stromaufnahme ohne externe Last	300 mA
Max. Stromaufnahme	4 A



- Die **SMARTCAMERA** und angeschlossenes Zubehör darf nur mit begrenzter Energie versorgt werden, entsprechend UL 61010-1 Third Edition, Sub. Clauses 9.4 oder LPS entsprechend UL 60950-1 oder Class 2 entsprechend UL 1310 oder UL 1585.

Betriebsbedingungen

Umgebungstemperatur	0 °C...+55 °C
Lagertemperatur	–25 °C...+70 °C
EMV	EN 61000-4-2/3/4/5/6 EN 61000-6-2 EN 61000-6-3 EN 55011
Schwing/Schock für den Betrieb im Innenbereich	EN 60068 Teil 2-6/27
Betrieb	Im Innenbereich
Höhe	bis 2000 m
Relative Luftfeuchte	maximal 80 % bis 31 °C, linear abnehmend auf 50 % bei 40 °C
Verschmutzung	Verschmutzungsgrad 2

Schwing/Schock wurde für die **SMARTCAMERA** verifiziert – für den Betrieb muss das eingesezte C-Mount-Objektiv und dessen Einstellringe entsprechend gesichert werden.

3

Produktbeschreibung

3.5 Anschlüsse und Pinbelegung

Die Produktvarianten unterscheiden sich durch die vorhandenen Schnittstellen.

Feldbus-Variante

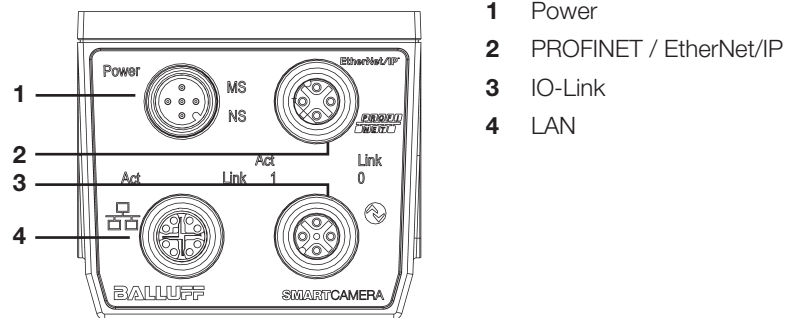


Abbildung 6: Anschlüsse und Pinbelegung Feldbus-Variante

Anschluss	Funktion
Power	Spannungsversorgung der SMARTCAMERA , zusätzlich stehen zwei frei konfigurierbare I/O-Signale zur Verfügung.
IO-Link	Verbindet die SMARTCAMERA mit einem IO-Link-Gerät oder z. B. einer externen Beleuchtung.
LAN	Bindet die SMARTCAMERA in ein lokales Netzwerk ein.
PROFINET / EtherNet/IP	Verbindet die SMARTCAMERA mit dem Feldbus Netzwerk (PROFINET / EtherNet/IP)



Hinweis

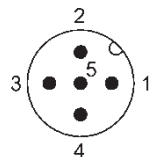
Um die Schutzart IP67 zu gewährleisten, müssen ungenutzte Ports mit Abdeckkappen verschlossen werden.



- Die **SMARTCAMERA** und angeschlossenes Zubehör darf nur mit begrenzter Energie versorgt werden, entsprechend UL 61010-1 Third Edition, Sub. Clauses 9.4 oder LPS entsprechend UL 60950-1 oder Class 2 entsprechend UL 1310 oder UL 1585.

Power

Stecker M12, 5-polig, A-kodiert



Pin	Beschreibung	Funktion
1	+24 V _{DC}	Versorgungsspannung
2	I/O 0	Eingang/Ausgang
3	GND	Masse
4	I/O 1	Eingang/Ausgang
5	Nicht belegt	Keine. Pin darf nicht verwendet werden.



Hinweise

Die digitalen Sensoreingänge entsprechen der Richtlinie über Eingänge EN 61131-2, Typ 3.

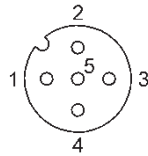
Jeder Ausgang darf mit maximal 100 mA belastet werden. Der Gesamtstrom des Moduls darf 4 Ampere pro Pin nicht überschreiten. Die Last oder Versorgung muss entsprechend begrenzt werden.

3

Produktbeschreibung

IO-Link

Buchse M12, 5-polig, A-kodiert



Pin	Beschreibung	Funktion
1	L+	Versorgungsspannung
2	I/Q, I/O 6	Eingang/Ausgang
3	L-	Masse
4	C/Q, I/O 7	IO-Link/Eingang/Ausgang
5	Nicht belegt	Keine. Pin darf nicht verwendet werden.

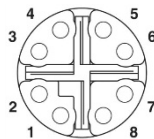


Hinweise

Der Versorgungsspannungsausgang darf mit maximal 1,2A belastet werden.
 Jeder Ausgang darf mit einem Maximalstrom von 2A belastet werden.
 Ungenutzte Ports sind mit Abdeckkappen zu versehen, um die Schutzart IP67 zu gewährleisten.

LAN (Gigabit Ethernet)

Buchse M12, 8-polig, X-kodiert



Pin	Beschreibung	Funktion
1	BI_DA+	Bidirectional data, Pair A +
2	BI_DA-	Bidirectional data, Pair A -
3	BI_DB+	Bidirectional data, Pair B +
4	BI_DB-	Bidirectional data, Pair B -
5	BI_DD+	Bidirectional data, Pair D +
6	BI_DD-	Bidirectional data, Pair D -
7	BI_DC-	Bidirectional data, Pair C -
8	BI_DC+	Bidirectional data, Pair C +

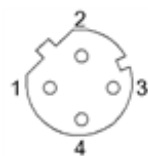


Hinweise

Das Kabel muss mindestens der Kategorie 5e nach EIA/TIA-568 entsprechen.
 Es wird die Übertragung nach 1000BASE-T/100BASE-TX/10BASE-T unterstützt.

Feldbus

Buchse M12, 4-polig, D-kodiert



Pin	Beschreibung	Funktion
1	+Tx	Transmit data +
2	+Rx	Receive data +
3	-Tx	Transmit data -
4	-Rx	Receive data -



Hinweis

Das Kabel muss mindestens der Kategorie 5 nach EIA/TIA-568 entsprechen.

3

Produktbeschreibung

3.5.1 Power

Der Power-Steckverbinder versorgt die **SMARTCAMERA** mit der Versorgungsspannung und bietet zwei I/O-24V-Schaltsignale (I/O 0 & I/O 1) zur Verbindung mit Sensoren, Aktoren oder SPS.

Diese beiden Eingänge und Ausgänge besitzen eine Gegentakt-Ausgangsstufe. Damit ist es möglich das Ausgangssignal sowohl für PNP-Logik als auch NPN-Logik zu verwenden. Die Eingangsstufe besitzt immer PNP-Logik.

I/O 0 & I/O 1 (Power-Steckverbinder)			
Betrieb als Eingang			
Spannung	Signal 0	0...5V	< 2mA
	Signal 1	11...30V	2...5mA
Verzögerung		< 160µs	
Betrieb als Ausgang			
Spannung	Signal 0	0V (+V _D)	100mA max.
	Signal 1	24V (V _{DC} – V _D)	100mA max.
Spannungsabfall V _D		< 2V	
Verzögerung		< 10µs	

Siehe auch Richtlinie über digitale Eingänge EN 61131-2, Typ 3.

Im Folgenden werden Beispiele gezeigt, wie Ein- und Ausgänge verschaltet werden müssen, um Ein- und Ausgangsfunktion zu erreichen.

Eingangsbeschaltung

Ist I/O 0 als Eingang konfiguriert, ist dieser stromsenkend (sinking) und kann direkt mit dem PNP-Ausgang eines Sensors, einer SPS verbunden werden. Ein 1-Signal wird erkannt, wenn der Eingang mit der Versorgungsspannung verbunden wird. Ein 0-Signal wird erkannt, wenn der Eingang auf Masse gelegt wird oder nicht angeschlossen ist.

Soll an den Eingang ein NPN-Device angeschlossen werden, muss ein externer Pegelwandler vorgeschaltet werden.

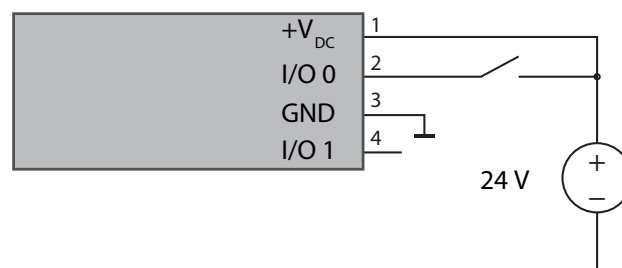


Abbildung 7: Eingangsbeschaltung

Ausgangsbeschaltung

Ist I/O 0 als Ausgang konfiguriert, wird die Versorgungsspannung am Ausgang angelegt und der Aktor, SPS-Eingang damit versorgt, wenn 1 ausgegeben wird. Der Ausgang ist mit GND verbunden wenn 0 ausgegeben wird. Der Ausgangsstrom eines I/O darf 100 mA nicht überschreiten.

Wird der Ausgang überlastet, z. B. durch einen Kurzschluss, wird dieser abgeschaltet und periodisch geprüft, ob der Fehlerfall immer noch besteht. Wenn der Fehler beseitigt wurde, ist der Ausgang ohne zurücksetzen wieder im normalen Betriebszustand.

PNP-Ausgangsbeschaltung

PNP-Logik wird vor allem im europäischen Raum eingesetzt. Der Ausgang ist stromliefernd (sourcing), entsprechend muss die Last zwischen I/O und GND geschaltet werden. Die Last wird mit Versorgungsspannung verbunden, wenn 1 ausgegeben wird.

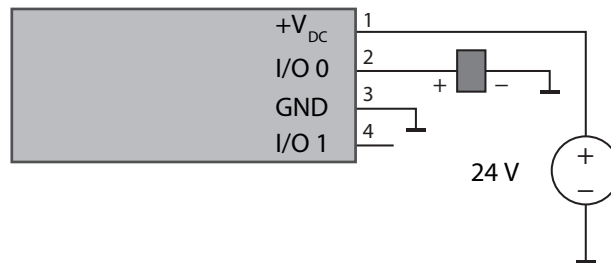


Abbildung 8: PNP-Ausgangsbeschaltung

NPN-Ausgangsbeschaltung

NPN-Logik wird vor allem im asiatischen Raum eingesetzt. Der Ausgang ist stromsenkend (sinking), entsprechend muss die Last zwischen I/O und Versorgungsspannung geschaltet werden. Die Last wird auf GND gelegt, wenn 0 ausgegeben wird.

Um normales Schaltverhalten zu erhalten, kann der Ausgang invertiert werden.

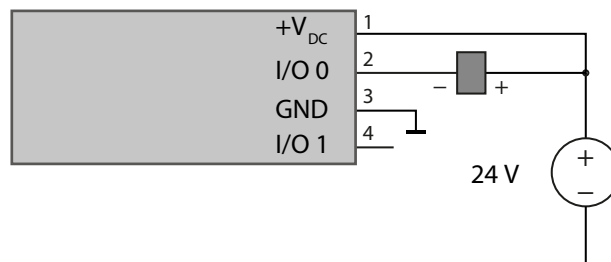


Abbildung 9: NPN-Ausgangsbeschaltung

3.5.2 LAN

Die LAN-Schnittstelle erfüllt den Ethernet-Standard nach IEEE 802.3-2008 (bis 1 Gigabit). Über diese Netzwerkverbindung wird die Weboberfläche BVS Cockpit zur Konfiguration aufgerufen. Zusätzlich ist ein Kommunikationskanal verfügbar, um die Bildauswertung zu steuern und die generierten Ergebniswerte abzurufen.

3.5.3 Feldbus

Die Feldbusvariante der **SMARTCAMERA** ist umschaltbar zwischen den Feldbussystemen PROFINET und EtherNet/IP. Beides sind offene Bussysteme für die Prozess- und Feldkommunikation in Zellnetzen mit wenigen Teilnehmern.

PROFINET ermöglicht Datenkommunikation nach dem Standard IEC 61158/EN 50173. In der **SMARTCAMERA** kommt PROFINET IO zum Einsatz.

EtherNet/IP verwendet auf der Applikationsschicht (nach ISO/OSI-Referenzmodell) das offene Kommunikationsprotokoll *Common Industrial Protocol* (CIP). EtherNet/IP wird durch die Netzwerkorganisation *Open DeviceNet Vendor Association* (ODVA) unterstützt.

3

Produktbeschreibung

3.5.4 IO-Link

IO-Link ist als standardisierte Punkt-zu-Punkt-Verbindung zwischen Sensoren/Aktoren und dem E/A-Modul definiert. Über die IO-Link-Schnittstelle kann ein IO-Link-Sensor/-Aktor zusätzlich zu den binären Prozesssignalen weitere Kommunikationsdaten übertragen (z. B. Diagnosesignale).

Die IO-Link-Schnittstelle eignet sich zum Anschluss einer externen Beleuchtung (z. B. eines Ringlichtes).

Kompatibilität zum Standard-E/A:

- IO-Link-Sensoren/-Aktoren können an bestehende E/A-Module angeschlossen werden.
- Sensoren/Aktoren, die nicht IO-Link-fähig sind, können an ein IO-Link-Modul angeschlossen werden.
- Standard Sensor-/Aktorkabel verwendbar

Technische Eckdaten:

- Serielle Punkt-zu-Punkt-Verbindung
- Kommunikation als Add-on zum Standard-E/A
- Standard-E/A-Anschlusstechnik, ungeschirmt, max. 20m Leitungslänge
- Kommunikation durch 24-V-Pulsmodulation, Standard UART-Protokoll

Standard-IO-Modus

- IO-Link-fähige Geräte werden über die IO-Link-Schnittstelle parametrieren und dann in den SIO-Modus versetzt.
- Ab diesem Zeitpunkt funktioniert der IO-Link Port Pin als einfacher Schalteingang, der ein binäres Signal liefert.



Hinweis

Weitere Informationen zu lieferbaren IO-Link-Geräten und Zubehör siehe www.balluff.com.

3

Produktbeschreibung

3.6 Anzeigeelemente

Die Betriebszustände des Vision-Systems, des IO-Link-Masters sowie der LAN- und Feldbus-Schnittstelle werden über LEDs angezeigt. Die Anzeigeelemente verteilen sich auf die Front und die Unterseite der **SMARTCAMERA**.

Anzeigen auf der Frontseite

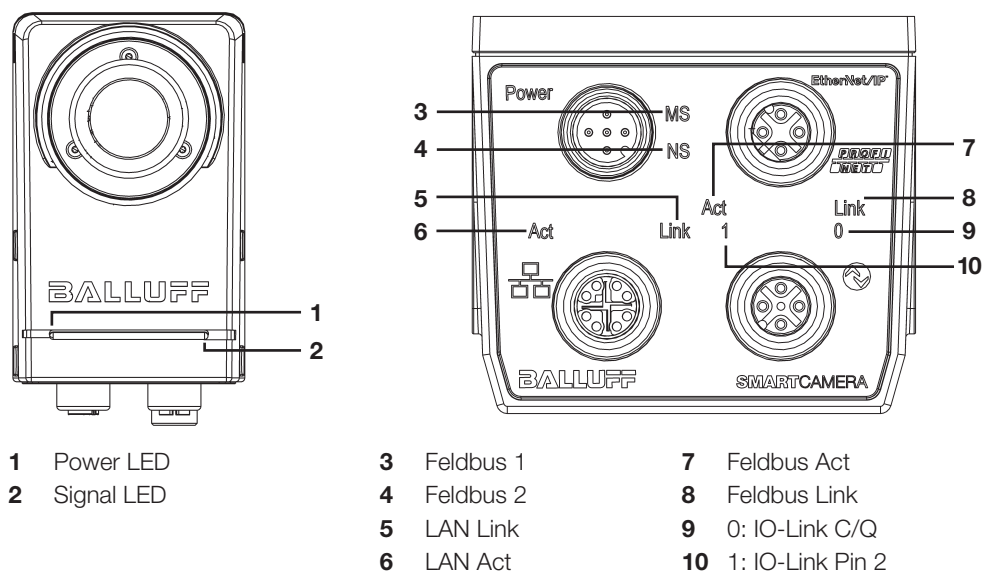


Abbildung 10: Anzeigeelemente auf der Frontseite und an den Steckverbindern

Anzeigen auf der Frontseite

LED	Anzeige	Funktion
Power LED	Aus	Keine Versorgungsspannung
	Grün leuchtend	Inspektion läuft oder wartet auf einen Trigger
	Grün blinkend	Inspektion gestoppt oder im Konfigurationsmodus
	Rot leuchtend	Störung
	Rot blinkend	Firmware Update aktiv
Signal LED	Aus	Signal = 0
	Gelb leuchtend	Signal = 1

Die Signal LED zeigt den Zustand der I/O-Leitung Null an.

Anzeigen an den Steckverbindern

Feldbus

LED	Anzeige	Funktion
Feldbus Link	Aus	Keine Feldbusverbindung
	Grün leuchtend	Feldbusverbindung hergestellt
Feldbus Act	Aus	Keine Datenübertragung
	Gelb blinkend	Datenübertragung

3

Produktbeschreibung

PROFINET

LED	Anzeige	Funktion
Feldbus 1 MS: Bus Failure	Aus	Kein Fehler oder keine Spannung
	Rot blinkend	Kein Datenaustausch oder keine Konfiguration
	Rot leuchtend	PROFINET IO nicht konfiguriert oder nicht verbunden
Feldbus 2 NS: System Failure	Aus	Kein Fehler oder keine Spannung
	Rot leuchtend	PROFINET IO nicht betriebsbereit
Feldbus 1 und Feldbus 2	Beide LEDs rot blinkend	DCP-Signal-Service aktiviert

EtherNet/IP

LED	Anzeige	Funktion
Feldbus 1 NS: Network Status	Aus	Keine IP-Adresse oder keine Spannung
	Grün	Verbindung hergestellt
	Grün blinkend	Keine Verbindung hergestellt
	Rot	Doppelte IP-Adresse
	Rot blinkend	Verbindungstimeout
	Rot – Grün blinkend	Selbsttest nach dem Einschalten
Feldbus 2 MS: Module Status	Aus	Keine Spannung
	Grün	Gerät betriebsbereit
	Grün blinkend	Gerät nicht konfiguriert
	Rot	Schwerer, nicht behebbarer Fehler
	Rot blinkend	Einfacher, behebbarer Fehler
	Rot – Grün blinkend	Selbsttest nach dem Einschalten

IO-Link

LED	Anzeige	Funktion
IO-Link C/Q	Aus	Zustand der Eingangs- oder Ausgangs-Pins ist 0
	Grün leuchtend	IO-Link-Kommunikation aktiv
	Grün blinkend (1 Hz)	Keine IO-Link-Kommunikation oder falsches IO-Link Device
	Schnelles grünes Blinken	IO-Link Preoperate während der Datenhaltung
	Gelb leuchtend	Zustand der Eingangs- oder Ausgangs-Pins ist 1
	Schnelles rotes Blinken	Validierung fehlgeschlagen / falsche Konfiguration der IO-Link Datenlänge / Selbsttest nach dem Einschalten
	Rot leuchtend	Kurzschluss IO-Link / Kurzschluss Sensorversorgung / Firmwareupdate
IO-Link Pin 2	Aus	Zustand der Eingangs- oder Ausgangs-Pins ist 0
	Gelb leuchtend	Zustand der Eingangs- oder Ausgangs-Pins ist 1
	Rot leuchtend	Kurzschluss am Ausgang

3

Produktbeschreibung

LAN

LED	Anzeige	Funktion
LAN Link	Aus	Keine LAN-Verbindung
	Grün leuchtend	LAN-Verbindung hergestellt
LAN Act	Aus	Keine Datenübertragung
	Gelb blinkend	Datenübertragung

3.7 Reinigung

Das Äußere der Kamera kann mit einem weichen Tuch gereinigt werden. Hartnäckiger Schmutz kann mit einem Tuch entfernt werden, das vorher mit neutraler Seifenlösung angefeuchtet und ausgewrungen wurde. Nach dem Abwischen der Schmutzflecken die Kamera mit einem trockenen Tuch abreiben.

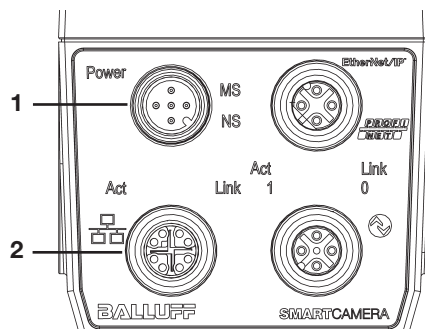
4

Erste Schritte

Um die **SMARTCAMERA** erstmalig in Betrieb zu nehmen und zu konfigurieren sind drei einfache Schritte nötig. Neben der **SMARTCAMERA** wird folgendes benötigt:

- Power Kabel
- Netzteil 24V
- LAN-Kabel
- PC mit Webbrowser

4.1 Schritt 1: Netzwerkver- bindung mit der SMART- CAMERA HER- STELLEN



- 1 Power
- 2 LAN

Abbildung 11: Netzwerkverbindung mit der **SMARTCAMERA**

► Verbinden Sie die **SMARTCAMERA** über die Buchse **LAN** mit dem Netzwerk.

Abhängig von der Netzwerktopologie zwischen Rechner und **SMARTCAMERA** sind unterschiedliche Netzwerkeinstellungen am Rechner notwendig.

Üblicherweise ist Sie die Netzwerkkonfiguration Ihres Rechners auf *IP-Adresse automatisch beziehen* eingestellt. Bei der Firewall-Einstellung sollte der Port 80 freigegeben sein.

Folgende Netzwerkstrukturen sind möglich:

Struktur	Folgen
SMARTCAMERA und PC sind direkt über ein LAN-Kabel verbunden.	IP-Adressen werden automatisch eingestellt.
SMARTCAMERA und PC befinden sich im gleichen Subnet eines lokalen Netzwerks und es ist ein DHCP-Server zur automatischen IP-Vergabe verfügbar.	IP-Adressen werden automatisch eingestellt.
SMARTCAMERA und PC befinden sich im gleichen Subnet eines lokalen Netzwerks und es ist kein DHCP-Server zur automatischen IP-Vergabe verfügbar.	In diesem Fall müssen die IP-Adressen vom PC und der SMARTCAMERA abgestimmt manuell eingestellt werden. Nützliche Hinweise hierzu finden Sie im Abschnitt „Netzwerkeinstellungen / LAN-Schnittstelle“ auf Seite 27.
SMARTCAMERA und PC befinden sich in unterschiedlichen Subnetzen eines lokalen Netzwerks.	Subnetze wurden explizit dazu geschaffen, um Rechner in verschiedene Netzwerke einzuteilen und dieses dadurch zu strukturieren. Da die verschiedenen Subnetze wiederum durch Switches verbunden sind, ist die Kommunikation mit der SMARTCAMERA dennoch möglich. Nützliche Hinweise hierzu finden Sie im Abschnitt „Netzwerkeinstellungen / LAN-Schnittstelle“ auf Seite 27.

4.2 Schritt 2: SMART- CAMERA EIN- SCHALTEN

► Verbinden Sie jetzt die Stromversorgung am Anschluss **Power** mit dem Netzteil (24V).

Die **SMARTCAMERA** startet nun und ist nach ca. 30 Sekunden einsatzbereit.

Die **SMARTCAMERA** öffnet beim Start das zuletzt geöffnete Inspektionsprogramm und ist im selben Prozesszustand wie beim Ausschalten.

4

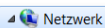
Erste Schritte

4.3 Schritt 3: Öffnen der Weboberfläche BVS Cockpit

Die Kamera wird über das BVS Cockpit konfiguriert. Diese Weboberfläche wird über Webbrowser geöffnet und bedient.

Folgende handelsübliche Browser werden unterstützt:

- Google Chrome ab Version 24.0
- Mozilla Firefox ab Version 15.0
- Microsoft Internet Explorer ab Version 10

1. Notieren sie sich die Seriennummer der **SMARTCAMERA**.
Die Seriennummer befindet sich auf dem Typenschild auf der **SMARTCAMERA**.
Ist das Typenschild nicht sichtbar, können Sie die **SMARTCAMERA** auch über den Windows Explorer im Netzwerk finden (z.B.: sc-150800015de).
2. Dazu wählen Sie den Netzwerk-Ordner  aus, um alle Netzwerkgeräte anzeigen zu lassen. Dort sind dann auch die angeschlossenen **SMARTCAMERA** Kameras gelistet.
3. Um die Konfigurationsseite der **SMARTCAMERA** zu öffnen, führen sie folgende Aktionen aus:
 - a. Öffnen Sie den Webbrowser.
 - b. Geben Sie die folgende URL ein: `http://sc-150800015de` („150800015de“ muss dabei durch die Seriennummer der **SMARTCAMERA** ersetzt werden).
 - c. Bestätigen Sie die Eingabe.



Hinweise

Weitere Informationen zur Konfigurationsoberfläche BVS Cockpit finden Sie im Software-Handbuch (Handbuch BVS Cockpit) auf der Balluff Homepage und auf der **SMARTCAMERA**.

Falls es bereits eine andere **SMARTCAMERA** im Netzwerk gibt, so können Sie sich auch mit dieser **SMARTCAMERA** verbinden und über die Oberfläche auf jede andere **SMARTCAMERA** im lokalen Netzwerk wechseln.

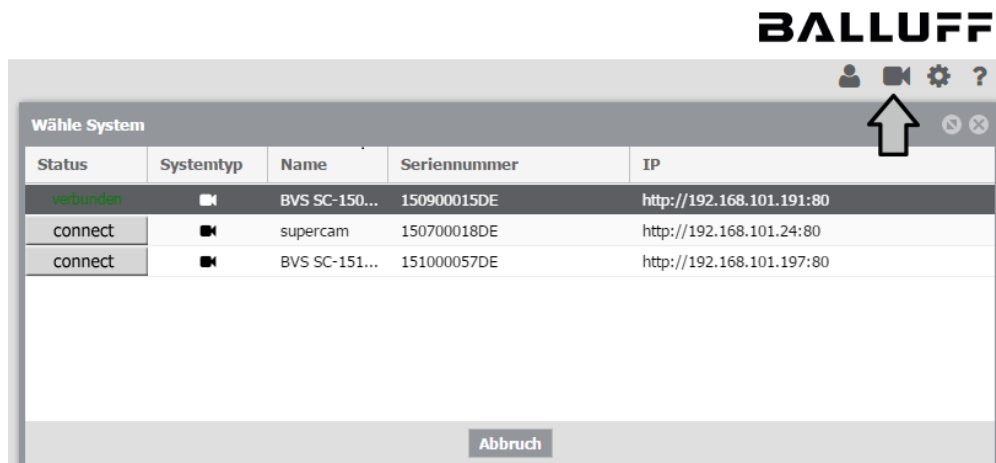


Abbildung 12: Anzeige aller **SMARTCAMERAs** im Netzwerk

5

Inbetriebnahme

5.1 Software aktualisieren

Auf der Balluff Homepage werden regelmäßig neue Software-Updates bereitgestellt. Diese können Fehlerbehebungen, Geschwindigkeitsoptimierungen oder Funktionserweiterungen enthalten.



Hinweise

Um maximalen Nutzen aus der **SMARTCAMERA** zu ziehen, wird empfohlen, die **SMARTCAMERA** regelmäßig durch Software-Updates zu aktualisieren.



Hinweise

Dieses Kapitel beschreibt das Software-Update der **SMARTCAMERA** mit einem Windows-PC. Auf anderen Systemen muss der Prozess angepasst werden.

Um die Kamera zu aktualisieren, führen Sie die folgenden Schritte durch:

1. Laden Sie die neueste Update-Datei von der Balluff Homepage (www.balluff.com) herunter und speichern Sie diese auf Ihrem Rechner.
2. Entpacken Sie die heruntergeladene ZIP-Datei. Sie enthält:
 - a. Ein PDF Dokument, das die neuen Funktionen, behobene Fehler und den Updatevorgang beschreibt.
 - b. Die Datei **BVS_Cockpit_X.X.X.sh**. Diese enthält die neue Software und muss auf die **SMARTCAMERA** gespielt werden. X.X.X zeigt hierbei die Version der Software an.
3. Drücken Sie die Tasten Windows + R und geben Sie die Adresse des Update-Verzeichnisses der **SMARTCAMERA** ein (z. B. `\\sc-151000057de\updates1)`). Es öffnet sich der Windows Datei-Explorer im Updateverzeichnis der **SMARTCAMERA**.
4. Kopieren Sie die Update-Datei (**BVS_Cockpit_X.X.X.sh**) in den Ordner updates. Die **SMARTCAMERA** startet nun automatisch mit dem Update-Vorgang. Dieser kann bis zu 5 Minuten dauern. Die Power-LED an der Vorderseite blinkt während des Updates rot. Die **SMARTCAMERA** ist während des Updates im Netzwerk nicht erreichbar.



- Während ein Update eingespielt wird, darf die Kamera nicht vom Strom getrennt werden. Dies kann zu irreparablen Schäden an der **SMARTCAMERA** führen.

5. Nach einigen Minuten ist das Update abgeschlossen und die Power-LED wechselt auf grün. Die **SMARTCAMERA** ist nun wieder betriebsbereit.

1) Der Name ergibt sich aus der Web-Adresse, die auf dem Typenschild aufgedruckt ist. In diesem Beispiel steht auf der **SMARTCAMERA** <http://sc-151000057de/>. Daraus ergibt sich der Name im Netzwerk: `\\sc-151000057de\updates`.

5

Inbetriebnahme

5.2 Netzwerk- Topologien

Zur Inbetriebnahme der **SMARTCAMERA** wird diese zunächst in das Netzwerkumfeld integriert. Die verschiedenen Möglichkeiten werden in den folgenden Beispielen beschrieben. Ein großer Teil der Anwendungsfälle kann dadurch abgedeckt werden. Zum Betrieb der **SMARTCAMERA** muss in jedem Fall die Versorgungsspannung über den Power-Anschluss zur Verfügung gestellt werden.

In der Topologie Feldbus 1 werden beide Netzwerkanschlüsse der **SMARTCAMERA** verwendet. Über den LAN-Anschluss erfolgt die Konfiguration und ggf. das Monitoring während des Betriebs. Die Kommunikation zur Steuerung läuft über PROFINET oder EtherNet/IP.

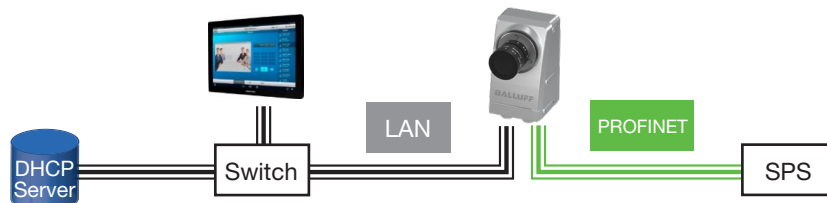


Abbildung 13: Topologie Feldbus 1

Zur Reduzierung des Verdrahtungsaufwands kann das System auch wie in der Topologie Feldbus 2 betrieben werden. Hier wird nur der PROFINET-Port genutzt. Sowohl die Echtzeit-Kommunikation zur Steuerung als auch die Konfiguration über die Weboberfläche sind gleichzeitig über diesen Port möglich. Durch die Priorisierung der PROFINET-Kommunikation und der geringeren Übertragungsrate kann es hier zu Performance-Einschränkungen der Weboberfläche kommen.

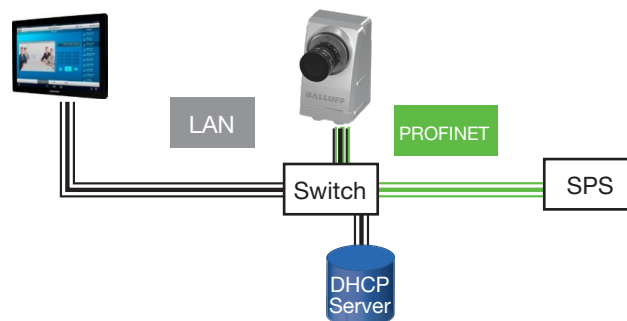


Abbildung 14: Topologie Feldbus 2

In der Darstellung der Topologie Feldbus 3 sind alle Anschlüsse der **SMARTCAMERA** dargestellt. Der IO-Link-Port ermöglicht ein Erweitern der **SMARTCAMERA** um zusätzliche I/O-Signale. Im Beispiel ist ein Balluff **SMARTLIGHT** zur Darstellung des Systemzustands abgebildet.

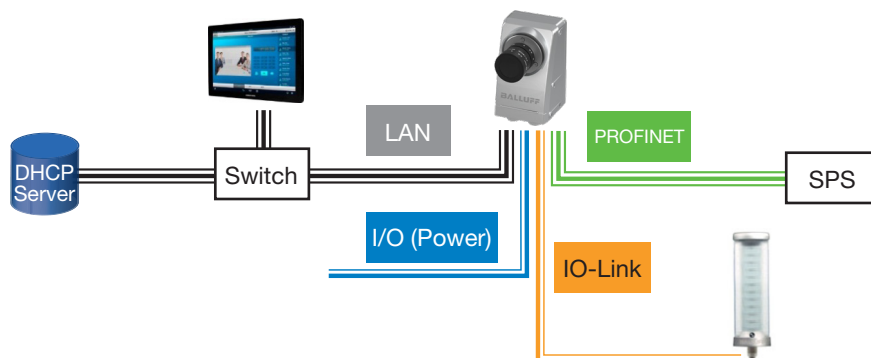


Abbildung 15: Topologie Feldbus 3

IO-Link kann auch mit der Topologie Feldbus 2 kombiniert werden.

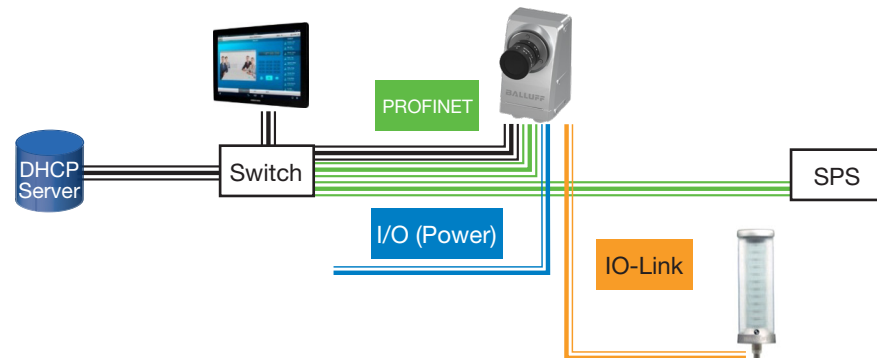


Abbildung 16: Topologie Feldbus 2 in Kombination mit IO-Link

Die folgenden Abschnitte beschreiben detailliert die Konfiguration der einzelnen Schnittstellen.

5.3 System-einstellungen

Im Folgenden werden Systemeinstellungen beschrieben. Sie werden über die Auswahl Systemeinstellungen im Systemmenü erreicht.



Abbildung 17: Systemmenü

Das Systemmenü befindet sich im oberen Teil der Bedienoberfläche. Es besteht aus folgenden Menüpunkten:

Menüpunkt	Bedeutung
	Benutzer-Anmeldung
	Kameraauswahl
	Systemeinstellung
	Hilfesystem

5.4 Auswählen der Kommunikationsschnittstelle für die Prozessdaten

Der Austausch der Prozessdaten (Ergebnisse der Bildauswertung, Steuerung der Bildaufnahme, ...) kann wahlweise über Feldbus oder die LAN-Schnittstelle vorgenommen werden. Die Funktionsweise und das Kommunikationsprotokoll der Feldbusse sind unter „Kommunikationsfunktionen des Gerätes über Feldbus“ auf Seite 55 beschrieben.

Über die LAN-Schnittstelle werden die Daten als TCP- oder UDP-Pakete übertragen. Das Protokoll dazu ist unter „LAN-Schnittstelle“ auf Seite 79 beschrieben.

Die Kommunikationsschnittstelle wird in den Systemeinstellungen im Register Kommunikation unter Modus eingestellt. Dort kann zwischen Feldbus, TCP und UDP gewählt werden. Wenn TCP oder UDP ausgewählt ist, verwendet die Kamera den Port 36701. Das steuernde System kann einen beliebigen freien Port verwenden.

Die jeweils nicht ausgewählten Schnittstellen sind deaktiviert!

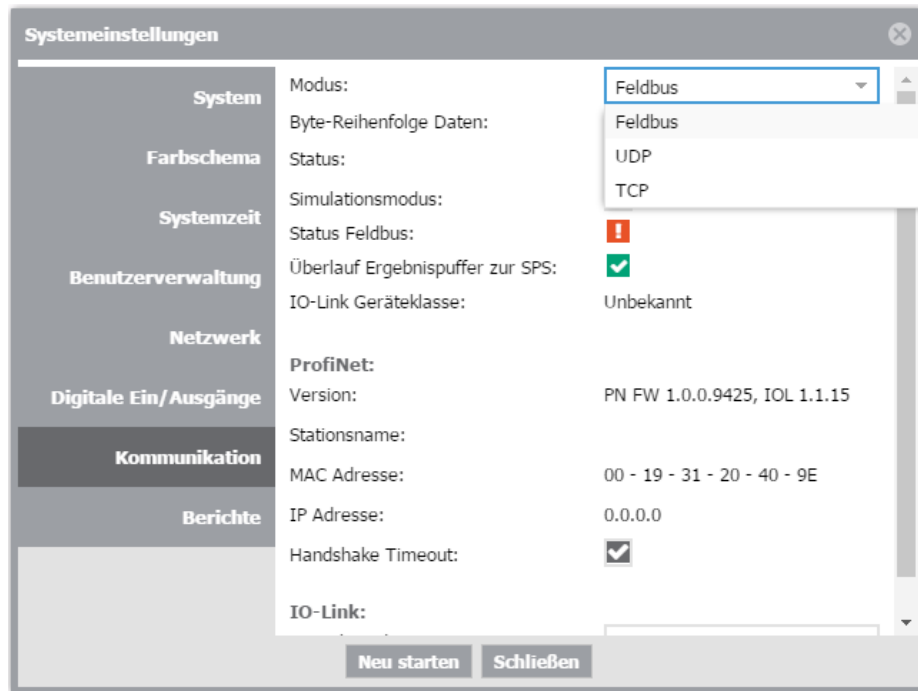


Abbildung 18: Register Kommunikation in den Systemeinstellungen

5.5 Netzwerkeinstellungen / LAN-Schnittstelle

Alle Varianten der **SMARTCAMERA** verfügen über ein 1 GBit/s LAN-Interface zur Konfiguration und Überwachung der Bildauswertung. Im Kapitel „Erste Schritte“ auf Seite 22 wird beschrieben, wie über diese Schnittstelle die Verbindung zwischen Rechner und **SMARTCAMERA** aufgebaut wird. Bei einigen Netzwerktopologien reicht diese einfache Beschreibung nicht aus. Die dann notwendigen Schritte werden im Folgenden beschrieben.

5.5.1 Finden der Kamera im Netzwerk

SMARTCAMERA und PC befinden sich in unterschiedlichen Subnetzen des Netzwerks.

Subnetze wurden explizit dazu geschaffen, um Rechner in verschiedene Netzwerke einzuteilen und dieses dadurch zu strukturieren. Da die verschiedenen Subnetze wiederum durch Switches verbunden sind, ist die Kommunikation mit der **SMARTCAMERA** dennoch möglich. In den meisten Netzwerken muss dazu lediglich die URL <http://sc-150800015de> mit der passenden Seriennummer im Adressfeld des Browser eingegeben werden. Die Verbindung wird dann automatisch aufgebaut. Die **SMARTCAMERA** bezieht die IP-Adresse vom DHCP-Server und der Namensdienst des Netzwerks sorgt, dass die URL mit der Seriennummer durch die richtige IP-Adresse ersetzt wird.

Ohne einen Namensdienst funktioniert die Auflösung der URL nicht! In diesem Fall muss die IP-Adresse direkt eingegeben werden. Dazu wird empfohlen den DHCP-Server so einzurichten, dass der **SMARTCAMERA** jedes Mal die gleiche Adresse zugewiesen wird. Alternativ kann die IP-Adresse auch manuell vergeben werden (siehe nächster Abschnitt).



Hinweis

Um Adresskonflikte zu vermeiden, darf keine IP mehrmals im Netzwerk vorhanden sein!

Im Netzwerk ist kein DHCP-Server verfügbar

In diesem Fall muss die IP-Adresse des LAN-Port manuell eingestellt werden. Sie müssen sich dazu mit einem auf automatisch zugewiesene, private IP-Adresse Konfigurierten PC mit der **SMARTCAMERA** verbinden (siehe „Erste Schritte“ auf Seite 22). Der Einstellungsdialog für die IP-Adresse der **SMARTCAMERA** ist in der Weboberfläche BVS Cockpit unter dem Icon  zu finden (siehe „Feldbusparameter in BVS Cockpit“ auf Seite 30). Über diesen Weg ist es auch möglich eine Verbindung zur **SMARTCAMERA** aufzubauen, wenn die manuell eingestellte IP-Adresse nicht bekannt ist.



Hinweis

Nach dem ändern der IP-Adresse ist die **SMARTCAMERA** unter Umständen nicht mehr erreichbar. In diesem Fall müssen sie die Netzwerkverbindung am PC kurz trennen und erneut verbinden.

Die Feldbusvariante der **SMARTCAMERA** besitzt zusätzlich noch einen zweiten Netzwerk-Port für die Feldbuskommunikation. Dieser Port kann auch verwendet werden, um die Kamera mit der Weboberfläche zu konfigurieren.

Diese Art der Verdrahtung wird nicht empfohlen, wenn die Weboberfläche dauerhaft für das Monitoring der Bildauswertung verwendet wird. Die Feldbusschnittstelle besitzt eine Übertragungsrate von nur 100 MBit/s und die Echtzeitdaten haben Vorrang vor den nicht zeitkritischen Daten der Weboberfläche. Dadurch kann es zu Problemen wie verzögerter Reaktion der Web-oberfläche, vor allem beim Übertragen des Live-Bildes, kommen.

5.5.2 Netzwerkkonfiguration über BVS Cockpit

Die Netzwerkkonfiguration erfolgt in den Systemeinstellungen im Register Netzwerk.

Einstellung und Anzeigen	Beschreibung
IP-Adresse automatisch beziehen	Legt fest, ob die IP-Adresse der Kamera dynamisch oder via DHCP oder statisch vergeben werden soll.
IP	Falls eine statische IP-Adresse verwendet werden soll, so kann diese hier eingetragen werden.
Gateway	Falls eine statische IP-Adresse verwendet werden soll, kann hier der Gateway eingetragen werden. Wenn nur vom gleichen Subnetz auf die Kamera zugegriffen werden soll, ist die Eingabe optional.
Port	Auf welchem Port das Webinterface der SMARTCAMERA angesprochen werden kann. Standard ist Port 80.
Zweiten Netzwerkadapter aktivieren	Hier kann gewählt werden, ob die Weboberfläche der Kamera auch über den Feldbus Ethernet Port erreichbar ist.
Avahi/Bonjour verwenden	Bestimmt, ob die Kamera sich über ihren Namen im Netzwerk bei anderen Kameras meldet (siehe Abbildung 12 auf Seite 23).

5

Inbetriebnahme

5.6 Digitale I/O-Schnittstelle

Die **SMARTCAMERA** stellt acht interne I/O-Signale zur Verfügung. Diese sind abhängig von der Variante, mit den Signalen an den Steckverbindern verknüpft. Die digitalen I/O 2 bis 5 sind nicht direkt mit physikalischen Ausgängen verbunden.

Digitale Eingänge und Ausgänge werden in den Systemeinstellungen im Register Digitale Ein-/Ausgänge konfiguriert.

Einstellung	Beschreibung
Name	Ein benutzerdefinierter Name, der diesen Ein-/Ausgang beschreibt.
Richtung	Definiert, ob es sich um einen Eingang oder um einen Ausgang handelt. Eingänge können über das Tool <i>Eingänge lesen</i> ausgelesen werden. Ausgänge werden über das Tool <i>Ausgänge setzen</i> gesetzt.
Inv.	Falls aktiviert, wird der Ausgang invertiert. Im invertierten Zustand wird der Ausgang als aktiv angenommen, wenn keine Spannung anliegt.
Pulslänge	Definiert die Pulslänge eines Ausganges in Millisekunden. Standardmäßig ist hier der Wert 0 voreingestellt. Er bedeutet, dass der Ausgang so lange geschaltet bleibt, bis über das Tool <i>Ausgänge setzen</i> manuell ein anderer Wert eingestellt wird. Bei Werten größer 0 wird der Ausgang für diese Zeitspanne geschaltet und im Anschluss wieder in den inaktiven Modus überführt. Das System erlaubt es, maximal zwei Ausgängen eine Pulslänge größer Null zuzuweisen. In diesem Fall werden die übrigen Felder zur Pulsdauereingabe ausgegraut.

Hinweis

Wenn die Pulslänge die Durchlaufzeit einer Inspektion überschreitet, kann es zu unerwünschten Effekten kommen.

Hinweis

Nach dem Einschalten sowie nach dem Umschalten in ein anderes Inspektionsprogramm sind die Ausgänge wie in den allgemeinen Settings gesetzt:

- 0V wenn Inv. nicht aktiv
- 24V wenn Inv. aktiv ist

Die logischen Signale I/O 0 und I/O 1 sind fest mit den physikalischen Signalen des Power-Anschlusses verknüpft. I/O 0 bis I/O 7 können jedoch, je nach Konfiguration, am IO-Link-Anschluss ausgegeben werden.

Es werden drei Möglichkeiten unterstützt (siehe „Kamera-Modus“ auf Seite 51).

Im SPS Gateway-Modus wird die Schnittstelle über den Feldbus gesteuert.

Im I/O-Modus werden I/O 6 und I/O 7 verknüpft.

Im Kamera-Modus können, je nach Gerät und Konfiguration, I/O 0 bis I/O 7 ein- bzw. ausgegeben werden.

Signal	I/O 0	I/O 1	I/O 2	I/O 3	I/O 4	I/O 5	I/O 6	I/O 7
Power	Pin 2	Pin 4						
I/O-Link (Kamera-Modus)	Abhängig von der Konfiguration des Geräts (siehe „IO-Link-Schnittstelle“ auf Seite 51).							
I/O-Link (I/O-Modus)							Pin 2	Pin 4
I/O-Link (SPS Gateway-Modus)	N.C. (Signale abhängig von der Konfiguration über Feldbus)							

5

Inbetriebnahme

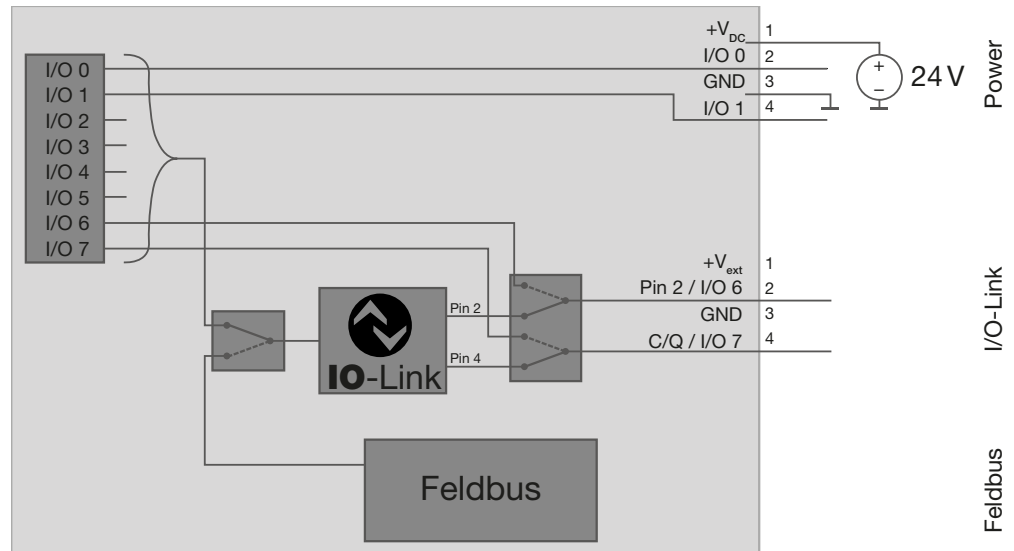


Abbildung 19: Steuerungsplan

Auch hier gilt wieder, dass beim Betrieb der I/O als Ausgang gleichnamige Signale geschaltet werden und beim Betrieb als Eingang gleichnamige I/O logisch ODER verknüpft werden.

5.7 Feldbusparameter in BVS Cockpit

Die Feldbusparameter werden in den Systemeinstellungen im Register Kommunikation eingestellt. Hier erfolgt auch die Feldbusauswahl PROFINET oder EtherNet/IP.

Im Auslieferungszustand ist PROFINET voreingestellt. Der Feldbus kann jederzeit zwischen PROFINET und EtherNet/IP umgestellt werden.

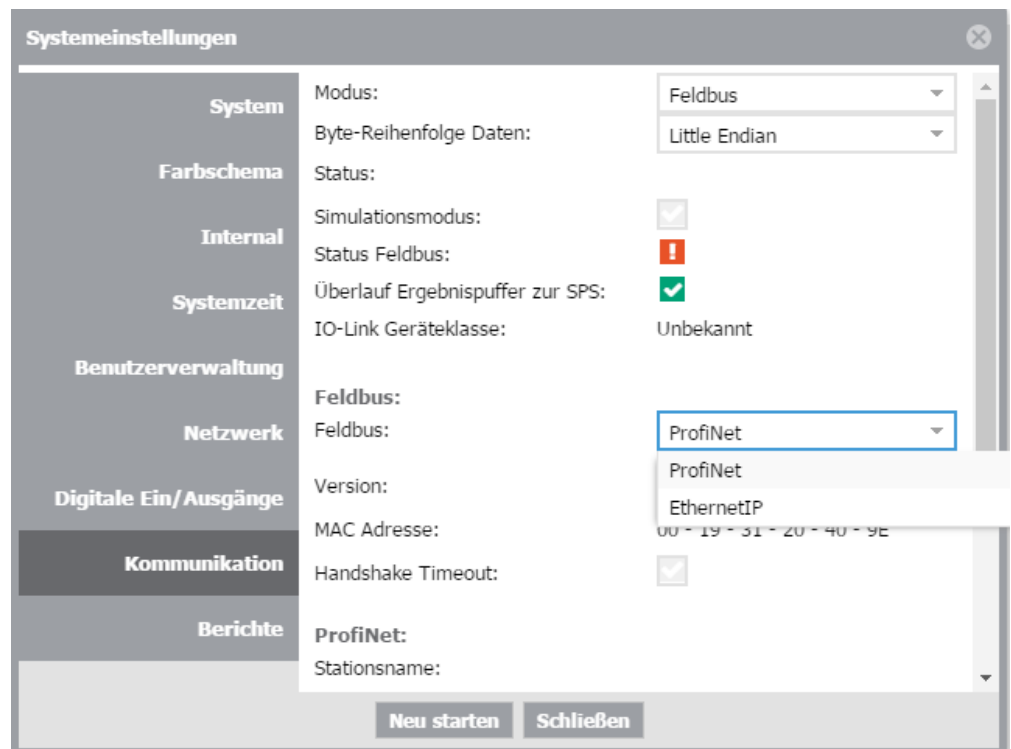


Abbildung 20: Umschaltung zwischen PROFINET und EtherNet/IP



Hinweis

Nach der Umschaltung des Feldbusses und nach der Einstellung mancher Feldbusparameter ist ein Neustart des Feldbusmodules der **SMARTCAMERA** notwendig. Erst dann wird die Änderung gültig. In diesem Fall erscheint im Dialog die Schaltfläche

Feldbusmodul neu starten

um den Neustart durchzuführen. Betätigen Sie die Schaltfläche, wenn Sie mit den Einstellungen fertig sind. Das Feldbusmodul startet dann neu. Nach wenigen Sekunden baut sich der Dialog neu auf und die Einstellungen sind übernommen.

Abhängig vom gewählten Feldbus stehen im Register Kommunikation verschiedene Parameter zur Wahl.

PROFINET Einstellungen

Abbildung 21: PROFINET-Parameter in den Systemeinstellungen (Register Kommunikation)

Einstellung und Anzeigen	Beschreibung
Version	Version der Feldbus-Firmware (nur für Servicezwecke)
MAC Adresse	Basis MAC-Adresse des Feldbusses
Handshake Timeout	Mit dieser Einstellung wird ein 500ms Timeout für den Handshake der Prozessdaten aktiviert
Stationsname	Name des Feldbusgerätes
IP Adresse	Feldbus IP-Adresse, von der SPS vergeben
Subnetzmaske	Feldbus Subnetzmaske, von der SPS vergeben
IO-Link Modus	Legt fest, wie der IO-Link Master-Port verwendet wird

EtherNet/IP Einstellungen

Abbildung 22: EtherNet/IP-Parameter in den Systemeinstellungen (Register Kommunikation)

Einstellung und Anzeigen	Beschreibung
Version	Version der Feldbus-Firmware (nur für Servicezwecke)
MAC Adresse	Basis MAC-Adresse des Feldbusses
Handshake Timeout	Mit dieser Einstellung wird ein 500ms Timeout für den Handshake der Prozessdaten aktiviert
IP Modus	IP-Adresse, Subnetmask und Gateway können entweder manuell eingestellt werden (Statisch) oder automatisch mit dem Protokoll DHCP oder BOOTP.
IP Adresse	Feldbus IP-Adresse
Subnetzmaske	Feldbus Subnetzmaske
Gateway	Feldbus Default Gateway
IO-Link Modus	Legt fest, wie der IO-Link Master-Port verwendet wird
IO-Link Gerät	Name des angeschlossenen IO-Link-Gerätes

5

Inbetriebnahme

5.8 PROFINET Feldbus- Schnittstelle

Die Kommunikation zwischen der **SMARTCAMERA** und dem steuernden System erfolgt über den PROFINET IO.

Das System PROFINET IO besteht aus folgenden Komponenten:

- IO-Controller (z. B. SPS)
- IO-Device (hier die **SMARTCAMERA**)

In einem PROFINET-Netzwerk können IO-Controller und IO-Devices über alle gängigen Netzwerktopologien miteinander verbunden werden: eine sternförmige, linienförmige, ringförmige oder baumförmige Topologie ist möglich.

Gerätestammdaten

Um den IO-Controller typgerecht zu parametrieren, werden die Gerätestammdaten in Form einer GSDML-Datei benötigt.

Die Datei ist auf der Balluff Homepage (siehe www.balluff.com) zu finden.

Ein/Ausgangspuffer

Im Eingangs- und im Ausgangspuffer findet der Datenaustausch mit dem steuernden System statt. Die Größe dieser Puffer muss vom Master (IO-Controller) konfiguriert werden.



Hinweis

Die möglichen Puffergrößen sind in der GSDML-Datei hinterlegt. Es können minimal 16 Byte und maximal 1280 Byte in verschiedenen Kombinationen von Ein/Ausgabepuffer eingestellt werden.

Gerätename und IP-Adresse

Die **SMARTCAMERA** und das steuernde System kommunizieren über das PROFINET-Protokoll. Dazu sind eine IP-Adresse und ein eindeutiger Geräte name notwendig. Der Geräte name und die IP-Adresse können über die jeweils verwendete Projektierungssoftware, z. B. *Simatic Manager* bearbeitet und dem IO-Device übertragen werden.



Hinweis

Die **SMARTCAMERA** wird ohne Geräte namen ausgeliefert. In der mitgelieferten GSDML-Datei ist der Geräte name *BVS-SC* vorbereitet.

5.8.1 Konfiguration

Bei der Projektierung von PROFINET-Geräten wird ein Gerät als modulares System abgebildet, das aus einem Kopfmodul *BVS-SC* und mehreren Datenmodulen besteht.

GSDML-Datei

Die zur Projektierung benötigten Gerätedaten sind in einer GSDML-Datei (Geräte-Stammdaten) hinterlegt. Das Datenmodul der **SMARTCAMERA**, des IO-Link Ports und eventueller Zusatzmodule werden in der Projektierungssoftware steckplatzbezogen dargestellt. Die GSDML-Datei stellt die möglichen Datenmodule (Ein-/Ausgänge der **SMARTCAMERA** und des IO-Link Ports unterschiedlicher Datenbreite) zur Verfügung. Zur Konfiguration des **SMARTCAMERA** werden die passenden Datenmodule einem bestimmten Steckplatz zugeordnet.

In Steckplatz 0 muss immer das Kopfmodul *BVS-SC* gesteckt sein.

In Steckplatz 1 kann ein Datenmodul für die **SMARTCAMERA** gesteckt werden. In Steckplatz 2 kann je nach Verwendung des IO-Link Ports ein Standard-I/O, ein IO-Link-Datenmodul oder ein SIO-Modul gesteckt werden.

Slot	Modul	Funktion
0	Kopfmodul SMART-CAMERA	Parametrierung, keine Prozessdaten
1	SMARTCAMERA	Prozessdaten
2	IO-Link Port	IO-Link-Datenmodule unterschiedlicher Datenbreite oder konfigurierbar als Standard-E/A-Port; IO-Link-Parametrierung
3	IO-Link Stationsdiagnose oder IO-Link erweiterte Diagnose	Steckplätze für optionale IO-Link-Zusatzmodule
4	Input Pin 4	
5	Output Pin 4	
6	Restart Pin 4	
7	Input Pin 2	
8	Output Pin 2	
9	Restart Pin 2	

Kodierung der IO-Link-Datenmodule (Slot 2)

Datenmodule für Standard-E/A-Ports

Datenmodul	Datenbreite
Standard E/A	0 Byte; (siehe „Zusatzmodule (Slot 3 bis 9)“ auf Seite 35)

Datenmodule für IO-Link Eingänge

Datenmodul	Datenbreite
IOL_I_1byte	1 Byte
IOL_I_2byte	2 Byte
IOL_I_4byte	4 Byte
IOL_I_6byte	6 Byte
IOL_I_8byte	8 Byte
IOL_I_10byte	10 Byte
IOL_I_16byte	16 Byte
IOL_I_24byte	24 Byte
IOL_I_32byte	32 Byte

Datenmodule für IO-Link-Ausgänge

Datenmodul	Datenbreite
IOL_O_1byte	1 Byte
IOL_O_2byte	2 Byte
IOL_O_4byte	4 Byte
IOL_O_6byte	6 Byte
IOL_O_8byte	8 Byte
IOL_O_10byte	10 Byte
IOL_O_16byte	16 Byte
IOL_O_24byte	24 Byte
IOL_O_32byte	32 Byte

Datenmodule für IO-Link-Eingänge und -Ausgänge

Datenmodul	Datenbreite	
	Eingang	Ausgang
OL_I/O_1/_1byte	1 Byte	1 Byte
IOL_I/O_2/_2byte	2 Byte	2 Byte
IOL_I/O_2/_4byte	2 Byte	4 Byte
IOL_I/O_4/_4byte	4 Byte	4 Byte
IOL_I/O_4/_2byte	4 Byte	2 Byte
IOL_I/O_2/_8byte	2 Byte	8 Byte
IOL_I/O_4/_8byte	4 Byte	8 Byte
IOL_I/O_8/_2byte	8 Byte	2 Byte
IOL_I/O_8/_4byte	8 Byte	4 Byte
IOL_I/O_8/_8byte	8 Byte	8 Byte
IOL_I/O_10/_10byte	10 Byte	10 Byte
IOL_I/O_4/_32byte	4 Byte	32 Byte
IOL_I/O_32/_4byte	32 Byte	4 Byte
IOL_I/O_16/_16byte	16 Byte	16 Byte
IOL_I/O_24/_24byte	24 Byte	24 Byte
IOL_I/O_32/_32byte	32 Byte	32 Byte



Hinweis

Eine Projektierungs-Software der verschiedenen Anbieter bietet zumeist eine grafische Unterstützung bei der Konfiguration, der Konfigurations-String wird dabei automatisch erstellt.

Zusatzmodule (Slot 3 bis 9)

Slot	Subslot	Input	Output	Inhalt
3	1	1 Byte	-	IO-Link Stationsdiagnose
3	1	1 Byte	-	IO-Link Erweiterte Diagnose
4	1	1 Byte	-	Input Pin 4
5	1	-	1 Byte	Output Pin 4
6	1	-	1 Byte	Restart Pin 4*
7	1	1 Byte	-	Input Pin 2
8	1	-	1 Byte	Output Pin 2
9	1	-	1 Byte	Restart Pin 2*

* Sind die Module Restart Pin 4/2 gesteckt, wird nach einem Aktorkurzschluss kein automatischer Neuanlauf des Pins durchgeführt. Ein Neuanlauf erfolgt erst nachdem das jeweilige Restart-Modul auf den Wert 01_{hex} gesetzt wird.

Byte-Belegung Diagnosemodule

In Slot 3 kann eines von zwei Diagnosemodulen gesteckt werden. Beide Module haben Eingangsdaten der Länge 1 Byte und keine Ausgangsdaten.

5

Inbetriebnahme

IO-Link Stationsdiagnose

Bit	Bedeutung
0...3	–
4	Kurzschluss Versorgungsspannung (Pin 3) (IO-Link Modus)
5	Überlastwarnung Pin 2 oder Pin 4
6	Aktorwarnung Pin 2 oder Pin 4
7	Kurzschluss Versorgungsspannung (Pin 3) (IO Modus)

IO-Link erweiterte Diagnose

Bit	Bedeutung
0	IO-Link Gerät verbunden
1	–
2	–
3	Kurzschluss Versorgungsspannung (Pin 3)
4	Überlastwarnung Pin 4
5	Überlastwarnung Pin 2
6	Aktorwarnung Pin 4
7	Aktorwarnung Pin 2

Module zur Verwendung als digitalen I/O Port

Alle diese Module sind gleich aufgebaut:

- Input Pin 4
- Output Pin 4
- Restart Pin 4
- Input Pin 2
- Output Pin 2
- Restart Pin 2

Jeweils wird nur ein Bit verwendet

Bit	Bedeutung
0	Input-, Output- oder Restart-Information
1...7	–
5	Überlastwarnung Pin 2 oder Pin 4
6	Aktorwarnung Pin 2 oder Pin 4
7	Kurzschluss Versorgungsspannung (Pin 3) (IO Modus)

5.8.2 Parametrierung

Device Parameter

Slot0, Subslot 1

Index	Byte	Bit	Länge	Inhalt	Werte	Default
1	0	0	1 Bit	IO-Link diagnosis	0/1	0
2	1	0	1 Byte	IO-Link Port Function Pin 4	0/1/3/4/5/6	0
	2	0	1 Byte	IO-Link Port Function Pin 2	0/1/2/3	0
3	3	0	1 Byte	IO-Link safe state Pin 4	0/1/2	0
	4	0	1 Byte	IO-Link safe state Pin 2	0/1/2	0

IO-Link Port Parameter

Slot 2, Subslot 1

Index	Byte	Bit	Länge	Inhalt	Werte	Default
1	0	0	6 Bit	Cycle time	0...63	0
	0	6	2 Bit	Cycle time base	0/1/2	0
2	0	0	1 Byte	Data window offset	0...31	0
	1	0	1 Byte	Max. data input length	0...32	0
3	0	0	2 Bit	Validation type	0/1/2	0
	1	0	1 Byte	Vendor ID Byte 0	0.255	0
	2	0	1 Byte	Vendor ID Byte1	0.255	0
	3	0	1 Byte	Vendor ID Byte 2	0.255	0
	4	0	1 Byte	Device ID Byte 0	0.255	0
	5	0	1 Byte	Device ID Byte 1	0.255	0
	6	0	16 Byte	Serial number	String	Leerstring
4	0	0	1 Bit	Parameter server upload	0/1	0
	0	1	1 Bit	Parameter server download	0/1	0
	0	6	2 Bit	Parameter server enable	0/1/2	0
5	0	0	1 Byte	Process data length input	0...32	Fix per module
	1	0	1 Byte	Process data length output	0...32	Fix per module

Beschreibung der einzelnen Parameter

IO-Link Diagnosis

Mit dieser Funktion können alle Diagnosemeldungen des IO-Link-Moduls erlaubt/unterdrückt werden (optische Diagnose-Signale sind nicht betroffen).

IO-Link Port Function Pin 4

Hier kann die Funktion des IO-Link-Ports definiert werden:

Schließer	=	Eingang als Schließerkontakt
Öffner	=	Eingang als Öffnerkontakt
Ausgang	=	Ausgangsfunktion
IO-Link	=	IO-Link-Funktion
Schließer nach Parametrierung	=	SIO-Modus; Ein IO-Link-Device kann über IO-Link parametrierung und danach in einen SIO-Modus versetzt werden in welchem der IO-Link Port Pin als einfacher Schließer-Schalteingang funktioniert
Öffner nach Parametrierung	=	SIO-Modus; wie beim Schließer nach Parametrierung, nur als Öffner-Schalteingang

IO-Link Port Function Pin 2

Hier kann die Funktion des IO-Link-Ports definiert werden:

Schließer	=	Eingang als Schließerkontakt
Öffner	=	Eingang als Öffnerkontakt
Ausgang	=	Ausgangsfunktion
Diagnose Eingang	=	Kabelbruchererkennung

IO-Link Safe State Pin 4/2

Diese Funktion ist eine Ergänzung zu der Ausgangskonfiguration des IO-Link-Ports. Für den jeweiligen Port kann ein sicherer Zustand vordefiniert werden, die dieser im Falle eines Verlustes der Buskommunikation einnehmen soll.

Cycle time

Die Zykluszeit steuert das Timing, mit dem das IO-Link-Gerät angesprochen wird. Der Wert ist werksseitig auf 0 (Auto) voreingestellt. Es wird empfohlen, diesen Wert beizubehalten. Die Zykluszeit ist im IO-Link-Gerät (Slave) hinterlegt und wird automatisch ermittelt. Manuell können nur Zeiten eingestellt werden, die langsamer sind als die automatisch gewählten Zeiten.

Offset data window und Length data window

Mit dem Offset (Offset data window) kann das Startbyte, mit Länge (Length data window) das Endbyte der Prozessdaten festgelegt werden. Diese Einstellung ist nur für die Eingangsdaten und hat keinen Einfluss auf die tatsächliche Prozessdatenlänge, ist rein zu visuellen Zwecken.

Validation type

Über die Validierung kann gesteuert werden, ob ein angeschlossenes IO-Link-Gerät Zugang zum IO-Link-Master bekommt.

Einstellmöglichkeiten:

- 0** Keine Validierung
- 1** Erlaubt nur Geräten die Kommunikation mit dem IO-Link-Master, deren Herstellercode (VID) und Gerätecode (DID) den eingestellten Werten entsprechen.
- 2** Identisch zu **1**, zusätzlich wird die Seriennummer des IO-Link-Geräts überprüft.

Vendor ID, VID

Herstellercode des IO-Link-Geräts (siehe Handbuch des Geräts)

Device ID, DID

Gerätecode des IO-Link-Geräts (siehe Handbuch des Geräts)

Serial Number (SerNum), optional

Seriennummer des IO-Link-Geräts (wenn vorhanden, siehe Typenschild des IO-Link-Geräts)

Parameter Server, optional

Mit diesem Parameter kann der automatische Upload (IO-Link-Slave → IO-Link-Master) bzw. Download (IO-Link-Master → IO-Link-Slave) eingeschaltet werden.

Beim automatischen Upload wird die Parametrierung beim Einstecken eines IO-Link-Geräts gelesen. Beim automatischen Download wird die Parametrierung beim Einstecken eines IO-Link-Geräts an das Gerät gesendet.

Hintergrund:

Der automatische Upload ermöglicht es, die Parametrierung von einem korrekt parametrisierten Gerät beim Einstecken einzulesen. Muss ein IO-Link-Gerät getauscht werden, wird die zuvor eingelesene Parametrierung des alten Geräts beim Einstecken auf das neue Gerät übertragen. Die Option *Upload* kann deaktiviert werden, indem ein gültiger Parametersatz gelesen wird.

Einstellmöglichkeiten:

- Einschalten
- Upload einschalten
- Download einschalten

5

Inbetriebnahme

5.8.3 Integration in Projektierungssoftware

Beispielhaft wird die Anbindung der **SMARTCAMERA** an eine Siemens S7-Steuerung mit dem *SIMATIC Manager* gezeigt. Die genaue Vorgehensweise hängt von der verwendeten Projektierungssoftware ab.

GSDML-Datei installieren

Um die Projektierung am PC durchführen zu können, muss die GSDML-Datei des Moduls installiert werden:

1. Neues Projekt öffnen.
2. Hardware-Konfigurator öffnen.
3. Menübefehl *Extras | Neue GSD installieren* wählen.
 ⇒ Der Dialog *Neue GSD-Datei installieren* öffnet sich.
4. Verzeichnis und GSDML-Datei auswählen.
 ⇒ Die Schaltfläche [Installieren] wird nur aktiv, wenn eine GSDML-Datei ausgewählt ist.
5. Auf [Installieren] klicken.
 ⇒ Die GSDML-Datei wird installiert.
 ⇒ Wenn der Vorgang abgeschlossen ist erscheint eine Meldung.
6. Meldung bestätigen und Dialog schließen.
7. Menübefehl *Extras | Katalog aktualisieren* wählen.
 ⇒ Die Geräte werden im Produktbaum angezeigt.

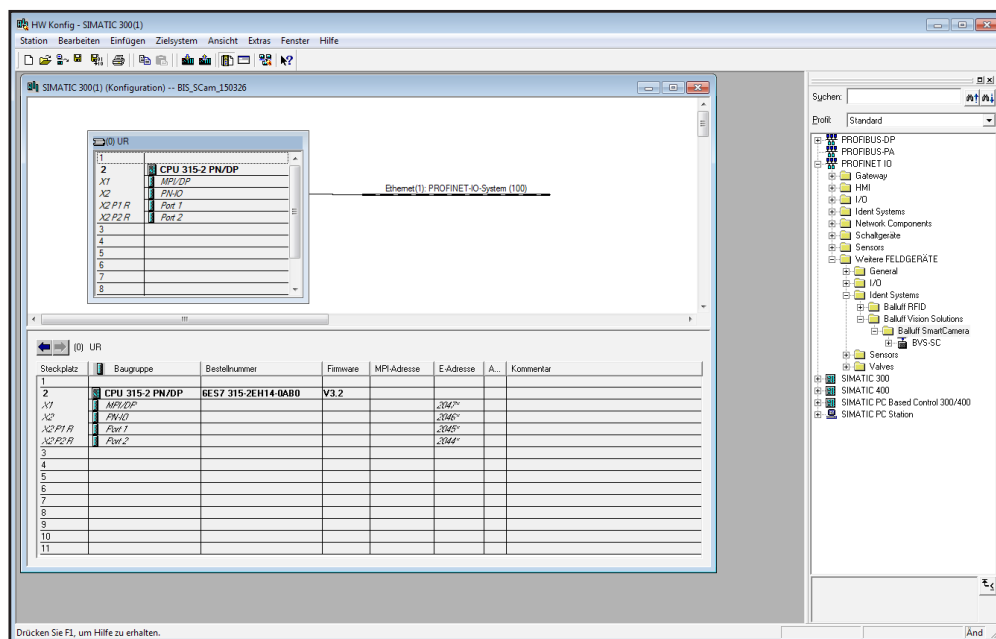


Abbildung 23: GSDML-Datei installieren

PROFINET-Gerät hinzufügen

Die Geräte befinden sich im Hardware-Katalog unter > Weitere Feldgeräte > Identsysteme > Balluff Vision Solutions > Balluff **SMARTCAMERA**. Das Modul wird als PROFINET IO hinzugefügt.

- ▶ PROFINET-Schiene auswählen.
- ▶ Mit einem Doppelklick wird das Gerät als PROFINET IO hinzugefügt.
⇒ Die Steckplätze sind mit den Default-Einstellungen belegt.

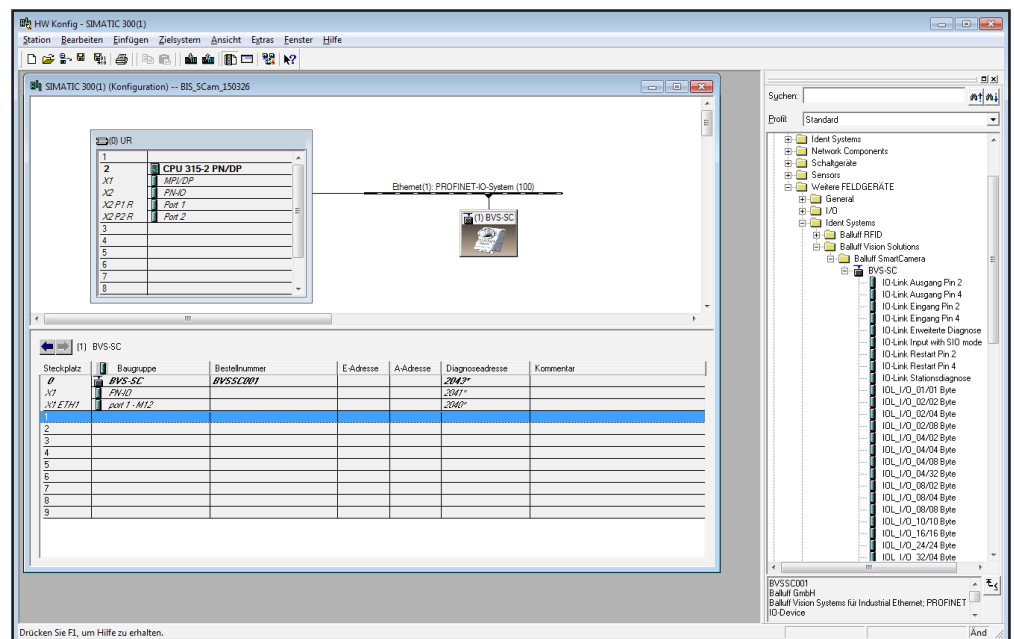


Abbildung 24: PROFINET-Gerät hinzufügen

Stationsname festlegen

- ▶ PROFINET Stationsname des Gerätes festlegen.

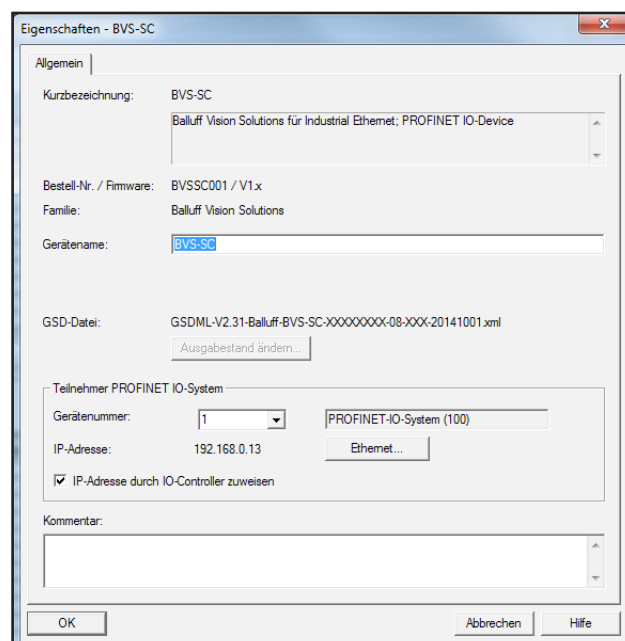


Abbildung 25: Stationsname festlegen

IP-Adresse des Gerätes ändern

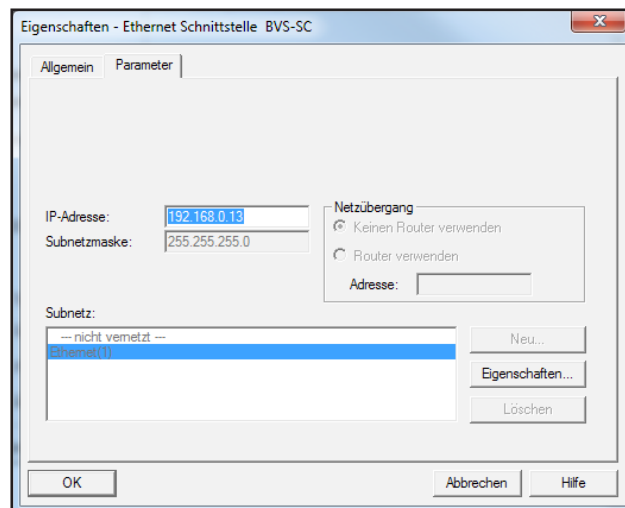


Abbildung 26: IP-Adresse des Gerätes ändern

SMARTCAMERA Daten konfigurieren

Die Anzahl der Prozessdaten (Puffergröße) der **SMARTCAMERA** kann durch Löschen oder Stecken eines entsprechenden Moduls gewählt werden (min. 16 Byte, max. 1280 Byte). Bei einem nicht gesteckten Modul werden keine Prozessdaten projiziert. Die optimale Größe ist abhängig von der Größe der verwendeten Ergebniscontainer und Eingabedaten.

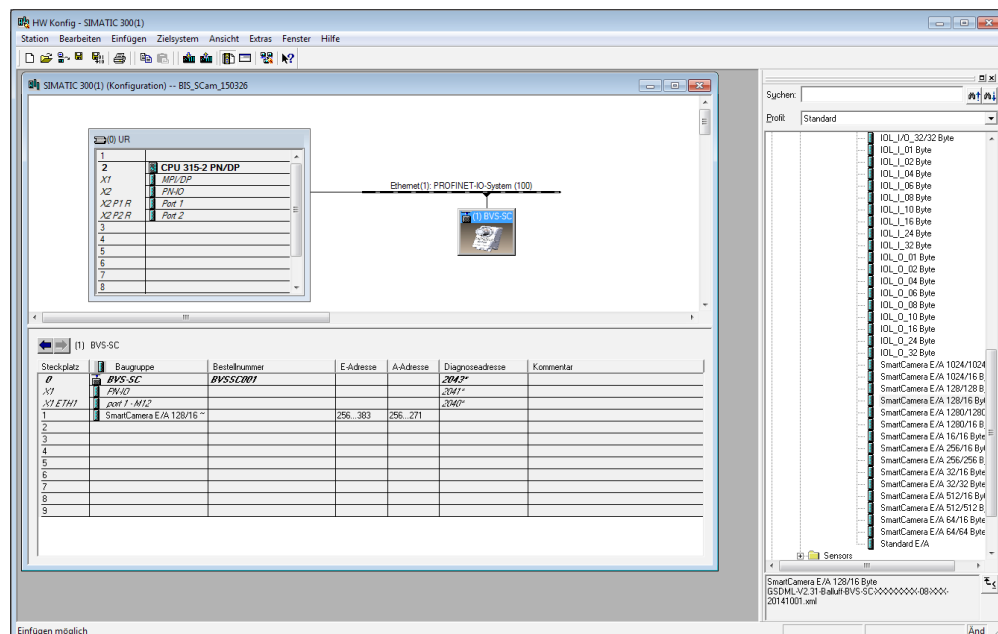


Abbildung 27: SMARTCAMERA Daten konfigurieren

IO-Link-Modul konfigurieren

Soll ein IO-Link-Modul projektiert werden, muss dieses in Steckplatz zwei gezogen werden. Evtl. muss zuerst das Standard-IO-Modul gelöscht werden.

- Das ausgewählte Modul auf Steckplatz 2 ziehen (die Steckplätze 3...9 sind für optionale Zusatzmodule für IO-Link reserviert).

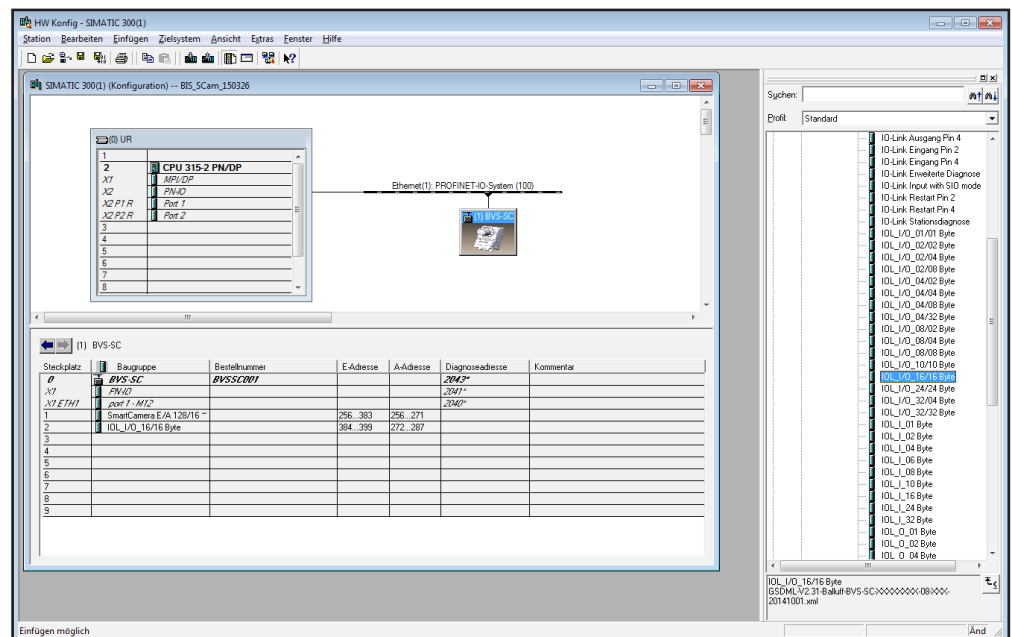


Abbildung 28: IO-Link-Modul konfigurieren

- Soll der IO-Link-Port mit Standard-EA verwendet werden, muss in Steckplatz 2 das Modul *Standard E/A* gesteckt werden und die entsprechenden Module (Eingang oder Ausgang Pin 4 und Pin 2) in die Steckplätze 3...9.

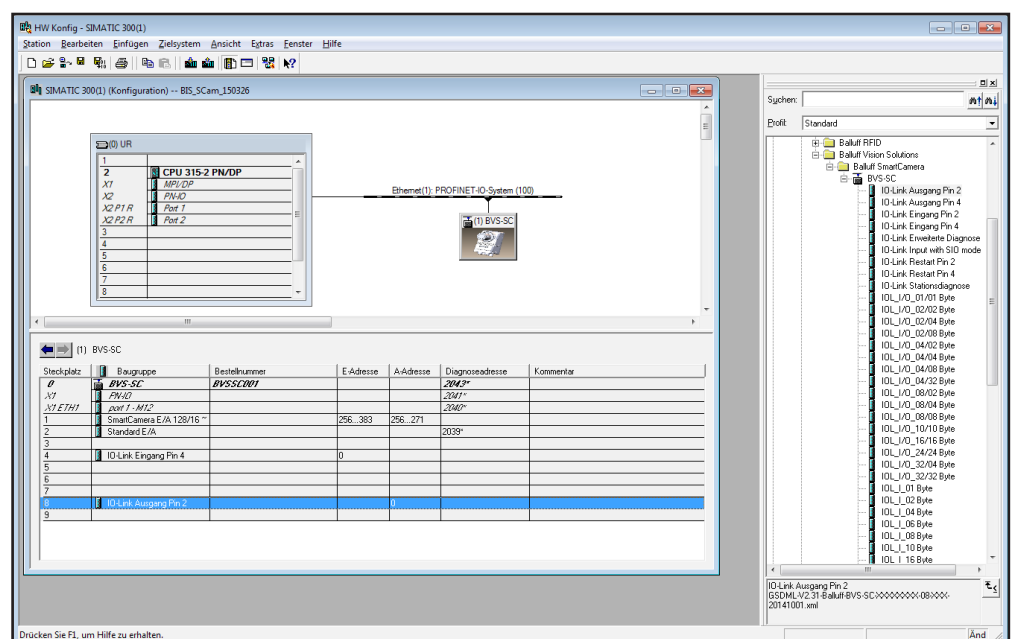


Abbildung 29: IO-Link-Port mit Standard-EA verwenden

5

Inbetriebnahme

5.9 EtherNet/IP Feldbus- Schnittstelle

Gerätstammdaten

Um die **SMARTCAMERA** in einem EtherNet/IP-Netzwerk typgerecht zu parametrieren, werden Gerätstammdaten in Form einer EDS-Datei benötigt.

Die Datei ist auf der Balluff Homepage (siehe www.balluff.com) zu finden.

5.9.1 Aufbau der Prozessdaten

Die folgenden Werte beschreiben die Datengrößen der Eingabe-, Ausgabe- und Konfigurationsdaten. Sie müssen im steuernden System eingegeben werden.

Assembly	Instance ID	Data length in Bytes
INPUT	100	176
OUTPUT	101	162
CONFIG	102	26

Input Assembly (Eingangsdaten, Kamera zur SPS)

Startbyte	Länge	Beschreibung
0	128	Prozessdaten der Kamera. Das Prozessdatenprotokoll ist in Kapitel 6 ab Seite 55 beschrieben.
128	1	Digitale Eingänge: Bit 0: Pin 4 Eingangsdaten Bit 1: Pin 2 Eingangsdaten
129	1	IO-Link Device Status: Bit 0: Port im IO-Link Modus Bit 1: Device ist angeschlossen Bit 2: Validierung ist fehlgeschlagen Bit 3: Kurzschluss zwischen Pin 1 und Pin 3 liegt vor Bit 4: Pin 4 Überlast Bit 5: Pin 2 Überlast
130	32	IO-Link Prozessdaten
162	2	IO-Link vendor ID
164	3	IO-Link device ID
167	9	IO-Link 3 events, jeweils 1 Byte Fehlercode und 2 Bytes zusätzlicher Co

Output Assembly (Ausgangsdaten, SPS zur Kamera)

Startbyte	Länge	Beschreibung
0	128	Prozessdaten der Kamera. Das Prozessdatenprotokoll ist in Kapitel 6 ab Seite 55 beschrieben.
128	1	Digitale Ausgänge: Bit 0: Pin 4 Ausgangsdaten Bit 1: Pin 2 Ausgangsdaten
129	1	Neustart nach Kurzschluss: Bit 0: Pin 4 Bit 1: Pin 2
130	32	IO-Link-Prozessdaten

Config Assembly

Alle Kamerafunktionen werden über die Web-Schnittstelle eingestellt. Die Konfigurationsdaten umfassen nur IO-Link-Funktionen.

Startbyte	Länge	Beschreibung
0	2	IO-Link Port-Funktion 0: Standard-I/O, 1: IO-Link
2	1	Zykluszeit Bit 0-5: Multiplikator Bit 6-7: Zeitbasis
3	1	Validation Type 0: keine Validierung, 1: kompatibel (VID, DID), 2: identisch (VID, DID, Seriennummer)
4	2	Vendor ID
6	3	Device ID
9	16	Seriennummer
25	1	Parameter Server Bit 0: Upload freigeben Bit 1: Download freigeben Bit 6: Löschen Bit 7: Parameter Server aktivieren

IO-Link Port-Funktion

Mit diesem Parameter wird festgelegt, ob Pin 4 im IO-Link-Modus arbeitet (1), oder ob er als digitaler Ein-/Ausgang verwendet wird (0). Pin 2 ist immer ein digitaler Ein-/Ausgang.

Es gibt keine Einstellung, mit der festgelegt wird, ob ein Pin Eingang oder Ausgang ist. Ein digitaler I/O-Pin ist immer beides. Soll ein Pin als Eingang verwendet werden, so muss der Ausgang eine Null ausgeben (Byte 128 im Output-Assembly). Die Ausgangsstufe ist ein „High-side-switch“, gibt er eine Null aus, so ist der Pin hochohmig und kann als Eingang verwendet werden. Die Eingangsdaten (Byte 128 im Input-Assembly) geben immer den logischen Wert des entsprechenden Pins wieder, auch wenn er als Ausgang angesteuert wird.

Zykluszeit

Mit diesem Parameter kann die IO-Link-Kommunikationsgeschwindigkeit beeinflusst werden. Die Zeit für einen IO-Link-Prozessdatenzyklus ergibt sich aus der Zeitbasis und dem Multiplikator.

Da der Multiplikator 6 Bits umfasst, kann er Werte von 0 bis 63 annehmen.

Die Zeitbasis umfasst 2 Bits, die wie folgt kodiert sind.

Binäre Kodierung	Basiszeit	Berechnung	Zeitbereich
00	0,1 ms	Multiplikator x Basiszeit	0,4 ¹⁾ ...6,3 ms
01	0,4 ms	6,4 ms + Multiplikator x Basiszeit	6,4...31,6 ms
10	1,6 ms	32 ms + Multiplikator x Basiszeit	32...132,8 ms

1) 0,4 ms ist die kleinstmögliche Zykluszeit. Sie kann auch mit einem kleineren Multiplikator nicht unterschritten werden.

Validation type

Über die Validierung kann gesteuert werden, ob ein angeschlossenes IO-Link-Gerät Zugang zum IO-Link-Master bekommt.

Einstellmöglichkeiten:

	Beschreibung
0	Keine Validierung
1	Erlaubt nur Geräten die Kommunikation mit dem IO-Link-Master, deren Herstellercode (VID) und Gerätecode (DID) den eingestellten Werten entsprechen.
2	Identisch zu 1 , zusätzlich wird die Seriennummer des IO-Link-Geräts überprüft.
Vendor ID, VID	Herstellercode des IO-Link-Geräts (siehe Handbuch des Geräts)
Device ID, DID	Gerätecode des IO-Link-Geräts (siehe Handbuch des Geräts)
Serial Number (SerNum), optional	Seriennummer des IO-Link-Geräts (wenn vorhanden, siehe Typenschild des IO-Link-Geräts)

Parameter Server

	Beschreibung
Eingeschaltet	Datenhaltungsfunktionen aktiv, Parameterdaten und Identifikationsdaten des IO-Link-Geräts werden remanent gespeichert.
Ausgeschaltet	Datenhaltungsfunktionen deaktiviert, gespeicherte Parameterdaten und Identifikationsdaten des IO-Link-Geräts bleiben gespeichert.
Löschen	Datenhaltungsfunktionen deaktiviert, gespeicherte Parameterdaten und Identifikationsdaten des IO-Link-Geräts werden gelöscht.
Upload freigeben	Wird nur der Upload freigegeben, startet der Master in jedem Fall einen Upload der Parameterdaten. Der Upload ist in diesem Fall unabhängig vom Uploadflag des IO-Link-Geräts. Wenn im Master Port keine Daten hinterlegt sind, findet ebenfalls ein Upload statt (z.B. nach Löschung der Daten oder vor dem ersten Daten-Upload).
Download freigeben	Wird nur der Download freigegeben, startet der Master in jedem Fall einen Download der Parameterdaten. Der Download ist in diesem Fall ebenfalls unabhängig vom Uploadflag des IO-Link-Geräts. Wenn im Master Port keine Daten hinterlegt sind, findet jedoch als erstes ein Upload statt (z.B. nach Löschung der Daten oder vor dem ersten Daten-Upload).
Upload und Download freigeben	Wenn der Upload und Download freigegeben ist, wird bei unterschiedlichen Parametersätzen abhängig vom Uploadflag des IO-Link-Geräts unterschieden. Wenn im IO-Link Master Port keine Parameterdaten hinterlegt sind, findet ein erster Upload statt (z.B. nach Löschung der Daten oder vor dem ersten Daten-Upload). Wenn das Uploadflag am IO-Link-Gerät gesetzt ist, findet in jedem Fall ein Upload der Parameterdaten statt. Wenn kein Uploadflag gesetzt ist und bereits Parameterdaten hinterlegt wurden, findet in jedem Fall ein Download der Parameterdaten statt.



Hinweis

Nach dem Upload der Parameterdaten bleibt bis zum Löschen der Datensätze ebenfalls die Vendor ID und Device ID des angeschlossenen IO-Link-Geräts gespeichert. Es findet beim Anlauf des angeschlossenen IO-Link-Geräts eine Validierung statt. Somit kann dann nur ein IO-Link-Gerät vom gleichen Typ für die Datenhaltung eingesetzt werden. Soll ein IO-Link-Gerät eines anderen Typs verwendet werden, muss der Inhalt des Parameterservers gelöscht werden.

Die Datenspeicherung wird nur von IO-Link-Geräten mit IO-Link Revision 1.1 unterstützt. Das Uploadflag am IO-Link-Geräts wird benötigt, um bereits gespeicherte Daten im Parameterserver mit neuen Parameterdaten desselben IO-Link-Geräts zu überschreiben.

Um das Uploadflag eines IO-Link-Geräts zu aktivieren, muss im Index 2, Subindex 0, der Datenwert 5 eingegeben werden.

5.9.2 Konfiguration über Explicit Messages

Fault State

Mit der Funktion *Fault State* kann festgelegt werden, welchen Wert die digitalen Ein-/Ausgänge annehmen, wenn die Busverbindung verloren geht. Das betrifft immer Pin 2. Es betrifft Pin 4, wenn dieser als digitale I/O-Leitung konfiguriert ist.

Für den Fault State werden die Standard-Services 14 (Get Attribute Single) und 16 (Set Attribute Single) verwendet. Werte können damit gelesen (Get Attribute Single) und geschrieben (Set Attribute Single) werden.

Mit Attribute 6 wird die Funktion *Fault State* aktiviert oder deaktiviert:

Class	Instance	Attribute	Value
9	1	6	0: Fault State deaktiviert 1: Fault State aktiviert

Bei aktivierter Fault-State-Funktion wird mit Attribute 5 festgelegt, wie sich die Leitung im Falle einer Busunterbrechung verhalten soll. Sie kann entweder den Ausgang aktivieren (Output on) oder den letzten eingestellten Wert weiter halten (Hold last state).

Class	Instance	Attribute	Value
9	1	5	0: Output on 1: Hold last state

Ist die Funktion *Fault State* nicht aktiviert, so werden IOs hochohmig, wenn die Busverbindung ausfällt, sie verhalten sich dann wie ein Eingang.



Hinweis

Die Fault-State-Einstellungen sind nur temporär in der **SMARTCAMERA** gespeichert. Nach einem Neustart werden sie gelöscht.

Um eine dauerhafte Fault-State-Konfiguration zu gewährleisten, muss die Konfiguration über das steuernde System programmiert werden, so dass bei jedem Anlauf die Einstellung zum Modul übertragen wird.

5

Inbetriebnahme

Parametrierung von IO-Link-Geräten

Die Parameter eines IO-Link-Geräts werden über Index und Subindex adressiert.

Auslesen eines Parameters

Service	Class	Instance	Attribute	Value	
50	150	1	3 (Read Parameter)	Byte	Bedeutung
				0	Index, niederwertigstes Byte
				1	Index, höchstwertigstes Byte
				2	Subindex

Die Antwort enthält die adressierten Daten. Auf dem steuernden System muss genügend Speicher zur Verfügung stehen.

Schreiben eines Parameters

Service	Class	Instance	Attribute	Value	
50	150	1	2 (Write Parameter)	Byte	Bedeutung
				0	Index, niederwertigstes Byte
				1	Index, höchstwertigstes Byte
				2	Subindex
				3...n	Zu schreibende Daten

5

Inbetriebnahme

5.9.3 SMART CAMERA Integration in Rockwell Studio 5000

Dieses Beispiel zeigt, wie die **SMARTCAMERA** mit einer CompactLogix oder ControlLogix SPS verbunden wird.

1. EDS Hardware Installation Tool im Logix Designer starten und EDS File registrieren.

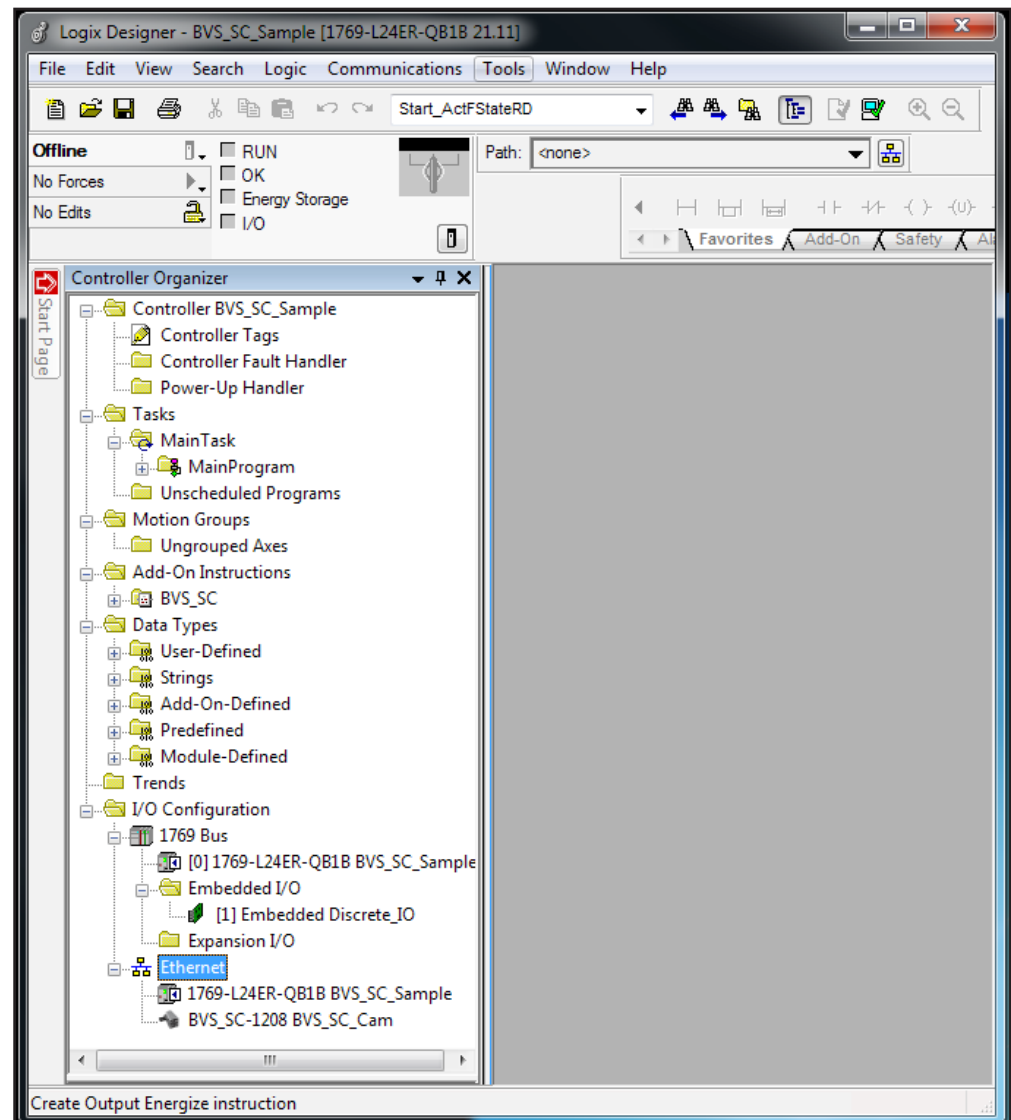


Abbildung 30: EDS File registrieren

5

Inbetriebnahme

2. Rechter Mausklick auf Ethernet auf der entsprechenden Scannercard. Dann neues Modul wählen. Hinweis: Die Funktion steht im Onlinebetrieb nicht zur Verfügung!

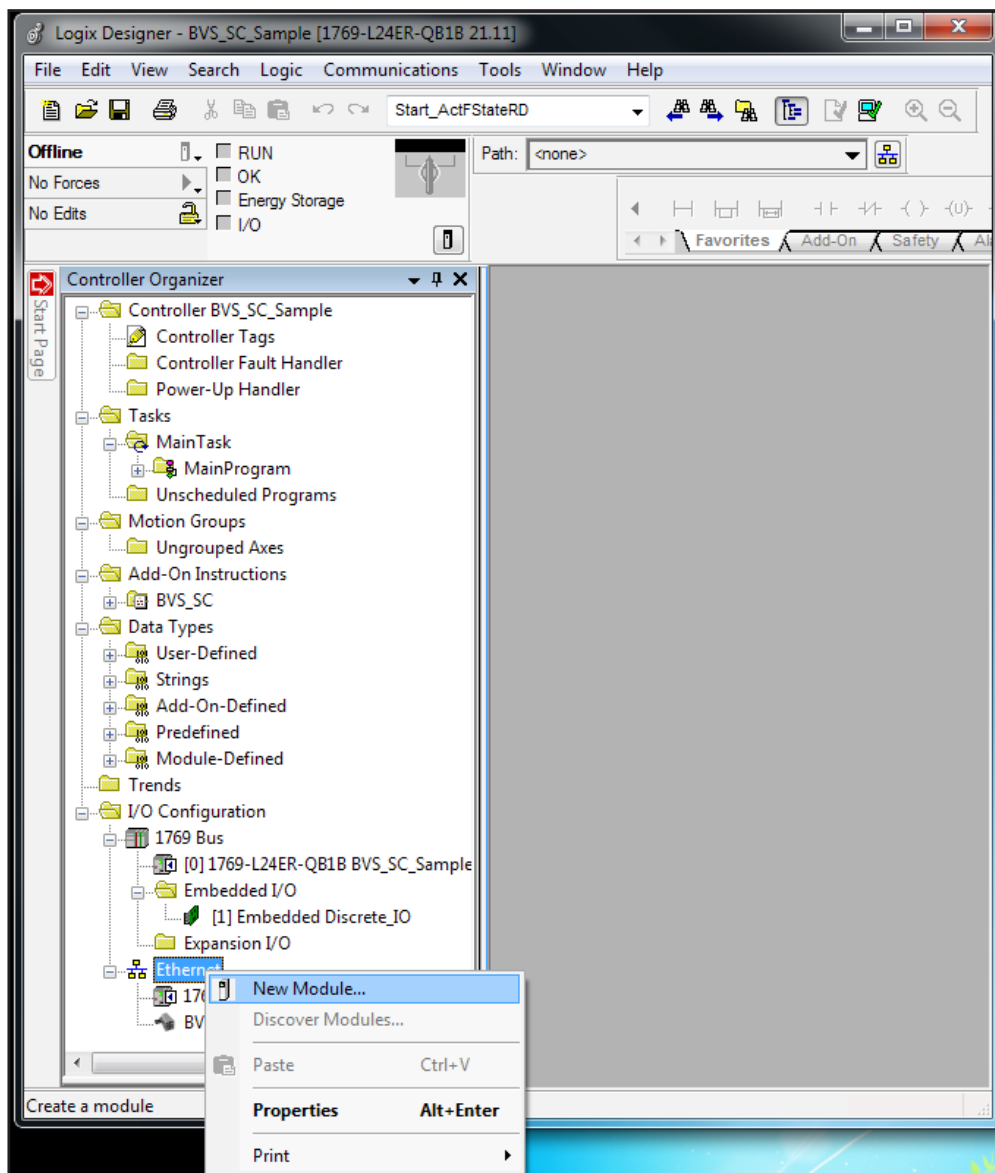


Abbildung 31: Modul hinzufügen

3. **SMARTCAMERA** Modul BVS_SC-1280 selektieren und in die Konfiguration übernehmen.

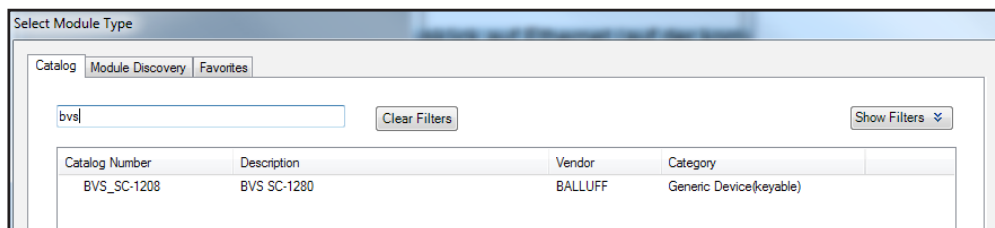


Abbildung 32: Kamera selektieren

4. In den Controllertags werden automatisch die Eingangs-, Ausgangs- und Konfigurationstags angelegt.

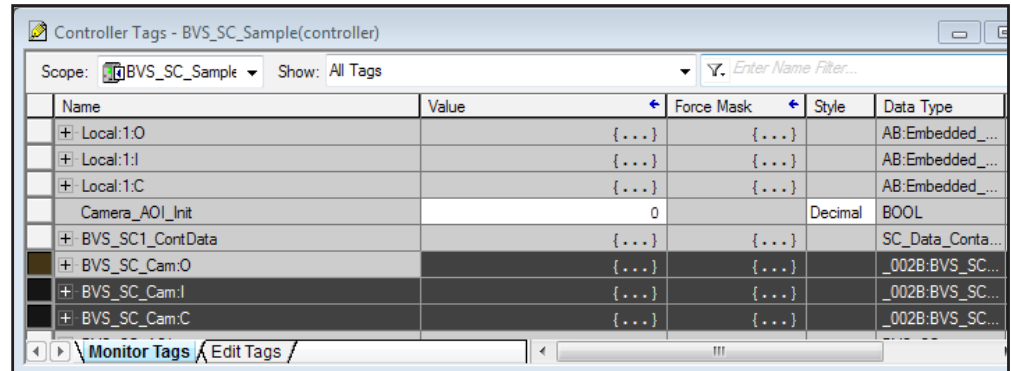


Abbildung 33: Kamera Controllertags

5. Unter den Moduleigenschaften die gewünschte IP-Adresse und Verbindungsparameter der **SMARTCAMERA** einstellen

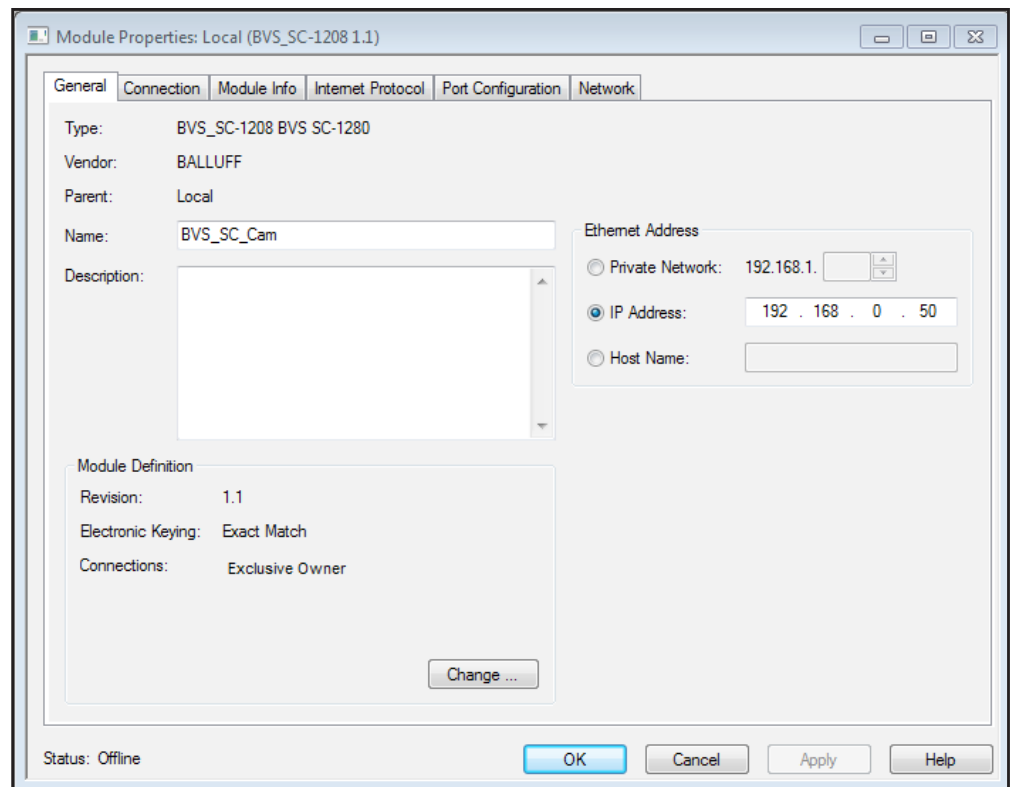


Abbildung 34: Verbindungsparameter einstellen

5

Inbetriebnahme

5.10 IO-Link-Schnittstelle

Die IO-Link-Schnittstelle der **SMARTCAMERA** kann in drei verschiedenen Modi betrieben werden:

- SPS Gateway-Modus zur Ansteuerung von IO-Link-Standard-Devices durch eine SPS
- Kamera-Modus zur direkten Ansteuerung von speziellen IO-Link-Devices
- IO-Modus zur direkten Ansteuerung zweier I/O-Signale

Die Parametrierung der verschiedenen Modi erfolgt über das Register Kommunikation in den Systemeinstellungen.

5.10.1 SPS Gateway-Modus

In diesem Modus wird die Schnittstelle von der Steuerung (z. B. SPS) kontrolliert. Die Parametrierung erfolgt über den Feldbus, Diagnosen werden über den Feldbus an die Steuerung weitergegeben.

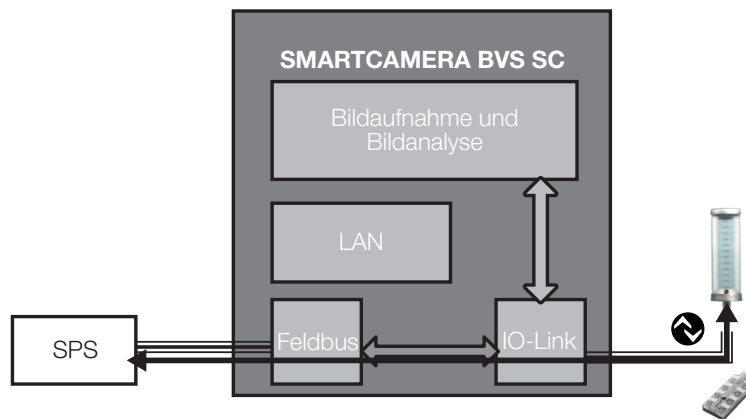


Abbildung 35: SPS Gateway-Modus

5.10.2 Kamera-Modus

In diesem Modus können einige spezielle IO-Link Geräte von der **SMARTCAMERA** gesteuert werden. Die Steuerung erfolgt dabei über die 8 IO-Kanäle der Kamera.

IO-Link-Parameter der Steuerung werden nicht berücksichtigt, es werden keine Daten oder Diagnosen mit der Steuerung ausgetauscht.

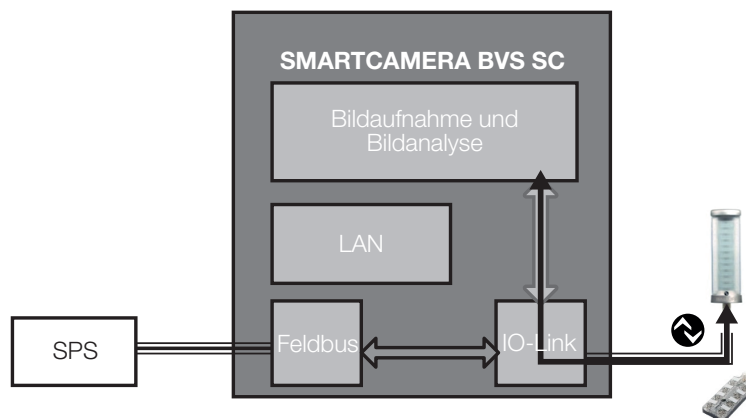


Abbildung 36: Kamera-Modus

Pin 2 wird je nach Geräteklasse automatisch mit gesteuert.

Geräteklasse 1: IO-Link E/A-Module

Die 8 I/O-Kanäle werden mit dem Pin 4 der Ports der EA-Module verknüpft (bzw. mit den ersten 8 I/O-Leitungen). Die Funktion der einzelnen Pins ist von Konfiguration der I/O-Kanäle (Eingang oder Ausgang) abhängig.

	SMARTCAMERA							
	I/O 0	I/O 1	I/O 2	I/O 3	I/O 4	I/O 5	I/O 6	I/O 7
BNI005U BNI IOL-302-000-K006 	Port 0,4 ¹⁾	Port 1,4	Port 2,4	Port 3,4	Port 4,4	Port 5,4	Port 6,4	Port 7,4
BNI004L BNI IOL-310-000-K025 	IO1	IO2	IO3	IO4	IO5	IO6	IO7	IO8
BNI004K BNI IOL-309-000-K024 	IO1	IO2	IO3	IO4	IO5	IO6	IO7	IO8
BNI005M BNI IOL-771-000-K027 	IO1	IO2	IO3	IO4	IO5	IO6	IO7	IO8
BNI0035 BNI IOL-302-000-Z013 	Port 0,4	Port 1,4	Port 2,4	Port 3,4	Port 4,4	Port 5,4	Port 6,4	Port 7,4

1) Die Darstellung 0,4 bedeutet Port 0, Pin 4.

Einige dieser EA-Module benötigen eine Spannungsversorgung für Aktoren auf Pin 2 des IO-Link-Anschluss. Einzelheiten finden Sie im Handbuch des jeweiligen Geräts.

Die **SMARTCAMERA** ermöglicht die Aktorversorgung. Die Verbindung muss mit einer 4-adrigen Leitung erfolgen.

5

Inbetriebnahme

Geräteklasse 2: SMARTLIGHT

- BNI007T BNI IOL-800-000-Z036 (1-stufig)



Mit den IO Kanälen I/O 5, I/O 6 und I/O 7 wird das 1-stufige **SMARTLIGHT** gesteuert.

I/O 5	I/O 6	I/O 7	Beschreibung
0	0	0	Aus
1	0	0	Rot
0	1	0	Gelb
1	1	0	Grün
0	0	1	Aus
1	0	1	Rot blinkend
0	1	1	Gelb blinkend
1	1	1	Grün blinkend

- BNI0088 BNI IOL-801-102-Z036 (3-stufig)



Mit den IO Kanälen I/O 5, I/O 6 und I/O 7 werden die Segmente des **SMARTLIGHT** gesteuert.

I/O 5	I/O 6	I/O 7	Beschreibung
0	0	0	Aus
1	0	0	Rot / aus / aus
0	1	0	Aus / gelb / aus
1	1	0	Aus / aus / grün
0	0	1	Rot blinkend / aus / aus
1	0	1	Aus / gelb blinkend / aus
0	1	1	Aus / aus / grün blinkend
1	1	1	Rot / gelb / grün



Hinweis

Die IO-Kanälen I/O 5, I/O 6 und I/O 7 müssen im BVS Cockpit als Ausgang konfiguriert sein.

5.10.3 IO-Modus

In diesem Modus wird die Schnittstelle von der **SMARTCAMERA** kontrolliert. Pin 2 und Pin 4 können jeweils als Eingang oder Ausgang parametrierbar werden. I/O 6 der **SMARTCAMERA** ist mit Pin 2 verknüpft und I/O 7 mit Pin 4.

Hier kann zum Beispiel eine externe Beleuchtung angesteuert werden.

IO-Link-Parameter der Steuerung werden nicht berücksichtigt, es werden keine Daten oder Diagnosen mit der Steuerung ausgetauscht.

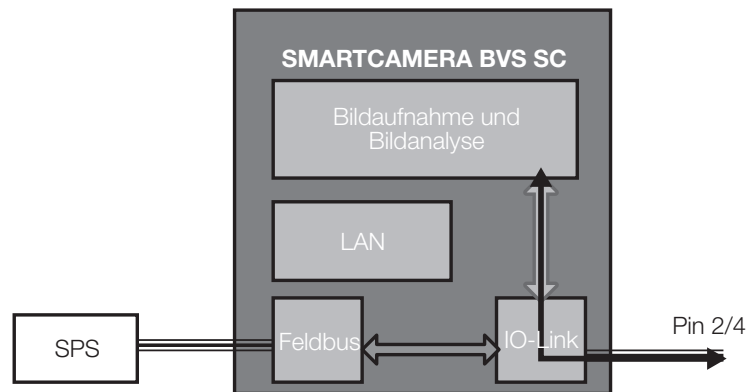


Abbildung 37: IO-Modus

6

Kommunikationsfunktionen des Gerätes über Feldbus

6.1 Feldbus-Schnittstelle

6.1.1 Feldbusprotokoll SMARTCAMERA

Funktionsprinzip Datenaustausch

Zum Austausch von Daten und Befehlen zwischen der **SMARTCAMERA** und dem steuernden System werden zwei Puffer benötigt (Eingangs- und Ausgangspuffer). Der Austausch der Pufferinhalte wird mittels zyklischem Polling durchgeführt. Beim Schreiben des Puffers werden die übertragenen Daten des vorherigen Zyklus überschrieben. Werden in einem Zyklus einige Byte nicht verwendet, dann behalten diese den letzten Wert bei.

Beispiel für PROFINET:

Gesamtpuffergröße 96 Byte (64 Byte **SMARTCAMERA**, 32 Byte IO-Link)

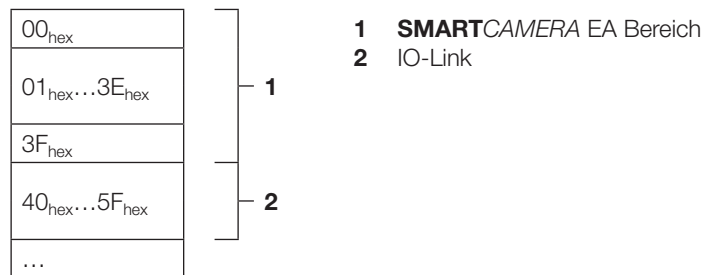


Abbildung 38: Beispiel für Gesamtpuffergröße 96 Byte (64 Byte **SMARTCAMERA**, 32 Byte IO-Link)

Anschließend eventuell zusätzliche Bereiche für IO-Link

Der Prozessdatenpuffer ist in mehrere Bereiche unterteilt:

- Bereich 1 = **SMARTCAMERA** Kommunikation
- Bereich 2 = IO-Link
- Eventuell zusätzliche Bereiche für IO-Link

IO-Link

Für PROFINET IO ist die Größe dieser Bereiche über die GSDML-Datei projektierbar.

Im IO-Link SPS Gateway-Modus werden IO-Link-Daten unverändert von der Steuerung über die Kamera an die IO-Link-Geräte übertragen. IO-Link-Puffer: 0...32 Byte (max.).

Im IO-Link Kameramodus (oder IO Modus über die Kamera) werden keine IO-Link-Daten zwischen IO-Link-Geräten und dem Feldbus ausgetauscht.

Die meisten Befehle werden als Befehl-Antwort Paar über einen Handshake Mechanismus ausgeführt. Die Steuerung *sendet* einen Befehl an die Kamera und die Kamera *antwortet* mit einem Ergebnis. Dieser Vorgang wird mittels zwei Bits im zyklischen Speicher synchronisiert und als Handshake bezeichnet. Die Handshake-Bits werden als Strobe und Acknowledge-Bits bezeichnet.

6.1.2 Handshake Mechanismus

Prinzipieller Ablauf

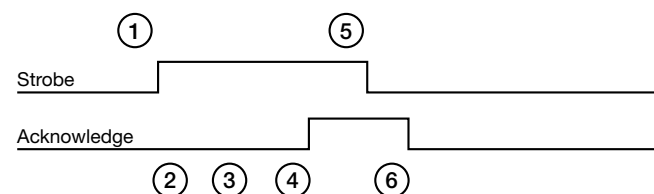


Abbildung 39: Handshake Mechanismus

1. Die Steuerung setzt im Ausgangspuffer Befehlskennung, Datenlänge und Daten und danach das Strobe-Bit.
2. Das Strobe-Bit zeigt der Kamera an, dass ein Befehl übertragen wird und die zu übertragene Daten gültig sind.
3. Die Kamera übernimmt den Befehl und führt ihn aus.

6

Kommunikationsfunktionen des Gerätes über Feldbus

4. Die Kamera hat den Befehl korrekt ausgeführt und setzt im Eingangspuffer Befehlsstatus, Datenlänge und Daten und danach das Acknowledge-Bit.
5. Die Steuerung sieht das Acknowledge-Bit, liest die Daten von der Kamera und setzt danach das Strobe-Bit zurück.
6. Die Kamera sieht das rückgesetzte Strobe-Bit und setzt das Acknowledge-Bit zurück. Die Kamera ist für den nächsten Befehl bereit.

6.1.3 Toggle Mechanismus

Für den Fall dass mit einem Befehl oder mit einer Antwort mehr Daten übertragen werden sollen als im zyklischen Speicherbereich Platz zur Verfügung steht, kommt ein Toggle-Mechanismus innerhalb des Handshakes zum Einsatz. Dafür werden zwei zusätzliche Bits (Toggle-In und Toggle-Out) im zyklischen Speicher verwendet.

Ablauf

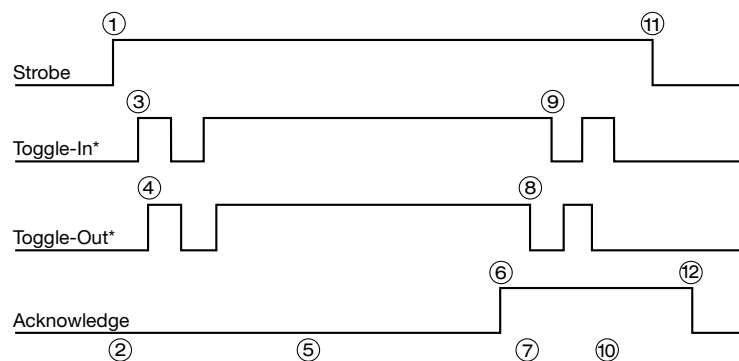


Abbildung 40: Toggle-In

* Toggle-In/Out starten im Beispiel bei 0, der tatsächliche Startwert ist egal.

1. Steuerung setzt im Ausgangspuffer Befehlskennung, Datenlänge und den ersten Teil der Daten. Die Datenlänge ist die Länge der gesamten zu übertragenden Daten. Danach setzt die Steuerung das Strobe-Bit.
2. Kamera liest das Strobe-Bit und danach Befehlskennung, Datenlänge und (Teil)-Daten. Anhand der Datenlänge und Größe des zyklischen Puffers erkennt die Kamera, dass noch weitere Daten zu übertragen sind.
3. Kamera invertiert das Toggle-In-Bit und wartet auf das invertierte Toggle-Out-Bit.
4. Die Steuerung liest das invertierte Toggle-In-Bit, legt die nächsten Teildaten in den Ausgangspuffer und invertiert danach das Toggle-Out-Bit.
5. Die Kamera liest das invertierte Toggle-Out-Bit und übernimmt die nächsten Teildaten. Sind weitere Teildaten zu übertragen weiter mit 3., ansonsten weiter mit 6.
6. Kamera übernimmt den Befehl und führt ihn aus und setzt im Eingangspuffer Befehlsstatus, Datenlänge und (Teil)-Daten und danach das Acknowledge-Bit.
7. Steuerung liest Acknowledge-Bit und danach Befehlsstatus, Datenlänge und (Teil)-Daten. Anhand der Datenlänge und Größe des zyklischen Puffers erkennt die Steuerung, dass noch weitere Daten zu übertragen sind.
8. Steuerung invertiert das Toggle-Out-Bit und wartet auf das invertierte Toggle-In-Bit.
9. Kamera liest invertiertes Toggle-Out-Bit, legt die nächsten Teildaten in den Eingangspuffer und invertiert das Toggle-In-Bit.
10. Steuerung liest invertiertes Toggle-In-Bit und übernimmt die nächsten Teildaten. Sind weitere Teildaten zu übertragen weiter mit 8., ansonsten weiter mit 11.
11. Steuerung setzt das Strobe-Bit zurück.
12. Kamera liest rückgesetztes Strobe-Bit, nimmt Acknowledge-Bit zurück und ist für den nächsten Befehl bereit.

i Hinweis

Wartevorgänge der Kamera sind mit einem abschaltbaren Timeout von 500 Millisekunden versehen (siehe Kapitel 6.1.3 „Toggle Mechanismus“, Schritt 4(3), 9, und 12). Erfolgt innerhalb dieses Timeouts keine Reaktion, bricht die Kamera den Handshake ab und geht in den Ausgangszustand zurück. Die Steuerung sollte ebenfalls ein entsprechendes Timeout überwachen.

Ablaufdiagramm Handshake:

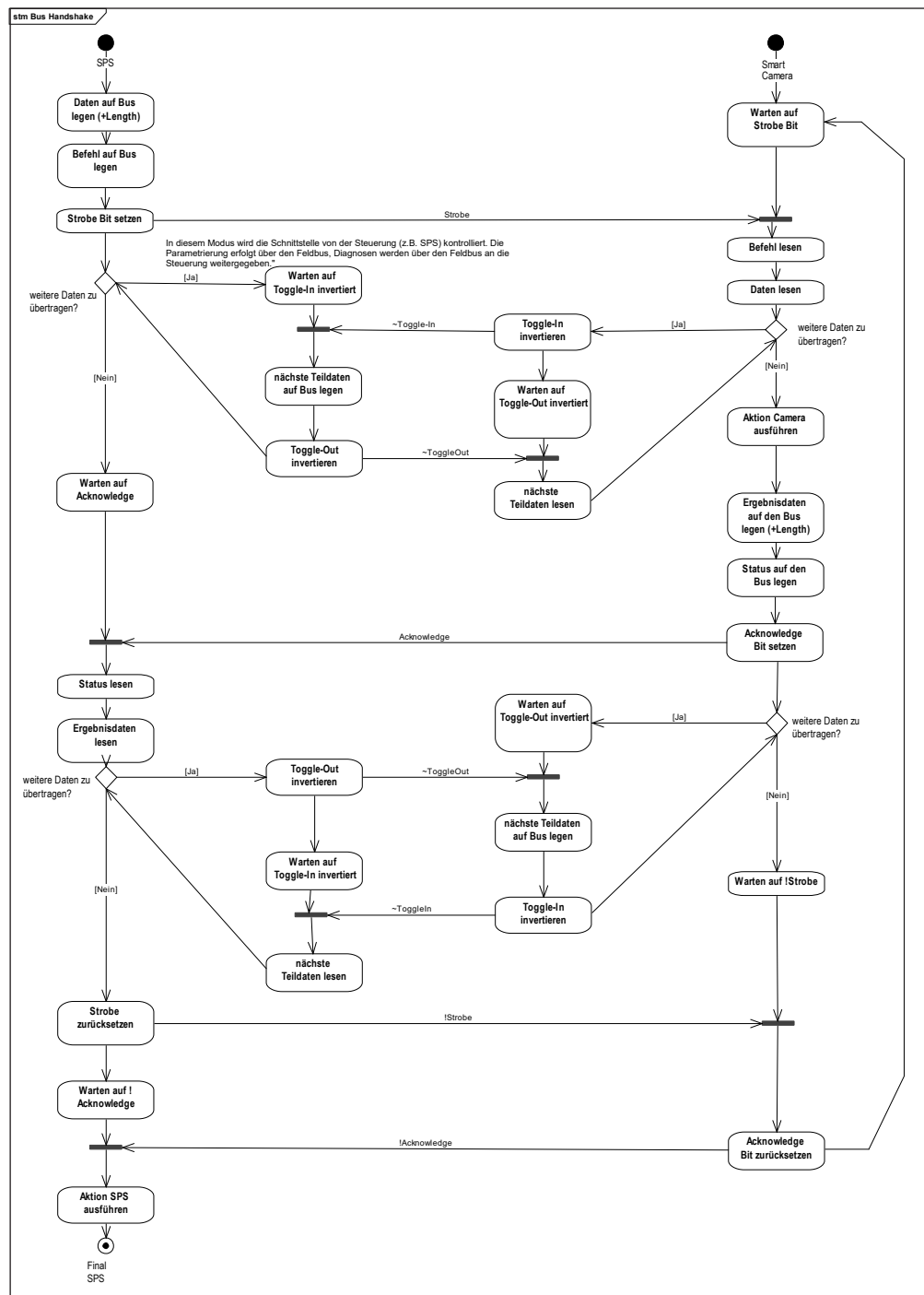


Abbildung 41: Ablaufdiagramm Handshake

6

Kommunikationsfunktionen des Gerätes über Feldbus

6.1.4 Prozessdaten- puffer

Doppelte Bitleiste

Um die vollständige Übermittlung aller Daten im Datenpuffer zu gewährleisten, werden die Bytes mit den Kontroll-Bits (Bitleisten) am Anfang und am Ende des Datenpuffers für die Prozessdaten der **SMARTCAMERA** übertragen und verglichen. Sind die beiden Bitleisten gleich, dann wurden die Daten zwischen diesen Bytes vollständig aktualisiert und können übernommen werden. D. h., dass die Daten nur gültig sind, wenn beide Bitleisten gleich sind. Das steuernde System muss somit auch die Bits in den Bitleisten vergleichen.

Endianess

Die Endianess bezeichnet die Speicherorganisation für einfache Zahlenwerte, in erster Linie die Ablage von ganzzahligen Werten (Integer) im Arbeitsspeicher.

- Bei *Big Endian* wird das höchstwertige Byte zuerst gespeichert, das heißt an der kleinsten Speicheradresse.
- Bei *Little Endian* wird dagegen das kleinstwertige Byte an der Anfangsadresse gespeichert.

Für die Werte die die **SMARTCAMERA** via Feldbusschnittstelle überträgt, kann die Endianess im BVS Cockpit eingestellt werden.

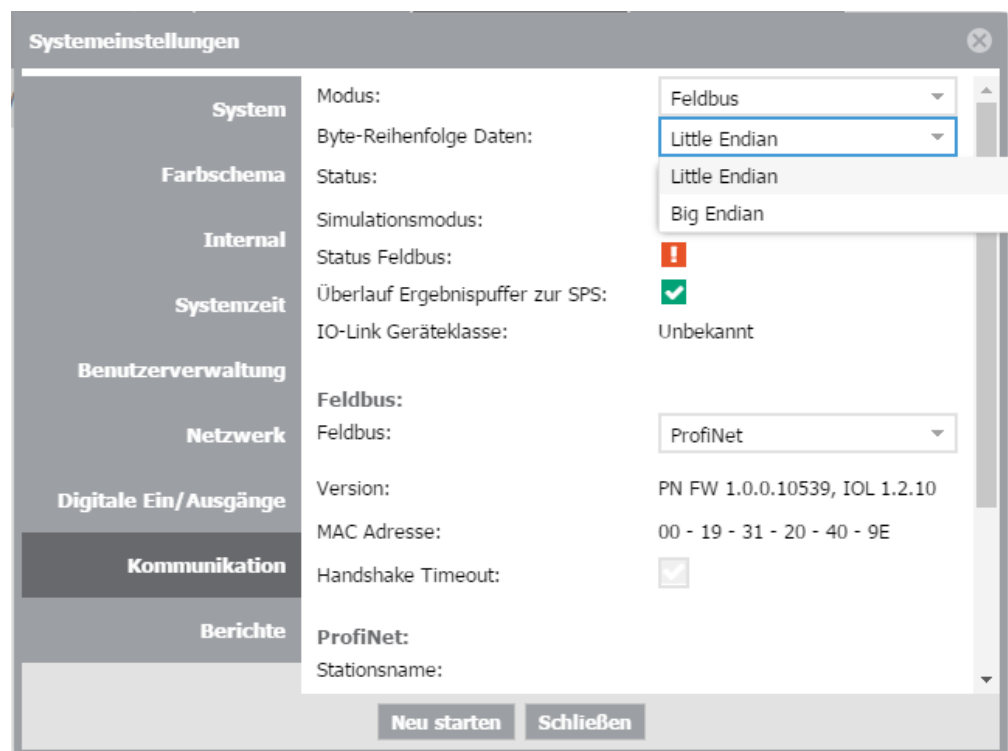


Abbildung 42: Systemeinstellungen Little Endian

6

Kommunikationsfunktionen des Gerätes über Feldbus

Ausgangspuffer

Über den Ausgangspuffer werden die Steuerbefehle zur **SMARTCAMERA** übertragen.

Steuerbefehle werden entweder als einzelnes Bit ausgelöst oder per Handshake. Auf Befehle die per Handshake übertragen werden, antwortet die Kamera mit einem Status und evtl. Ergebnissen.

Subadresse	
00 _{hex}	Steuer Bits
01 _{hex}	Kontroll Bits (Bitleiste)
02 _{hex}	Befehlsbyte – Befehlscode
03 _{hex}	Datenlänge Byte 0 ¹⁾
04 _{hex}	Datenlänge Byte 1 ¹⁾
05 _{hex}	Datenbyte 0
...	Datenbyte n
Letztes Byte (entspricht dem Byte an Adresse 01 _{hex}).	Kontroll-Bits (Bitleiste)

1) Byte 0 und Byte 1 der Datenlänge werden als ganzzahliger 16-Bit-Wert ausgewertet.

Aufbau Byte 0 – Steuer Bits

Die Kamera reagiert auf 0/1-Übergänge der einzelnen Kommando-Bits. Die Bits sollten so lange gesetzt sein, bis die entsprechende Quittierung kommt.

Subadresse	Bit Nummer	Name	Funktionsbeschreibung
00 _{hex}	0	Trigger Bit	Löst einen Trigger in der Kamera aus. Wird quittiert indem die Kamera das WaitingForTrigger-Bit zurücksetzt.
	4	Reset Warning Bit	Setzt Warnmeldungen (Warnbits) zurück. Wird durch Rücksetzen der entsprechenden Warnbits quittiert, sofern der signalisierte Status nicht mehr aktiv ist.
	5	Reset Bit	Löst einen Reset des Kameramoduls aus. Die Kamera ist nach etwa 30s wieder aktiv. Wird mit Rücksetzen des Camera Ready Bit quittiert.
	6	Start Run Mode Bit	Aktiviert den Run Modus in der Kamera ¹⁾ . Wird durch setzen des Running Bits quittiert.
	7	Stop Run Mode Bit	Deaktiviert den Run Modus in der Kamera ¹⁾ . Wird durch Rücksetzen des Running Bits quittiert.

1) Werden die Start und Stop Run Modus Bits gleichzeitig von 0 auf 1 gesetzt, ist der Zustand des Run Modus in der Kamera nicht definiert (zufällig).

6

Kommunikationsfunktionen des Gerätes über Feldbus

Aufbau Byte 1 – Kontroll Bits

Subadresse	Bit Nummer	Name	Funktionsbeschreibung
01 _{hex}	0	Handshake Strobe Bit	Mit diesem Bit signalisiert die Steuerung, dass ein Befehl übertragen werden soll und gültige Daten im Befehlsbyte, den Datenlängenbytes und den Datenbytes liegen.
	1	Toggle-Out Bit	Mit diesem Bit Signalisiert die Steuerung, dass weitere Daten gelesen bzw. geschrieben werden können.

Befehle

In Byte 2 schreibt die Steuerung Befehlscodes. Folgende Codes sind erlaubt:

Name	Befehlscode	Bedeutung
Switch Application	01 _{hex}	Schaltet die Applikation um
Get Application ID	02 _{hex}	Holt die ID der aktuell aktiven Applikation
Get Results	03 _{hex}	Holt den Ergebniscontainer ab
Set Inputs	04 _{hex}	Setzt die Eingabedaten
Get Camera Info	05 _{hex}	Holt Kamerainformationen ab
Get Date Time	06 _{hex}	Zeitstempel abholen
Set Date Time	07 _{hex}	Zeitstempel setzen
Set Sequence Number	08 _{hex}	Setzt die Sequenznummer

Eingangspuffer

Über den Eingangspuffer werden Antworten (Statusinformationen und Ergebnisse) von der Kamera an die Steuerung übertragen.

Subadresse	
00 _{hex}	Status Bits
01 _{hex}	Warn Bits
02 _{hex}	Kontroll Bits (Bitleiste)
03 _{hex}	Befehlsstatusbyte
04 _{hex}	Datenlänge Byte 0 ¹⁾
05 _{hex}	Datenlänge Byte 1 ¹⁾
06 _{hex}	Datenbyte 0
...	Datenbyte n
letztes Byte = Byte 2	Kontroll Bits (Bitleiste)

1) Byte 0 und Byte 1 der Datenlänge werden als ganzzahliger 16-Bit-Wert ausgewertet.

6

Kommunikationsfunktionen des Gerätes über Feldbus

Aufbau Byte 0 – Status Bits

Subadresse	Bit Nummer	Name	Funktionsbeschreibung
	0	Waiting for Trigger	Dieses Bit signalisiert, dass die Kamera auf ein Trigger Signal wartet.
	1	Result Ready	Diese Bit signalisiert, dass ein Ergebnis zum Abholen bereit ist.
	2	–	
	3	–	
	4	–	
	5	Busy	Dieses Bit signalisiert, dass die Kamera im Moment beschäftigt ist. Das Bit ist gesetzt, während die Applikation umgeschaltet wird. Einige Befehle werden in diesem Zustand mit dem Status NOK Busy abgelehnt.
	6	Running	Dieses Bit signalisiert, dass die Kamera im Run Modus läuft.
	7	Camera Ready	Dieses Bit ist nach einem Neustart erst aktiv, wenn das interne Kameramodul vollständig gestartet ist.

Aufbau Byte 1 – Informationsbits

Subadresse	Bit Nummer	Name	Funktionsbeschreibung
	0	Overtriggered ¹⁾	Ein Trigger wurde von der Kamera verworfen
	1	Buffer Bit	Dieses Bit wird aktiv, sobald ein Ergebnis - container von der Steuerung nicht abgeholt wurde und durch ein neues Ergebnis über - schrieben wurde.
	2	Report	Dieses Bit wird gesetzt wenn eine Reportdatei nicht übertragen werden konnte und verloren ging.
	3	–	
	4	Input Container ¹⁾	Gesetzt bei Inputcontainer-Überlauf (mehr Inputcontainer als Inspektionen, daher wurde ein Inputcontainer verworfen) oder Inputcontainer-Unterlauf (mehr Inspektionen als Input - container, daher wurde ein Inputcontainer mehrfach verwendet).
	5	–	
	6	Overheat ¹⁾	Die Kamera hat die zulässige Temperatur überschritten. Die Qualität der Inspektionen kann sich dadurch verschlechtern. – Umgebungstemperatur prüfen – Einbaubedingungen prüfen
	7	System Error ¹⁾	Schwerwiegender Systemfehler. Es ist mindestens ein Reset nötig, evtl. ist ein Teil der Kamera defekt.

1) Diese Bits bleiben gesetzt, auch wenn der Status nicht mehr vorliegt.
Mit dem Steuerbit Reset Warning können sie zurückgesetzt werden.

6

Kommunikationsfunktionen des Gerätes über Feldbus

Aufbau Byte 2 – Kontroll Bits

Subadresse	Bit Nummer	Name	Funktionsbeschreibung
02 _{hex}	0	Handshake Acknowledge	Mit diesem Bit signalisiert die Kamera, dass ein eingehender Befehl gelesen und verarbeitet wurde und gültige Ergebnisdaten anliegen.
	1	Toggle-In	Mit diesem Bit signalisiert die Kamera, dass weitere Daten gelesen bzw. geschrieben werden können.
	7	Error	Während des Handshakes oder beim Ausführen eines Befehls ist ein Fehler aufgetreten. Das Befehlsstatusbyte (Byte 3) beschreibt den Fehler. Das Error-Bit wird beim Rücksetzen des Strobe-Bits zurückgesetzt.

6

Kommunikationsfunktionen des Gerätes über Feldbus

Aufbau Byte 3: Antworten auf Befehle / Status

Name	Statuscode	Bedeutung
OK	00 _{hex}	Befehl wurde erfolgreich ausgeführt
OK Application ID	02 _{hex}	Antwort auf den Befehl Get Application ID; Übertragung der Applikations ID
OK Results	03 _{hex}	Antwort auf den Befehl Get Results; Übertragung der Ergebnisse
OK Camera Information	05 _{hex}	Antwort auf Get Camera Information Befehl; Übertragung von Kamerainformationen
OK Date Time	06 _{hex}	Antwort auf Get Date Time Befehl; Übertragung des Zeitstempel
NOK Error	10 _{hex}	Beim letzten Übertragen eines Befehls ist ein Fehler aufgetreten.
NOK Communication Abort	11 _{hex}	Kommunikation wurde von der Steuerung abgebrochen durch Rücksetzen des Strobe Bits.
NOK Communication Error	12 _{hex}	Fehler bei der Kommunikation aufgetreten (z. B. Handshake Zeitüberschreitung)
NOK Invalid Command	13 _{hex}	Es wurde ein Ungültiger Befehlscode übertragen
NOK Invalid Application ID	14 _{hex}	Beim letzten Befehl wurde eine ungültige Applikations ID übertragen oder die Kamera war nicht bereit zum Umschalten der Applikation weil noch eine Applikation lief.
NOK Results	15 _{hex}	Antwort auf den Befehl Get Results; keine Ergebnisse vorhanden
NOK Busy	16 _{hex}	Befehl konnte nicht ausgeführt werden, weil die Kamera noch einen anderen Befehl verarbeitet oder nach einem Neustart noch nicht bereit ist.

6

Kommunikationsfunktionen des Gerätes über Feldbus

6.1.5 Befehle und Antworten

Für alle Befehle sind folgende Antworten möglich:

- **NOK Error:** Allgemeine Fehler (z. B. Befehlsformatfehler, Fehler in der internen Kommunikation, ...)
- **NOK Communication Error:** Kommunikationsfehler (z. B. Handshake Zeitüberschreitung, Zeitüberschreitung Toggle Bit, ...)
- **NOK Communication Abort:** Strobe Bit wurde vorzeitig zurückgenommen (Abbruch durch Steuerung)

Beim Setzen eines ungültigen Befehlscodes antwortet die Kamera mit *NOK Invalid Command*.

Befehl	Antworten	Bedeutung
Switch Application	OK	Umschalten Applikation erfolgreich
	NOK Invalid Application ID	Ungültige Applikations-ID angefordert
	NOK Busy	Kamera nicht bereit, Befehl im Moment nicht möglich
Get Application ID	OK Application ID	Antwort mit der aktuell angewählten Applikations-ID
	NOK Busy	Kamera nicht bereit, Befehl im Moment nicht möglich
Get Results	OK Results	Antwort mit dem letzten berechneten Ergebnisdaten
	NOK Results	Keine Ergebnisdaten verfügbar
	NOK Busy	Kamera nicht bereit, Befehl im Moment nicht möglich
Set Inputs	OK	Setzen der Eingabedaten erfolgreich
	NOK Busy	Kamera nicht bereit, Befehl im Moment nicht möglich
Get Camera Information	OK Camera Information	Antwort mit den Kamerainformationen
Get Date Time	OK Date Time	Antwort mit dem aktuellen Zeitstempel der Kamera
	NOK Busy	Kamera nicht bereit, Befehl im Moment nicht möglich.
Set Date Time	OK	Setzen des Zeitstempels erfolgreich
	NOK Busy	Kamera nicht bereit, Befehl im Moment nicht möglich
Set Sequence Number	OK	Setzen der Sequenznummer erfolgreich
	NOK Busy	Kamera nicht bereit, Befehl im Moment nicht möglich

6.1.6 Aufbau der Befehle

Byte 00_{hex} enthält die Befehlsbits und hat für Befehle die per Handshake übertragen werden keine Bedeutung.



Hinweis

Alle Werte sind mit der Einstellung *Little Endian* dargestellt.

6

Kommunikationsfunktionen des Gerätes über Feldbus

Applikation umschalten – Switch Application

Sub-adresse	Bedeutung	Inhalt / Funktionsbeschreibung
00 _{hex}		
01 _{hex}	Kontroll Bits	
02 _{hex}	Befehlscode	01 _{hex} : Switch Application
03 _{hex}	Datenlänge Byte 0	01 _{hex} : Länge 1 Byte
04 _{hex}	Datenlänge Byte 1	00 _{hex}
05 _{hex}	Daten Byte 0	Applikations ID
06 _{hex}	Daten Byte 1	keine Bedeutung
...	...	...
Letztes Byte	= Byte an Adresse 01 _{hex}	

Die Applikations-ID Null ist nicht erlaubt, da mehrere Applikationen diese ID bekommen können.

Holen der ApplikationsID – Get Application ID

Sub-adresse	Bedeutung	Inhalt / Funktionsbeschreibung
00 _{hex}		
01 _{hex}	Kontroll Bits	
02 _{hex}	Befehlscode	02 _{hex} : Get Application ID
03 _{hex}	Datenlänge Byte 0	00 _{hex}
04 _{hex}	Datenlänge Byte 1	00 _{hex}
05 _{hex}	Daten Byte 0	keine Bedeutung
...	...	...
Letztes Byte	= Byte an Adresse 01 _{hex}	

Abholen der Ergebnisse – Get Results

Subadresse	Bedeutung	Inhalt / Funktionsbeschreibung
00 _{hex}		
01 _{hex}	Kontroll Bits	
02 _{hex}	Befehlscode	03 _{hex} : Get Results
03 _{hex}	Datenlänge Byte 0	00 _{hex}
04 _{hex}	Datenlänge Byte 1	00 _{hex}
05 _{hex}	Daten Byte 0	keine Bedeutung
...	...	...
Letztes Byte	= Byte an Adresse 01 _{hex}	

6

Kommunikationsfunktionen des Gerätes über Feldbus

Zeitstempel abholen – Get Date Time

Subadresse	Bedeutung	Inhalt / Funktionsbeschreibung
00 _{hex}		
01 _{hex}	Kontroll Bits	
02 _{hex}	Befehlscode	06 _{hex} : Get Date Time
03 _{hex}	Datenlänge Byte 0	00 _{hex}
04 _{hex}	Datenlänge Byte 1	00 _{hex}
05 _{hex}	Daten Byte 0	keine Bedeutung
...	...	...
Letztes Byte	= Byte an Adresse 01 _{hex}	

Zeitstempel setzen – Set Date Time

Subadresse	Bedeutung	Inhalt / Funktionsbeschreibung
00 _{hex}		
01 _{hex}	Kontroll Bits	
02 _{hex}	Befehlscode	07 _{hex} : Set Date Time
03 _{hex}	Datenlänge Byte 0	07 _{hex} Länge Zeitstempel
04 _{hex}	Datenlänge Byte 1	00 _{hex}
05 _{hex}	Daten Byte 0	Jahrhunderte
06 _{hex}	Daten Byte 1	Jahre
07 _{hex}	Daten Byte 2	Monate
08 _{hex}	Daten Byte 3	Tage
09 _{hex}	Daten Byte 4	Stunden
0A _{hex}	Daten Byte 5	Minuten
0B _{hex}	Daten Byte 6	Sekunden
...	...	keine Bedeutung
Letztes Byte	= Byte an Adresse 01 _{hex}	

Alle Elemente des Zeitstempels werden binär codiert (z. B. Monat: 0B_{hex} = 11 = November).
Beispiel: 31. August 2015 12:34:56 = 14_{hex} 0F_{hex} 08_{hex} 1F_{hex} 0C_{hex} 22_{hex} 38_{hex}



Hinweis

Falls im BVS Cockpit ein NTP-Server angegeben ist, erhält die Kamera ihre Zeit automatisch von diesem. Die Verwendung der Nachricht *Zeitstempel setzen* ist dann nicht notwendig. Die manuell gesetzte Zeit wird von der des NTP-Servers überschrieben.

Setzen der Sequenznummer – Set Sequence Number

Subadresse	Bedeutung	Inhalt / Funktionsbeschreibung
00 _{hex}		
01 _{hex}	Kontroll Bits	
02 _{hex}	Befehlscode	08 _{hex} : Set Sequence Number
03 _{hex}	Datenlänge Byte 0	04 _{hex} Länge 4 Bytes
04 _{hex}	Datenlänge Byte 1	00 _{hex}
05 _{hex}	Daten Byte 0	Sequence Number Byte 0
06 _{hex}	Daten Byte 1	Sequence Number Byte 1
07 _{hex}	Daten Byte 2	Sequence Number Byte 2
08 _{hex}	Daten Byte 3	Sequence Number Byte 3
...	...	keine Bedeutung
Letztes Byte	= Byte an Adresse 01 _{hex}	

Jedes Inspektionsergebnis ist mit einer Sequenznummer versehen, die mit jedem neuen Ergebnis inkrementiert wird. Nach dem Senden dieses Befehls beginnt die Nummerierung mit der hier übertragenen Nummer. Die Sequenznummer ist als UINT32 codiert.

Setzen von Eingabedaten – Set Inputs

Subadresse	Bedeutung	Inhalt / Funktionsbeschreibung
00 _{hex}		
01 _{hex}	Kontroll-Bits	
02 _{hex}	Befehlscode	04 _{hex} : Set Inputs
03 _{hex}	Datenlänge Byte 0	Länge Eingabedaten Byte 0
04 _{hex}	Datenlänge Byte 1	Länge Eingabedaten Byte 1
05 _{hex}	Daten Byte 0	Eingabedaten Byte 0
...	...	...
####	Daten Byte n	Eingabedaten Byte n
...	...	...
Letztes Byte	= Byte an Adresse 01 _{hex}	

Inhalt und Format der Eingabedaten werden in BVS Cockpit konfiguriert (siehe Handbuch BVS Cockpit).

Kamerainformationen abholen – Get Camera Info

Subadresse	Bedeutung	Inhalt / Funktionsbeschreibung
00 _{hex}		
01 _{hex}	Kontroll Bits	
02 _{hex}	Befehlscode	05 _{hex} : Get Camera Info
03 _{hex}	Datenlänge Byte 0	00 _{hex}
04 _{hex}	Datenlänge Byte 1	00 _{hex}
05 _{hex}	Daten Byte 0	keine Bedeutung
...	...	...
Letztes Byte	= Byte an Adresse 01 _{hex}	

6

Kommunikationsfunktionen des Gerätes über Feldbus

6.1.7 Aufbau der Antworten

Bytes 00_{hex} und 01_{hex} enthalten Warn- und Fehlerbits und haben für den Handshake keine direkte Bedeutung.



Hinweis

Alle Werte sind mit der Einstellung *Little Endian* dargestellt.

Befehl erfolgreich – OK

Subadresse	Bedeutung	Inhalt / Funktionsbeschreibung
00 _{hex}		
01 _{hex}		
02 _{hex}	Status/Kontroll Bits	
03 _{hex}	Befehlsstatusbyte	00 _{hex} : OK
04 _{hex}	Datenlänge Byte 0	00 _{hex}
05 _{hex}	Datenlänge Byte 1	00 _{hex}
06 _{hex}	Daten Byte 0	keine Bedeutung
...	...	...
Letztes Byte	= Byte an Adresse 02 _{hex}	

Applikations-ID – OK Application ID

Subadresse	Bedeutung	Inhalt / Funktionsbeschreibung
00 _{hex}		
01 _{hex}		
02 _{hex}	Status/Kontroll Bits	
03 _{hex}	Befehlsstatusbyte	02 _{hex} : OK Application ID
04 _{hex}	Datenlänge Byte 0	01 _{hex} : Länge 1 Byte
05 _{hex}	Datenlänge Byte 1	00 _{hex}
06 _{hex}	Daten Byte 0	Applikations-ID
07 _{hex}	Daten Byte 1	keine Bedeutung
...	...	...
Letztes Byte	= Byte an Adresse 02 _{hex}	

Ergebnisdaten – OK Results

Subadresse	Bedeutung	Inhalt / Funktionsbeschreibung
00 _{hex}		
01 _{hex}		
02 _{hex}	Status/Kontroll Bits	
03 _{hex}	Befehlsstatusbyte	03 _{hex} : OK Results
04 _{hex}	Datenlänge Byte 0	Länge der folgenden Daten Byte 0
05 _{hex}	Datenlänge Byte 1	Länge der folgenden Daten Byte 1
06 _{hex}	Daten Byte 0	Applikations-ID
07 _{hex}	Daten Byte 1	Ergebnisdaten Byte 0
...	...	...
###	Daten Byte n	Ergebnisdaten Byte m
...	...	...
Letztes Byte	= Byte an Adresse 02 _{hex}	

6

Kommunikationsfunktionen des Gerätes über Feldbus

Inhalt und Format der Ergebnisdaten werden in BVS Cockpit konfiguriert (siehe Handbuch BVS Cockpit). Für unterschiedliche Applikationen können dabei auch unterschiedliche Ergebnisdaten Formate festgelegt werden. Während die Ergebnisdaten abgeholt werden, wird im Hintergrund maximal ein weiterer Ergebnisdatensatz der nächsten Auswertung zwischengespeichert. Stoppt die Buskommunikation oder bei Neustart der **SMARTCAMERA** werden die Ergebnisdaten verworfen.

Kamerainformationen – OK Camera Information

Subadresse	Bedeutung	Inhalt / Funktionsbeschreibung
00 _{hex}		
01 _{hex}		
02 _{hex}	Status/Kontroll-Bits	
03 _{hex}	Befehlsstatusbyte	05 _{hex} : OK Camera Information
04 _{hex}	Datenlänge Byte 0	0E _{hex} : Länge 14 Byte
05 _{hex}	Datenlänge Byte 1	00 _{hex}
06 _{hex}	Daten Byte 0	Kameradaten Byte 0
...	...	...
13 _{hex}	Daten Byte 13	Kameradaten Byte 13
...	...	...
Letztes Byte	= Byte an Adresse 02 _{hex}	

Die Daten sind wie folgt codiert:

- 1 Byte: Gültigkeit (0 = ungültig / 1 = gültig)
- 4 Byte: Firmware-Version Camera Modul
 - 2 Byte UINT16 Major Version
 - 2 Byte UINT16 Minor Version
- 1 Byte: Kamertyp (0 = Monochrom, 1 = Farbe)
- 4 Byte: X-Auflösung Kamera (UINT32)
- 4 Byte: Y-Auflösung Kamera (UINT32)

Zeitstempel – OK Date Time

Subadresse	Bedeutung	Funktionsbeschreibung
00 _{hex}		
01 _{hex}		
02 _{hex}	Status/Kontroll Bits	
03 _{hex}	Befehlscode	06 _{hex} : OK Date Time
04 _{hex}	Datenlänge Byte 0	07 _{hex} : Länge Zeitstempel
05 _{hex}	Datenlänge Byte 1	00 _{hex}
06 _{hex}	Daten Byte 0	Jahrhunderte
07 _{hex}	Daten Byte 1	Jahre
08 _{hex}	Daten Byte 2	Monate
09 _{hex}	Daten Byte 3	Tage
0A _{hex}	Daten Byte 4	Stunden
0B _{hex}	Daten Byte 5	Minuten
0C _{hex}	Daten Byte 6	Sekunden
...	...	keine Bedeutung
Letztes Byte	= Byte an Adresse 02 _{hex}	

6

Kommunikationsfunktionen des Gerätes über Feldbus

Alle Elemente des Zeitstempels sind binär codiert (siehe „Zeitstempel setzen“ auf Seite 83).

Allgemeiner Fehler – NOK Error

Subadresse	Bedeutung	Funktionsbeschreibung
00 _{hex}		
01 _{hex}		
02 _{hex}	Status/Kontroll Bits	
03 _{hex}	Befehlsstatusbyte	10 _{hex} : NOK Error
04 _{hex}	Datenlänge Byte 0	04 _{hex} : Länge 4 Byte
05 _{hex}	Datenlänge Byte 1	00 _{hex}
06 _{hex}	Daten Byte 0	Fehlercode Byte 0
07 _{hex}	Daten Byte 1	Fehlercode Byte 1
08 _{hex}	Daten Byte 2	Fehlercode Byte 2
09 _{hex}	Daten Byte 3	Fehlercode Byte 3
0A _{hex}	Daten Byte 4	keine Bedeutung
...	...	...
Letztes Byte	= Byte an Adresse 02 _{hex}	

Der Fehlercode ist codiert als UINT32.

Für Fehlercodes und deren Bedeutung (siehe „Fehlercodes“ auf Seite 72).

Kommunikationsabbruch – NOK Communication Abort

Sub-adresse	Bedeutung	Funktionsbeschreibung
00 _{hex}		
01 _{hex}		
02 _{hex}	Status/Kontroll Bits	
03 _{hex}	Befehlsstatusbyte	11 _{hex} : NOK Communication Abort
04 _{hex}	Datenlänge Byte 0	00 _{hex}
05 _{hex}	Datenlänge Byte 1	00 _{hex}
06 _{hex}	Daten Byte 0	keine Bedeutung
...	...	...
Letztes Byte	= Byte an Adresse 02 _{hex}	

6

Kommunikationsfunktionen des Gerätes über Feldbus

Kommunikationsfehler – NOK Communication Error

Subadresse	Bedeutung	Funktionsbeschreibung
00 _{hex}		
01 _{hex}		
02 _{hex}	Status/Kontroll-Bits	
03 _{hex}	Befehlsstatusbyte	12 _{hex} : NOK Communication Error
04 _{hex}	Datenlänge Byte 0	00 _{hex}
05 _{hex}	Datenlänge Byte 1	00 _{hex}
06 _{hex}	Daten Byte 0	keine Bedeutung
...	...	...
Letztes Byte	= Byte an Adresse 02 _{hex}	

Ungültiger Befehlscode – NOK Invalid Command

Subadresse	Bedeutung	Funktionsbeschreibung
00 _{hex}		
01 _{hex}		
02 _{hex}	Status/Kontroll-Bits	
03 _{hex}	Befehlsstatusbyte	13 _{hex} : NOK Invalid Command
04 _{hex}	Datenlänge Byte 0	00 _{hex}
05 _{hex}	Datenlänge Byte 1	00 _{hex}
06 _{hex}	Daten Byte 0	keine Bedeutung
...	...	...
Letztes Byte	= Byte an Adresse 02 _{hex}	

Ungültige Applikations ID – NOK Invalid Application ID

Subadresse	Bedeutung	Funktionsbeschreibung
00 _{hex}		
01 _{hex}		
02 _{hex}	Status/Kontroll Bits	
03 _{hex}	Befehlsstatusbyte	14 _{hex} : NOK Invalid Application ID
04 _{hex}	Datenlänge Byte 0	00 _{hex}
05 _{hex}	Datenlänge Byte 1	00 _{hex}
06 _{hex}	Daten Byte 0	keine Bedeutung
...	...	...
Letztes Byte	= Byte an Adresse 02 _{hex}	

Keine Ergebnisse – NOK Results

Subadresse	Bedeutung	Funktionsbeschreibung
00 _{hex}		
01 _{hex}		
02 _{hex}	Status/Kontroll Bits	
03 _{hex}	Befehlsstatusbyte	15 _{hex} : NOK Results
04 _{hex}	Datenlänge Byte 0	00 _{hex}

6

Kommunikationsfunktionen des Gerätes über Feldbus

Subadresse	Bedeutung	Funktionsbeschreibung
05 _{hex}	Datenlänge Byte 1	00 _{hex}
06 _{hex}	Daten Byte 0	keine Bedeutung
...	...	...
Letztes Byte	= Byte an Adresse 02 _{hex}	

Nicht bereit - NOK Busy

Subadresse	Bedeutung	Funktionsbeschreibung
00 _{hex}		
01 _{hex}		
02 _{hex}	Status/Kontroll Bits	
03 _{hex}	Befehlsstatusbyte	16 _{hex} : NOK Busy
04 _{hex}	Datenlänge Byte 0	00 _{hex}
05 _{hex}	Datenlänge Byte 1	00 _{hex}
06 _{hex}	Daten Byte 0	keine Bedeutung
...	...	...
Letztes Byte	= Byte an Adresse 02 _{hex}	

6.1.8 Fehlercodes

Code		Beschreibung	Handlungsempfehlung
00000000 _{hex}	NONE	kein Fehler aufgetreten	Keine
00000005 _{hex}	COMMAND_BUFFER_OVERFLOW	Überlauf interner Befehlspeicher	Interner Fehler, Kamera ist überlastet. Befehl erneut versuchen.
00000006 _{hex}	COMMAND_ENCODE_ERROR	Fehler beim Codieren von Ausgabedaten	Aufbau der Befehle zur Kamera prüfen.
00000007 _{hex}	COMMAND_TIMEOUT	Zeitüberschreitung beim Ausführen eines Befehls	Programm schneller ablaufen lassen (Timeout ist 500 ms) oder Timeout im BVS-Cockpit deaktivieren.
00000009 _{hex}	FORMAT_ERROR	Ungültiges Format der Daten zu einem Befehl. (u.a. falsche Datenlänge)	Aufbau der Befehle zur Kamera prüfen.
0000000A _{hex}	INCONSISTENT_DATA_TIMEOUT	Nach Beginn eines Handshakes waren die beiden Bitleisten zu lange unterschiedlich	Konsistenz der beiden Bitleisten prüfen. Eventuell wurde vergessen, die zweite Bitleiste zu setzen.
0000000B _{hex}	COMMAND_EXECUTE_FAILED	Ausführen eines Befehls fehlgeschlagen. (z.B. keine Antwort vom Kameramodul)	Schwerwiegender Fehler. Kamera neu starten.
FFFFFFFF _{hex}	UNKNOWN_ERROR	Unbekannter Fehler aufgetreten	Keine

6.1.9 Funktionsbaustein

Zur Vereinfachung der Kommunikation zwischen **SMARTCAMERA** und steuerndem System, stellt die Balluff GmbH Funktionsbausteine zur Verfügung:

- Für Siemens Steuerungen gibt es einen PROFINET Funktionsbaustein.
- Für Rockwell Steuerungen gibt es einen EtherNet/IP Funktionsbaustein.

Beide können von der Balluff Homepage (www.balluff.com) heruntergeladen werden.

6

Kommunikationsfunktionen des Gerätes über Feldbus

6.2 Beispiele Feldbuskommunikation

- 16 Byte Ausgangspuffer; 16 Byte Eingangspuffer
- Darstellung für Einstellung *Little Endian* (niederwertigstes Byte zuerst)

Notation	Bedeutung	Logische Verknüpfung
## _{hex}	Bits setzen	Wert = Wert OR ## _{hex}
~## _{hex}	Bits zurücksetzen	Wert = Wert AND (NOT(## _{hex}))
^## _{hex}	Bits invertieren	Wert = Wert XOR ## _{hex}

6.2.1 Applikation umschalten (Applikation 51 = 33_{hex})

Steuerung

1. Ausgangspuffer bearbeiten
(Reihenfolge beachten):

02 _{hex}	Befehlskennung:	01 _{hex}
03 _{hex}	Datenlänge Byte 0:	01 _{hex}
04 _{hex}	Datenlänge Byte 1:	00 _{hex}
05 _{hex}	Applikations-ID:	33 _{hex}
01 _{hex} / 0F _{hex}	Strobe Bit setzen	01 _{hex}

SMARTCAMERA

2. Eingangspuffer bearbeiten
(Reihenfolge beachten):

03 _{hex}	Befehlsstatus: (Befehl erfolgreich ausgeführt)	00 _{hex}
04 _{hex}	Datenlänge Byte 0:	00 _{hex}
05 _{hex}	Datenlänge Byte 1:	00 _{hex}
02 _{hex} / 0F _{hex}	Acknowledge Bit setzen	01 _{hex}

3. Ausgangspuffer bearbeiten:

01 _{hex} / 0F _{hex}	Strobe Bit zurücksetzen	~01 _{hex}
--	-------------------------	--------------------

4. Eingangspuffer bearbeiten

02 _{hex} / 0F _{hex}	Acknowledge Bit zurück- setzen	~01 _{hex}
--	-----------------------------------	--------------------

6.2.2 Applikation umschalten, Problem: ungül- tige Applikations ID (FF_{hex})

Steuerung

1. Ausgangspuffer bearbeiten
(Reihenfolge beachten):

02 _{hex}	Befehlskennung:	01 _{hex}
03 _{hex}	Datenlänge Byte 0:	01 _{hex}
04 _{hex}	Datenlänge Byte 1:	00 _{hex}
05 _{hex}	Applikations-ID:	FF _{hex}
01 _{hex} / 0F _{hex}	Strobe Bit setzen	01 _{hex}

SMARTCAMERA

2. Eingangspuffer bearbeiten
(Reihenfolge beachten):

03 _{hex}	Befehlsstatus: (NOK Invalid Application ID)	14 _{hex}
04 _{hex}	Datenlänge Byte 0:	00 _{hex}
05 _{hex}	Datenlänge Byte 1:	00 _{hex}
02 _{hex} / 0F _{hex}	Acknowledge Bit setzen	81 _{hex}

3. Ausgangspuffer bearbeiten:

01 _{hex} / 0F _{hex}	Strobe Bit zurücksetzen	~01 _{hex}
--	-------------------------	--------------------

4. Eingangspuffer bearbeiten

02 _{hex} / 0F _{hex}	Acknowledge Bit und Fehler Bit zurücksetzen	~81 _{hex}
--	--	--------------------

6

Kommunikationsfunktionen des Gerätes über Feldbus

6.2.3 Applikation umschalten, Problem: Kamera noch nicht bereit

Steuerung

1. Ausgangspuffer bearbeiten
(Reihenfolge beachten):

02 _{hex}	Befehlskennung:	01 _{hex}
03 _{hex}	Datenlänge Byte 0:	01 _{hex}
04 _{hex}	Datenlänge Byte 1:	00 _{hex}
05 _{hex}	Applikations-ID:	33 _{hex}
01 _{hex} / 0F _{hex}	Strobe Bit setzen	01 _{hex}

3. Ausgangspuffer bearbeiten:

01 _{hex} / 0F _{hex}	Strobe Bit zurücksetzen	~01 _{hex}
--	-------------------------	--------------------

SMARTCAMERA

2. Eingangspuffer bearbeiten
(Reihenfolge beachten):

03 _{hex}	Befehlsstatus: (NOK Busy)	16 _{hex}
04 _{hex}	Datenlänge Byte 0:	00 _{hex}
05 _{hex}	Datenlänge Byte 1:	00 _{hex}
02 _{hex} / 0F _{hex}	Acknowledge Bit setzen	81 _{hex}

4. Eingangspuffer bearbeiten

02 _{hex} / 0F _{hex}	Acknowledge Bit und Fehler Bit zurücksetzen	~81 _{hex}
--	--	--------------------

6.2.4 Applikation umschalten, Problem: inter- nes Kamera Problem

Steuerung

1. Ausgangspuffer bearbeiten
(Reihenfolge beachten):

02 _{hex}	Befehlskennung:	01 _{hex}
03 _{hex}	Datenlänge Byte 0:	01 _{hex}
04 _{hex}	Datenlänge Byte 1:	00 _{hex}
05 _{hex}	Applikations-ID:	33 _{hex}
01 _{hex} / 0F _{hex}	Strobe Bit setzen	01 _{hex}

3. Ausgangspuffer bearbeiten:

01 _{hex} / 0F _{hex}	Strobe Bit zurücksetzen	~01 _{hex}
--	-------------------------	--------------------

SMARTCAMERA

2. Eingangspuffer bearbeiten
(Reihenfolge beachten):

03 _{hex}	Befehlsstatus: (NOK Error)	10 _{hex}
04 _{hex}	Datenlänge Byte 0:	04 _{hex}
05 _{hex}	Datenlänge Byte 1:	00 _{hex}
06 _{hex}	Datenbyte 0: Fehlercode Byte 0	11 _{hex}
07 _{hex}	Datenbyte 1: Fehlercode Byte 1	00 _{hex}
08 _{hex}	Datenbyte 2: Fehlercode Byte 2	00 _{hex}
09 _{hex}	Datenbyte 3: Fehlercode Byte 3	00 _{hex}
02 _{hex} / 0F _{hex}	Acknowledge Bit und Fehler Bit setzen	81 _{hex}

4. Eingangspuffer bearbeiten

02 _{hex} / 0F _{hex}	Acknowledge Bit und Fehler Bit zurücksetzen	~81 _{hex}
--	--	--------------------

6

Kommunikationsfunktionen des Gerätes über Feldbus

6.2.5 Ergebniscontainer abholen (ohne Toggeln) (4 Byte Ergebniscon- tainer)

Steuerung

1. Ausgangspuffer bearbeiten
(Reihenfolge beachten):

02 _{hex}	Befehlskennung:	03 _{hex}
03 _{hex}	Datenlänge Byte 0:	00 _{hex}
04 _{hex}	Datenlänge Byte 1:	00 _{hex}
01 _{hex} / 0F _{hex}	Strobe Bit setzen	01 _{hex}

SMARTCAMERA

2. Eingangspuffer bearbeiten
(Reihenfolge beachten):

03 _{hex}	Befehlsstatus: (OK Results)	03 _{hex}
04 _{hex}	Datenlänge Byte 0:	05 _{hex}
05 _{hex}	Datenlänge Byte 1:	00 _{hex}
06 _{hex}	Applikations ID	
07 _{hex}	Datenbyte 0: Ergebnis- byte 0	
08 _{hex}	Datenbyte 1: Ergebnis- byte 1	
09 _{hex}	Datenbyte 2: Ergebnis- byte	
0A _{hex}	Datenbyte 3: Ergebnis- byte 3	
02 _{hex} / 0F _{hex}	Acknowledge Bit setzen	01 _{hex}

3. Ausgangspuffer lesen:

07 _{hex} ...0A _{hex}	Ergebnisbytes kopieren
--	------------------------

Ausgangspuffer bearbeiten:

01 _{hex} / 0F _{hex}	Strobe Bit zurücksetzen	~01 _{hex}
--	-------------------------	--------------------

4. Eingangspuffer bearbeiten

02 _{hex} / 0F _{hex}	Acknowledge Bit zurück- setzen	~01 _{hex}
--	-----------------------------------	--------------------

1. Ausgangspuffer bearbeiten
(Reihenfolge beachten):

02 _{hex}	Befehlskennung:	03 _{hex}
03 _{hex}	Datenlänge Byte 0:	00 _{hex}
04 _{hex}	Datenlänge Byte 1:	00 _{hex}
01 _{hex} / 0F _{hex}	Strobe Bit setzen	01 _{hex}

2. Eingangspuffer bearbeiten
(Reihenfolge beachten):

03 _{hex}	Befehlsstatus: (OK Results)	03 _{hex}
04 _{hex}	Datenlänge Byte 0:	15 _{hex}
05 _{hex}	Datenlänge Byte 1:	00 _{hex}
06 _{hex}	Applikations ID	
07 _{hex}	Ergebnisbyte 0	
...	...	
0D _{hex}	Ergebnisbyte 6	
0E _{hex}	Ergebnisbyte 7	
02 _{hex} / 0F _{hex}	Acknowledge-Bit setzen	01 _{hex}

06 _{hex} ...0E _{hex}	Erste 8 Ergebnisbytes kopieren
--	--------------------------------

01 _{hex} / 0F _{hex}	Toggle-Out invertieren	~02 _{hex}
--	------------------------	--------------------

06 _{hex}	Ergebnisbyte 8	
07 _{hex}	Ergebnisbyte 9	
...	...	
0D _{hex}	Ergebnisbyte 15	
0E _{hex}	Ergebnisbyte 16	
02 _{hex} / 0F _{hex}	Toggle-In invertieren	^02 _{hex}

06 _{hex} ...0E _{hex}	Zweite 9 Ergebnisbytes kopieren
--	---------------------------------

01 _{hex} / 0F _{hex}	Strobe Bit zurücksetzen	~02 _{hex}
--	-------------------------	--------------------

06 _{hex}	Ergebnisbyte 17	
07 _{hex}	Ergebnisbyte 18	
08 _{hex}	Ergebnisbyte 19	
02 _{hex} / 0F _{hex}	Toggle-In invertieren	^02 _{hex}

06 _{hex} ...07 _{hex}	Letzte drei Ergebnisbytes kopieren
--	------------------------------------

01 _{hex} / 0F _{hex}	Strobe Bit zurücksetzen	~01 _{hex}
--	-------------------------	--------------------

02 _{hex} / 0F _{hex}	Acknowledge-Bit zurück- setzen	~01 _{hex}
--	-----------------------------------	--------------------

6

Kommunikationsfunktionen des Gerätes über Feldbus

6.2.7 Inputdaten setzen (mit Toggeln) (22 Byte Inputdaten)

Steuerung

1. Ausgangspuffer bearbeiten
(Reihenfolge beachten):

02 _{hex}	Befehlskennung:	04 _{hex}
03 _{hex}	Datenlänge Byte 0:	16 _{hex}
04 _{hex}	Datenlänge Byte 1:	00 _{hex}
05 _{hex}	Inputbyte 0	
06 _{hex}	Inputbyte 1	
...	...	
0D _{hex}	Inputbyte 8	
0E _{hex}	Inputbyte 9	
01 _{hex} / 0F _{hex}	Strobe Bit setzen	01 _{hex}

3. Ausgangspuffer bearbeiten:

05 _{hex}	Inputbyte 10	
06 _{hex}		
...	...	
0D _{hex}	Inputbyte 18	
0E _{hex}	Inputbyte 19	
01 _{hex} / 0F _{hex}	Toggle-Out invertieren	~02 _{hex}

5. Ausgangspuffer bearbeiten:

05 _{hex}	Inputbyte 20	
06 _{hex}	Inputbyte 21	
01 _{hex} / 0F _{hex}	Toggle-Out invertieren	~02 _{hex}

7. Ausgangspuffer bearbeiten:

01 _{hex} / 0F _{hex}	Strobe Bit zurücksetzen	~01 _{hex}
--	-------------------------	--------------------

SMARTCAMERA

2. Ausgangspuffer lesen

06 _{hex} ...0E _{hex}	Erste 10 Inputbytes kopieren
--	------------------------------

Eingangspuffer bearbeiten
(Reihenfolge beachten):

02 _{hex} / 0F _{hex}	Toggle-In invertieren	^02 _{hex}
--	-----------------------	--------------------

4. Ausgangspuffer lesen

06 _{hex} ...0E _{hex}	Zweite 10 Inputbytes kopieren
--	-------------------------------

Eingangspuffer bearbeiten

02 _{hex} / 0F _{hex}	Toggle-In invertieren	^02 _{hex}
--	-----------------------	--------------------

6. Ausgangspuffer lesen:

06 _{hex} ...0E _{hex}	Letzte zwei Inputbytes kopieren
--	---------------------------------

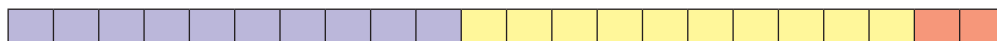
Eingangspuffer bearbeiten:

03 _{hex}	Befehlsstatus: OK	00 _{hex}
04 _{hex}	Datenlänge Byte 0:	00 _{hex}
05 _{hex}	Datenlänge Byte 1:	00 _{hex}
02 _{hex} / 0F _{hex}	Acknowledge Bit setzen	01 _{hex}

8. Eingangspuffer bearbeiten:

02 _{hex} / 0F _{hex}	Acknowledge Bit zurücksetzen	~01 _{hex}
--	------------------------------	--------------------

Inputdaten:



6

Kommunikationsfunktionen des Gerätes über Feldbus

6.2.8 Applikation umschalten, Problem: Steuerung setzt ungültige Länge

Steuerung

1. Ausgangspuffer bearbeiten
(Reihenfolge beachten):

02 _{hex}	Befehlskennung:	01 _{hex}
03 _{hex}	Datenlänge Byte 0:	FF _{hex}
04 _{hex}	Datenlänge Byte 1:	00 _{hex}
05 _{hex}	Applikations-ID:	33 _{hex}
01 _{hex} / 0F _{hex}	Strobe Bit setzen	01 _{hex}

Timeout beim Warten auf
Acknowledge Bit
⇒ Abbruch Handshake

4. Ausgangspuffer bearbeiten

01 _{hex} / 0F _{hex}	Strobe Bit zurücksetzen	~01 _{hex}
--	-------------------------	--------------------

SMARTCAMERA

2. Eingangspuffer bearbeiten
(Reihenfolge beachten):

02 _{hex} / 0F _{hex}	Toggle-In invertieren	^02 _{hex}
--	-----------------------	--------------------

Timeout beim Warten auf invertiertes
Toggle-Out
⇒ Abbruch Handshake

3. Eingangspuffer bearbeiten

03 _{hex}	Befehlsstatus: (NOK Communication Error)	30 _{hex}
04 _{hex}	Datenlänge Byte 0:	00 _{hex}
05 _{hex}	Datenlänge Byte 1:	00 _{hex}
02 _{hex} / 0F _{hex}	Fehler Bit setzen	80 _{hex}

5. Eingangspuffer bearbeiten

02 _{hex} / 0F _{hex}	Fehler Bit zurücksetzen	~80 _{hex}
--	-------------------------	--------------------

- Steuerung setzt falsche Datenlänge (FF = 255), möchte aber nur ein Byte Applikations-ID übertragen.
- **SMARTCAMERA** erwartet nach Anfang des Handshakes weitere Daten und startet Togglevorgang.
- Beim Warten auf die nächsten Teildaten kommt es in der Kamera zum Timeout → die Kamera bricht den Vorgang ab und schreibt den Befehlsstatus *NOK Communication Error* in den Eingangspuffer und setzt das Fehler-Bit.
- Beim Warten auf Abschluss des Handshakes (warten auf Acknowledge Bit) läuft die Steuerung in ein Timeout → die Steuerung bricht den Vorgang ebenfalls ab und setzt das Strobe Bit zurück.
- Durch Auslesen des Fehler-Bits und des Wertes *NOK Communication Error* im Befehlsstatus erkennt die Steuerung, dass die Kamera den Handshake abgebrochen hat.
- Nach Abbruch des Handshakes auf beiden Seiten sind Steuerung und **SMARTCAMERA** wieder im Ausgangszustand und bereit für neue Befehle.

7

Kommunikation des Gerätes über die LAN-Schnittstelle

7.1 LAN-Schnittstelle

Über TCP- und UDP-Sockets steht eine ähnliche Funktionalität wie über das Feldbus-Interface zur Verfügung. Die Kamera verwendet stets Port 36701. Das steuernde System kann einen beliebigen freien Port verwenden.

7.2 Allgemeines

TCP- und UDP-Sockets unterscheiden sich grundsätzlich. Bei einem TCP-Socket wird zunächst eine Verbindung zwischen Kamera und steuerndem System aufgebaut. Bei einem UDP-Socket ist dies nicht notwendig, da einfach einzelne Pakete verschickt werden. In beiden Fällen erwartet die Kamera eine Connect-Nachricht, erst dann verschickt sie Ergebnisdaten und Status-Updates. Möchte das steuernde System eines UDP-Sockets keine weiteren Updates mehr, so schickt er Disconnect. Ebenso sollte bei einem TCP-Socket ein Disconnect geschickt werden, bevor der Socket geschlossen wird.

Auf eine Connect-Nachricht antwortet die Kamera mit einer Connect-Antwort, zusätzlich schickt die Kamera danach eine Status-Nachricht zum Client, damit dieser über den aktuellen Zustand der Kamera informiert ist.

Die Kamera unterstützt nur einen aktiven Client. Im Falle einer bestehenden TCP-Verbindung werden weitere Verbindungsversuche abgewehrt. Besteht hingegen eine UDP-Verbindung, wird diese beendet, sobald eine neue Anfrage von einem anderen Client gestellt wird.

Steht die Übertragungssicherheit im Vordergrund wird die Verwendung von TCP-Sockets empfohlen.

Ungültige Nachrichten werden von der Kamera ignoriert.

7.2.1 Aufbau der Nachrichten

Die Nachrichtenelemente setzen sich aus vorzeichenlosen 32-Bit-Zahlen (UINT32) und Byte-Ketten zusammen. Sie werden im Little-Endian-Format übertragen. Das niederwertigste Byte wird hierbei zuerst gesendet.

Es gibt drei verschiedene Kategorien von Nachrichten:

1. Nachrichten von der Kamera zum Client
 - a. Status
 - b. Ergebniscontainer
2. Nachrichten vom Client zur Kamera ohne Antwort
 - a. Disconnect
 - b. Zeitstempel setzen
 - c. Input-Daten setzen
 - d. Sequenznummer setzen
 - e. Applikation Triggern
 - f. Applikation Starten
 - g. Applikation Anhalten
 - h. Reset auslösen
3. Nachrichten vom Client zur Kamera, die dann nach erfolgter Aktion eine Antwort sendet.
 - a. Connect
 - b. Applikation umschalten
 - c. Applikation abfragen
 - d. Zeitstempel abholen

Alle Nachrichten haben dieselbe Struktur.

Länge in Bytes	Struktur	Bezeichnung
4	UINT32	Magic Number: 42565350 _{hex}
4	UINT32	Nutzdatenlänge in Bytes
4	UINT32	Nachrichten ID
4	UINT8[]	Nutzdaten

Nachrichten, die nicht dem vorgegebenen Format entsprechen (falsche *Magic Number*, falsche Länge, unbekannte Nachrichten ID), werden von der Kamera ignoriert. Die *Magic Number* dient dazu, versehentliche Übertragungen zu vermeiden. Es wird empfohlen, auch bei der Programmierung der Client-Software auf eine korrekte *Magic Number* beim Empfang zu achten.

7

Kommunikation des Gerätes über die LAN-Schnittstelle

Jede Nachricht hat eine eindeutige ID:

ID	Nachricht
01 _{hex}	Connect
02 _{hex}	Disconnect
12 _{hex}	Status
20 _{hex}	Ergebniscontainer
30 _{hex}	Applikation abfragen
31 _{hex}	Applikation umschalten
32 _{hex}	Zeitstempel abholen
33 _{hex}	Zeitstempel setzen
34 _{hex}	Input-Daten setzen
35 _{hex}	Sequenznummer setzen
40 _{hex}	Applikation triggern
41 _{hex}	Applikation starten
42 _{hex}	Applikation anhalten
43 _{hex}	Reset auslösen

7.2.2 Die einzelnen Nachrichten

Connect

Zum Beginn der Verbindung eines Clients mit der Kamera muss der Client eine Connect-Nachricht senden.

Länge in Bytes	Struktur	Wert	Bezeichnung
4	UINT32	42565350 _{hex}	Magic Number
4	UINT32	00 _{hex}	Nutzdatenlänge in Bytes
4	UINT32	01 _{hex}	Nachrichten-ID

Die Kamera antwortet darauf mit ihrer Connect-Nachricht.

Länge in Bytes	Struktur	Wert	Bezeichnung
4	UINT32	42565350 _{hex}	Magic Number
4	UINT32	04 _{hex}	Nutzdatenlänge in Bytes
4	UINT32	01 _{hex}	Nachrichten-ID
4	UINT32	01 _{hex}	Protokollversion

Sollte das LAN-Protokoll erweitert werden, wird die Protokollversion hochgezählt. Dadurch kann ein Client erkennen, welches Protokoll die Kamera verwendet.

Nach der Connect-Nachricht schickt die Kamera eine Status-Nachricht zum Client.

Disconnect

Mit der Disconnect-Nachricht beendet der Client die Verbindung. Er erhält danach keine Ergebnisdaten und auch keine Status-Nachrichten mehr.

Länge in Bytes	Struktur	Wert	Bezeichnung
4	UINT32	42565350 _{hex}	Magic Number
4	UINT32	00 _{hex}	Nutzdatenlänge in Bytes
4	UINT32	02 _{hex}	Nachrichten-ID

Status

Nach jeder Statusänderung verschickt die Kamera den neuen Status an den Client.

Länge in Bytes	Struktur	Wert	Bezeichnung
4	UINT32	42565350 _{hex}	Magic Number
4	UINT32	08 _{hex}	Nutzdatenlänge in Bytes
4	UINT32	12 _{hex}	Nachrichten ID
4	UINT32		Statuswort. Ein gesetztes Bit zeigt an, dass der Zustand aktiv ist (siehe nachfolgende Tabelle). Im Gegensatz zu Feldbusschnittstelle müssen die Statusbits nicht aktiv zurückgesetzt werden. Wenn ein Status nicht mehr aktiv ist, verschickt die Kamera einfach eine neue Statusnachricht.
Wert	Bit	Name	Funktions beschreibung
1	0	Overheat	Die Kamera hat die zulässige Temperatur überschritten. Die Qualität der Inspektionen kann sich dadurch verschlechtern. – Umgebungstemperatur prüfen – Einbaubedingungen prüfen
2	1	System Error	Schwerwiegender Systemfehler. Es ist mindestens ein Reset nötig, evtl. ist ein Teil der Kamera defekt.
4	2	Input Container	Gesetzt bei Inputcontainer-Überlauf (mehr Inputcontainer als Inspektionen, daher wurde ein Inputcontainer verworfen) oder -Unterlauf (mehr Inspektionen als Inputcontainer, daher wurde ein Inputcontainer mehrfach verwendet).
16	4	Busy	Dieses Bit signalisiert das die Kamera im Moment beschäftigt ist. Das Bit ist gesetzt, während die Applikation umgeschaltet wird.
32	5	Report	Dieses Bit wird gesetzt wenn eine Reportdatei nicht übertragen werden konnte und verloren ging.
128	7	Running	Dieses Bit signalisiert, dass die Kamera im Run Modus läuft.
256	8	Overtriggered	Ein Trigger wurde von der Kamera verworfen.
512	9	Waiting for Trigger	Dieses Bit signalisiert, dass die Kamera auf ein Trigger Signal wartet.
4		UINT32	Legt das Endian-Format des Ergebniscontainers und der Inputdaten fest: 0: Little Endian

Ergebnis container

Nach Ablauf einer Inspektion wird das Ergebnis mit dieser Nachricht von der Kamera zum Client versendet.

Länge in Bytes	Struktur	Wert	Bezeichnung
4	UINT32	42565350 _{hex}	Magic Number
4	UINT32		Nutzdatenlänge in Bytes
4	UINT32	20 _{hex}	Nachrichten-ID
4	UINT32		Applikations-ID. Das BVS Cockpit kann mehrere Applikationen verwalten, jede davon hat eine eigene ID. Dieses Feld zeigt die Applikation an, die den Ergebniscontainer erzeugt hat.
x	UINT8[]		Ergebnisdaten, wie sie im BVS Cockpit festgelegt wurden.

7

Kommunikation des Gerätes über die LAN-Schnittstelle

Applikation abfragen

Mit dieser Nachricht kann der Client die Applikations-ID der aktiven Applikation abfragen.

Länge in Bytes	Struktur	Wert	Bezeichnung
4	UINT32	42565350 _{hex}	Magic Number
4	UINT32	00 _{hex}	Nutzdatenlänge in Bytes
4	UINT32	30 _{hex}	Nachrichten-ID

Darauf antwortet die Kamera:

Länge in Bytes	Struktur	Wert	Bezeichnung
4	UINT32	42565350 _{hex}	Magic Number
4	UINT32	04 _{hex}	Nutzdatenlänge in Bytes
4	UINT32	30 _{hex}	Nachrichten-ID
4	UINT32		Aktive Applikations-ID

Applikation umschalten

Mit dieser Nachricht kann der Client die aktive Applikation auf der Kamera umschalten.

Länge in Bytes	Struktur	Wert	Bezeichnung
4	UINT32	42565350 _{hex}	Magic Number
4	UINT32	04 _{hex}	Nutzdatenlänge in Bytes
4	UINT32	31 _{hex}	Nachrichten-ID
4	UINT32		ID der gewünschten Applikation

Als Applikations-ID sind nur Werte erlaubt, unter denen im BVS Cockpit auch eine Applikation hinterlegt ist.

Die Applikations-ID Null ist nicht erlaubt, da mehrere Applikationen diese ID bekommen können. Die Applikation kann nur umgeschaltet werden, wenn sie angehalten ist (siehe Nachricht „Applikation anhalten“).

Auf diese Nachricht sendet die Kamera eine Quittung zurück zum Client.

Länge in Bytes	Struktur	Wert	Bezeichnung
4	UINT32	42565350 _{hex}	Magic Number
4	UINT32	08 _{hex}	Nutzdatenlänge in Bytes
4	UINT32	31 _{hex}	Nachrichten-ID
4	UINT32		Status: 0: Applikation wurde erfolgreich gesetzt 1: Applikations-ID ist ungültig
4	UINT32		Aktive Applikations-ID

Die Nachricht wird erst verschickt nachdem die Applikation umgeschaltet wurde, was einige 100 Millisekunden dauern kann.

Zeitstempel abholen

Mit dieser Nachricht kann der Client die Echtzeituhr der Kamera abfragen.

Länge in Bytes	Struktur	Wert	Bezeichnung
4	UINT32	42565350 _{hex}	Magic Number
4	UINT32	00 _{hex}	Nutzdatenlänge in Bytes
4	UINT32	32 _{hex}	Nachrichten-ID

7

Kommunikation des Gerätes über die LAN-Schnittstelle

Darauf antwortet die Kamera mit den aktuellen Werten:

Länge in Bytes	Struktur	Wert	Bezeichnung
4	UINT32	42565350 _{hex}	Magic Number
4	UINT32	18 _{hex}	Nutzdatenlänge in Bytes
4	UINT32	32 _{hex}	Nachrichten-ID
4	UINT32		Jahr (z. B.: 2016)
4	UINT32		Monat (1...12)
4	UINT32		Tag (1...31)
4	UINT32		Stunde (0...23)
4	UINT32		Minute (0...59)
4	UINT32		Sekunde (0...59)

Zeitstempel setzen

Mit dieser Nachricht setzt der Client die aktuelle Uhrzeit auf der Kamera. Nach jedem Spannungshochlauf muss der Zeitstempel neu gesetzt werden.

Länge in Bytes	Struktur	Wert	Bezeichnung
4	UINT32	42565350 _{hex}	Magic Number
4	UINT32	18 _{hex}	Nutzdatenlänge in Bytes
4	UINT32	33 _{hex}	Nachrichten-ID
4	UINT32		Jahr (z. B.: 2016)
4	UINT32		Monat (1...12)
4	UINT32		Tag (1...31)
4	UINT32		Stunde (0...23)
4	UINT32		Minute (0...59)
4	UINT32		Sekunde (0...59)

Auf diese Nachricht sendet die Kamera keine Antwort. Ungültige Wert werden auf den nächsten gültigen gerundet.



Hinweis

Falls im BVS Cockpit ein NTP-Server angegeben ist, erhält die Kamera ihre Zeit automatisch von diesem. Die Verwendung der Nachricht *Zeitstempel setzen* ist dann nicht notwendig. Die manuell gesetzte Zeit wird von der des NTP-Servers überschrieben.

Inputdaten setzen

Manche Applikationen erfordern Eingangsdaten (z. B. Vergleichscode oder Verfolgbarkeits-Daten). Mit dieser Nachricht werden sie vom Client zur Kamera übertragen.

Länge in Bytes	Struktur	Wert	Bezeichnung
4	UINT32	42565350 _{hex}	Magic Number
4	UINT32		Nutzdatenlänge in Bytes
4	UINT32	34 _{hex}	Nachrichten ID
x	UINT8[]		Eingangsdaten für die Applikation, wie sie im BVS Cockpit festgelegt wurden.

7

Kommunikation des Gerätes über die LAN-Schnittstelle

Sequenznummer setzen

Jeder Applikationsdurchlauf erzeugt ein Ergebnis, das eine eindeutige Sequenznummer enthält. Im BVS Cockpit wird diese Sequenznummer angezeigt. Der Ergebniscontainer kann auch so konfiguriert werden, dass er die Sequenznummer enthält. Nach dem Neustart beginnt die Sequenznummer mit Null. Mit dieser Nachricht kann der Client die Sequenznummer auf einen definierten Wert setzen. Der nächste Applikationsdurchlauf erhält dann diese Sequenznummer. Mit jedem weiteren Applikationsdurchlauf wird die Sequenznummer inkrementiert.

Länge in Bytes	Struktur	Wert	Bezeichnung
4	UINT32	42565350 _{hex}	Magic Number
4	UINT32	04 _{hex}	Nutzdatenlänge in Bytes
4	UINT32	35 _{hex}	Nachrichten-ID
	UINT32		Neue Sequenznummer

Applikation triggern

Wird vom Client zur Kamera gesendet, um einen Applikationsdurchlauf zu starten. Das Verhalten der Kamera hängt von der Einstellung im BVS Cockpit ab. Bei einer ungetriggerten Applikation wird diese Nachricht ignoriert.

Länge in Bytes	Struktur	Wert	Bezeichnung
4	UINT32	42565350 _{hex}	Magic Number
4	UINT32	00 _{hex}	Nutzdatenlänge in Bytes
4	UINT32	40 _{hex}	Nachrichten-ID

Applikation starten

Wird vom Client zur Kamera gesendet um die Kamera in den Run Modus zu versetzen. Das Verhalten der Kamera hängt von der Einstellung im BVS Cockpit ab. Eine ungetriggerten Applikation läuft nach dieser Nachricht sofort los und liefert kontinuierlich Ergebnisse. Eine getriggerte Applikation ist nach dieser Nachricht bereit, einen Trigger zu empfangen.

Länge in Bytes	Struktur	Wert	Bezeichnung
4	UINT32	42565350 _{hex}	Magic Number
4	UINT32	00 _{hex}	Nutzdatenlänge in Bytes
4	UINT32	41 _{hex}	Nachrichten-ID

Applikation anhalten

Wird vom Client zur Kamera gesendet um den Run Modus der Kamera zu beenden. Eine ungetriggerte Applikation hält nach dieser Nachricht an und liefert keine Ergebnisse mehr. Eine getriggerte Applikation ignoriert nach dieser Nachricht weitere Trigger.

Länge in Bytes	Struktur	Wert	Bezeichnung
4	UINT32	42565350 _{hex}	Magic Number
4	UINT32	00 _{hex}	Nutzdatenlänge in Bytes
4	UINT32	42 _{hex}	Nachrichten-ID

7

Kommunikation des Gerätes über die LAN-Schnittstelle

Reset auslösen

Startet die Kamera neu. Nach dieser Nachricht geht die Netzwerkverbindung verloren und muss nach dem Neustart neu aufgebaut werden. Der Neustart dauert etwa 30 Sekunden.

Länge in Bytes	Struktur	Wert	Bezeichnung
4	UINT32	42565350 _{hex}	Magic Number
4	UINT32	00 _{hex}	Nutzdatenlänge in Bytes
4	UINT32	43 _{hex}	Nachrichten-ID

7.2.3 Beispiele

Beispiele zur Ethernet Kommunikation

Die folgenden Beispiele zeigen, wie die Nachrichten aufgebaut sind und wie sie übertragen werden.

Connect

Die meisten Nachrichtenelemente sind vom Typ UINT32, sie bestehen also aus 4 Bytes. Über Ethernet wird aber ein Byte nach dem anderen übertragen. Es ist daher zu beachten, dass die Daten im Little-Endian-Format übertragen werden. Das heißt, das niederwertigste Byte wird zuerst gesendet.

Jede Nachricht beginnt mit der Magic Number 42565350_{hex}.

Die Übertragung beginnt mit dem niederwertigsten Byte: 50_{hex} 53_{hex} 56_{hex} 42_{hex}

Dann folgt die Nutzdatenlänge. Die Connect-Nachricht hat keine Nutzdaten, die Länge ist also Null. Als UINT32 in Little Endian wird also übertragen: 00_{hex} 00_{hex} 00_{hex} 00_{hex}

Die Nachrichten ID für Connect ist 01_{hex}, als UINT32, Little-Endian: 01_{hex} 00_{hex} 00_{hex} 00_{hex}

Nutzdaten gibt es keine, die Nachricht ist hiermit fertig.

Also sieht der gesamte Connect-Befehl so aus:

```
50hex 53hex 56hex 42hex
00hex 00hex 00hex 00hex
01hex 00hex 00hex 00hex
```

Die Nachricht wird in der Programmiersprache C so kodiert:

```
unsigned char[] connect =
{
    0x50, 0x53, 0x56, 0x42,
    0x00, 0x00, 0x00, 0x00,
    0x01, 0x00, 0x00, 0x00
};
```

Ergebniscontainer

Nach jeder durchgeführten Inspektion sendet die Kamera einen Ergebniscontainer zum steuernden System. Der Aufbau der Nutzdaten hängt von der Konfiguration im BVS Cockpit ab. In diesem Beispiel wird angenommen, dass eine Inspektion konfiguriert wurde, die einen String von 20 Bytes (= 14_{hex}) liefert. Die Kamera hat den Text „Hallo Welt!“ gelesen und überträgt ihn zum steuernden System.

Die Codierung von Text erfolgt im ASCII-Format. Der gelesene Text (11 Bytes Länge) ist kürzer als der dafür vorgesehen Bereich in der Nachricht (20 Bytes). Daher füllt die Kamera die verbleibenden Bytes mit Nullen auf. Eine Byte-Kette wird einfach nacheinander übertragen. Little-Endian hat hier keine Bedeutung, da es sich um einzelne Bytes handelt.

7

Kommunikation des Gerätes über die LAN-Schnittstelle

Also sieht der gesamte Befehl so aus:

50 _{hex}	53 _{hex}	56 _{hex}	42 _{hex} (Magic number)
14 _{hex}	00 _{hex}	00 _{hex}	00 _{hex} (Nutzdatenlänge)
20 _{hex}	00 _{hex}	00 _{hex}	00 _{hex} (Nachrichten-ID)

Antwort der **SMARTCAMERA**:

48_{hex} 61_{hex} 6C_{hex} 6C_{hex} 6F_{hex} 20_{hex} 57_{hex} 65_{hex} 6C_{hex} 74_{hex}
21_{hex} 00_{hex} 00_{hex} 00_{hex} 00_{hex} 00_{hex} 00_{hex} 00_{hex} 00_{hex} 00_{hex} 00_{hex}
(ASCII: 'H', 'a', 'l', 'l' 'o', Leerzeichen, 'W', 'e', 'l', 't', '!', 9× Füll-Byte)

Weitere Beispiele (Werte immer in hex):

- Applikation starten: 50535642 00000000 41000000
- Applikation triggern: 50535642 00000000 40000000
- Applikation stoppen: 50535642 00000000 42000000
- Reset auslösen: 50535642 00000000 43000000
- Disconnect: 50535642 00000000 02000000
- Inputdaten setzen (10 x a, b, c, d, e, f, g, h, i, j – (= ASCII 41, ... 50):
50535642 0A000000 34000000 41424344454647484950
- Applikations-ID abfragen: 50535642 00000000 30000000
- Applikation umschalten auf xx(_{hex}) ID-Nummer: 50535642 04000000 30000000 xx000000
- Zeitstempel abholen: 50535642 00000000 32000000

8

Anhang

8.1 Typenschlüssel

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
B	V	S		S	C	-		1	2	8	0	Z	0	0	-			-			

1–3	BVS	Balluff Vision Solutions
5–6	SC	SMARTCAMERA
8	Funktionstyp	M: Monochromer Sensor C: Farbsensor
9–12	Auflösung	1280: 1280 × 1024 Pixel
13	Beleuchtung	Z: Keine integrierte Beleuchtung
14–15	Optik	00: C-Mount-Objektive
17–18	Schnittstelle	07: IO-Variante (kein Feldbus) 30: PROFINET IO / EtherNet/IP plus IO-Link
20–22	Varianten	000: Volle Standardfunktionalität 010: Ident-Variante (Code- und OCR-Lesung)

8.2 Zubehör

(optional, nicht im Lieferumfang)

Schutztubus		
BAM02NA	BAM PC-VS-023-1	Schutztubus für Objektive bis zu einer Länge von 40 mm.
BAM02W0	BAM PC-VS-023-1-01	Schutztubus für Objektive bis zu einer Länge von 69 mm.
C-Mount-Objektive		
BAM029R	BAM LS-VS-004-C2/3-0614-2	C-Mount-Objektiv 6 mm Brennweite
BAM02FA	BAM LS-VS-004-C2/3-0814-2	C-Mount-Objektiv 8 mm Brennweite
BAM02FC	BAM LS-VS-004-C2/3-1214-2	C-Mount-Objektiv 12 mm Brennweite
BAM02FE	BAM LS-VS-004-C2/3-1614-2	C-Mount-Objektiv 16 mm Brennweite
BAM02FF	BAM LS-VS-004-C2/3-2514-2	C-Mount-Objektiv 25 mm Brennweite
BAM02FH	BAM LS-VS-004-C2/3-3514-2	C-Mount-Objektiv 35 mm Brennweite
BAM02FJ	BAM LS-VS-004-C2/3-5014-2	C-Mount-Objektiv 50 mm Brennweite
BAM02Y3	BAM LS-VS-004-C2/3-7532-2	C-Mount-Objektiv 75 mm Brennweite
Filter		
BAM02FK	BAM OF-VS-002-PL-27	Objektivfilter 27 mm pol
BAM02FL	BAM OF-VS-002-UV-27	Objektivfilter 27 mm UV
BAM02MN	BAM OF-VS-002-IR-27	Objektivfilter 27 mm IR
BAM02FM	BAM OF-VS-002-RD-27	Objektivfilter 27 mm rot
BAM02FN	BAM OF-VS-002-YE-27	Objektivfilter 27 mm gelb
BAM02FP	BAM OF-VS-002-GN-27	Objektivfilter 27 mm grün
BAM02FR	BAM OF-VS-002-BU-27	Objektivfilter 27 mm blau

Distanzringe		
BAM02MT	BAM SP-XO-002-0,5-40/31-A	C-Mount-Distanzringe (0,5/1/5/10/20/40mm)
Touchpanel PC		
BAE00WC	BAE PD-VS-011-01	Touchpanel PC 12"
Befestigungszubehör		
BAM00ZW	BAM MB-MS-038-B19-1	Befestigungswinkel SMARTCAMERA
BAM01YT	BMS CUJ-M-S25-D045-00	3D-Haltesystem
BAM01YP	BMS CS-M-S25-DX15-00	Wechselplatte für 3D-Haltesystem
BAM02ZU	BMS CU-M-S25-D030-01	Befestigung für Wechselplatte
BAM02P7	BAM MB-VS-026-B14-1	Befestigungswinkel Ringlicht – SMARTCAMERA

Verbindungskabel		
BCC0HZK	BCC M418-E818-8X0-723-PS58N9-020	GigE Kabel RJ45, M12, 2m
BCC06K7	BCC M418-0000-2A-044-VX8825-020	IO-Interface, M12, offen, 2m
BCC0JF0	BCC M414-E834-8G-668-PS54N2-020	PROFINET, M12, M12, 2m
BCC0E90	BCC M414-E894-8G-672-ES64N9-020	EtherNet/IP M12, M12, 2m
BCC032F	BCC M415-0000-1A-003-PX0434-020	Power, M12, offen, 2m
BCC031N	BCC M414-0000-2A-003-PX0434-020	IO-Link, M12, offen, 2m
BCC09FR	BCC M415-M415-3A-312-PX0534-020	IO-Link, M12, M12, 2m



Hinweis

Weiteres Zubehör zur BVS SC-... wie Objektive, Filter, Beleuchtungen oder Verbindungskabel finden Sie unter www.balluff.com.

 www.balluff.com

Balluff GmbH
Schurwaldstraße 9
73765 Neuhausen a.d.F.
Deutschland
Tel. +49 7158 173-0
Fax +49 7158 5010
balluff@balluff.de
 www.balluff.com