

Bedienerhandbuch



Elektronische Nockensteuerung **InlineCam**

Deutschmann Automation GmbH & Co. KG
Carl-Zeiss-Str. 8 D-65520 Bad Camberg ☎ +49-(0)6434 / 9433-0 📠 +49-(0)6434 / 9433-40
eMail: mail@deutschmann.de Internet: <http://www.deutschmann.de>

Vorwort

Das vorliegende Bedienerhandbuch gibt Anwendern und OEM-Kunden alle Informationen, die für die Installation und Bedienung des in diesem Handbuch beschriebenen Produktes benötigt werden.

Alle Angaben in diesem Handbuch sind nach sorgfältiger Prüfung zusammengestellt worden, gelten jedoch nicht als Zusicherung von Produkteigenschaften. Dennoch kann keine Haftung für Fehler übernommen werden. Weiter hält sich die DEUTSCHMANN AUTOMATION vor, Änderungen an den beschriebenen Produkten vorzunehmen, um Zuverlässigkeit, Funktion oder Design zu verbessern.

DEUTSCHMANN AUTOMATION haftet ausschließlich in dem Umfang, der in den Verkaufs- und Lieferbedingungen festgelegt ist.

Alle Rechte, auch der Übersetzung, vorbehalten. Kein Teil des Werkes darf in irgendeiner Form (Druck, Kopie, Mikrofilm oder einem anderen Verfahren) ohne schriftliche Genehmigung der DEUTSCHMANN AUTOMATION reproduziert oder unter Verwendung elektronischer Systeme verarbeitet, vervielfältigt oder verbreitet werden.

Bad Camberg, im November 2008

Version 1.8 vom 5.11.08 Art.-No. V3013

Copyright by DEUTSCHMANN AUTOMATION, D-65520 Bad Camberg 1999-2008

| | | |
|----------|--|-----------|
| 1 | Einführung | 9 |
| 1.1 | Über dieses Handbuch | 9 |
| 1.1.1 | Symbole | 9 |
| 1.1.2 | Begriffliches | 9 |
| 1.1.3 | Anregungen | 9 |
| 1.2 | Von der Mechanik zur Elektronik | 10 |
| 1.3 | Produktprogramm der Deutschmann Automation | 10 |
| 2 | EMV-Richtlinien für Produkte der Deutschmann Automation | 11 |
| 3 | Grundgerät InlineCam | 12 |
| 4 | Mechanische Einbauvorschriften Inline | 13 |
| 4.1 | Montage | 13 |
| 5 | Elektrische Anschlüsse Inline | 14 |
| 5.1 | Frontansicht Inline | 14 |
| 5.2 | Inline-Belegung SSI-Geber | 14 |
| 5.3 | Inline-Belegung Inkremental-Geber | 14 |
| 5.4 | Steckerbelegung X1 Geberanschluß | 15 |
| 5.5 | Steckerbelegung X2 Input | 15 |
| 5.6 | Steckerbelegung X3 und X4 | 15 |
| 5.7 | Signalbeschreibung InlineCam | 16 |
| 5.8 | Status-LED's | 16 |
| 5.8.1 | Frontansicht | 16 |
| 5.9 | Installation und Inbetriebnahme von InlineCam | 16 |
| 5.9.1 | Anschließen der Versorgungsspannung | 16 |
| 5.9.1.1 | Versorgung Encoder | 16 |
| 5.9.1.2 | Versorgung Ausgänge | 16 |
| 5.9.2 | Anschließen der Ein- und Ausgänge | 16 |
| 5.9.3 | Anschließen der seriellen RS232-Schnittstelle | 17 |
| 6 | Konfigurationen InlineCam | 18 |
| 6.1 | Eingänge und Logikfunktionen | 18 |
| 6.2 | SSI-Schnittstelle | 18 |
| 6.3 | Inkrementalgeber | 18 |
| 6.4 | Geberüberwachung | 18 |
| 6.5 | Mapping | 18 |
| 6.5.1 | IN-Mapping | 18 |
| 6.5.2 | OUT-Mapping | 19 |
| 6.5.3 | Mapping Programmumschaltung | 19 |
| 6.6 | Interbus ID | 19 |
| 6.7 | Logikfunktionen | 19 |
| 6.7.1 | Verknüpfungsfunktionen und Erklärung der verwendeten Symbole | 20 |
| 6.7.2 | Prioritäten der Logikverknüpfungen | 20 |
| 6.7.3 | Funktionsweise des Schieberegisters | 20 |

| | | |
|-----------|---|-----------|
| 6.7.3.1 | Beispiel für die Anwendung eines Schieberegisters | 20 |
| 6.7.4 | Triggerbedingungen | 21 |
| 6.7.5 | Beispiel 1 | 21 |
| 6.7.6 | Grafische Darstellung des Beispiels 1 | 22 |
| 6.7.7 | Beispiel 2 | 22 |
| 6.7.8 | Zykluszeit der Geräte mit Logikfunktion | 22 |
| 6.8 | Richtungsnocken | 22 |
| 6.9 | Winkel-Zeit-Nocke | 23 |
| 6.9.1 | Eingabe von Winkel-Zeit-Nocken | 23 |
| 6.10 | Speicherausbau | 24 |
| 6.11 | Offline-Programmierung | 24 |
| 6.12 | Datensicherung und Dokumentation auf PC | 24 |
| 6.13 | Funktion Programmschaltwerk (Gebersimulation) | 24 |
| 6.14 | Funktion GeschwindigkeitsGrenzwert | 24 |
| 6.15 | Sonderversionen | 24 |
| 7 | Anschluß von Terminals und PC an InlineCam | 25 |
| 7.1 | RS232-Verbindung | 25 |
| 7.1.1 | RS 232 Verbindung Inline-TERM | 25 |
| 7.1.2 | Verbindung InlineCam - PC | 25 |
| 8 | Inbetriebnahme und Eigentest | 26 |
| 8.1 | Inbetriebnahme Nockensteuerung | 26 |
| 8.1.1 | Eigentest Nockensteuerung | 26 |
| 9 | Bedienung InlineCam | 27 |
| 9.1 | Funktion Programmschaltwerk | 27 |
| 9.2 | Konfiguration | 28 |
| 9.2.1 | Parameterbeschreibung | 28 |
| 9.2.1.1 | Drehrichtungsumkehr Geber | 28 |
| 9.2.1.2 | Gebertyp | 29 |
| 9.2.1.3 | Geberauflösung | 29 |
| 9.2.1.4 | Zählbereich (nur bei Inkrementalgebern) | 29 |
| 9.2.1.5 | Totzeitkompensation | 29 |
| 9.2.1.6 | Menü-Sprachauswahl | 29 |
| 9.2.1.7 | Nullpunktverschiebung (nur bei Absolutwertgeber) | 30 |
| 9.2.1.8 | Skalierung für Geschwindigkeitsanzeige | 30 |
| 9.2.1.9 | Fiktiver Geberwert (Getriebefaktor) | 30 |
| 10 | Technische Daten InlineCam | 31 |
| 10.1 | Speicherausbau InlineCam | 31 |
| 10.2 | Spezifikation der Eingangspiegel | 32 |
| 10.3 | Spezifikation der Ausgangstreiber | 32 |
| 10.4 | Schaltgenauigkeit der Deutschmann Nockensteuerungen | 32 |
| 10.4.1 | Zeitdiagramm | 33 |
| 10.5 | Funktionsweise der Totzeitkompensation | 34 |

| | | |
|-----------|---|-----------|
| 10.5.1 | Wegabhängige TZK | 34 |
| 10.5.2 | Zeitabhängige TZK | 34 |
| 10.5.3 | Direkte TZK | 34 |
| 10.5.4 | Optimierung der Dynamik | 35 |
| 10.6 | Umweltspezifikation der Nockensteuerungen der Serie InlineCam | 35 |
| 10.7 | Kommunikationsschnittstelle | 35 |
| 11 | Fehlermeldungen | 36 |
| 11.1 | Fehlernummer 1..19 (nicht behebbarer Fehler) | 36 |
| 11.2 | Fehlernummer 20..99 (Warnung) | 36 |
| 11.3 | Fehlernummer 100..199 (schwerer Fehler) | 38 |
| 12 | Bestellbezeichnung | 39 |
| 12.1 | InlineCam | 39 |
| 12.2 | Lieferumfang | 39 |
| 12.2.1 | Lieferumfang InlineCam | 39 |
| 13 | Service | 40 |
| 13.1 | Einsendung eines Gerätes | 40 |
| 13.2 | Internet | 40 |

1 Einführung

1.1 Über dieses Handbuch

In diesem Handbuch werden die Installation, Funktionen und die Bedienung des jeweils auf dem Deckblatt und in der Kopfzeile genannten Deutschmann-Gerätes dokumentiert.

1.1.1 Symbole



Besonders **wichtige Textpassagen** erkennen Sie am nebenstehendem Piktogramm.

Diese Hinweise sollten Sie **unbedingt beachten**, da ansonsten Fehlfunktionen oder Fehlbedienung die Folge sind.

1.1.2 Begriffliches

Im weiteren Verlauf dieses Handbuchs werden häufig die Ausdrücke „InlineCam“, „LOCON“ und „TERM“ ohne weitere Modellangabe benutzt. In diesen Fällen gilt die Information für die gesamte Modellreihe.

1.1.3 Anregungen

Für Anregungen, Wünsche etc. sind wir stets dankbar und bemühen uns, diese zu berücksichtigen. Hilfreich ist es ebenfalls, wenn Sie uns auf Fehler aufmerksam machen.

1.2 Von der Mechanik zur Elektronik

Ziel elektronischer Nockensteuerungen ist es, mechanische Steuerungen nicht nur zu ersetzen, sondern Ihre Funktion genauer, einfacher, universaler anwendbar und verschleißfreier zu machen.

Das mechanische Nockenschaltwerk betätigt über Teilabschnitte eines Kreises einen Schalter, der über die Länge dieses Teilabschnittes geschlossen ist. Ein solcher Teilabschnitt ist als "Nocke" definiert.

Jeder Schalter stellt einen Ausgang dar. Mehrere parallel angeordnete Kreise ergeben die Anzahl der Ausgänge.

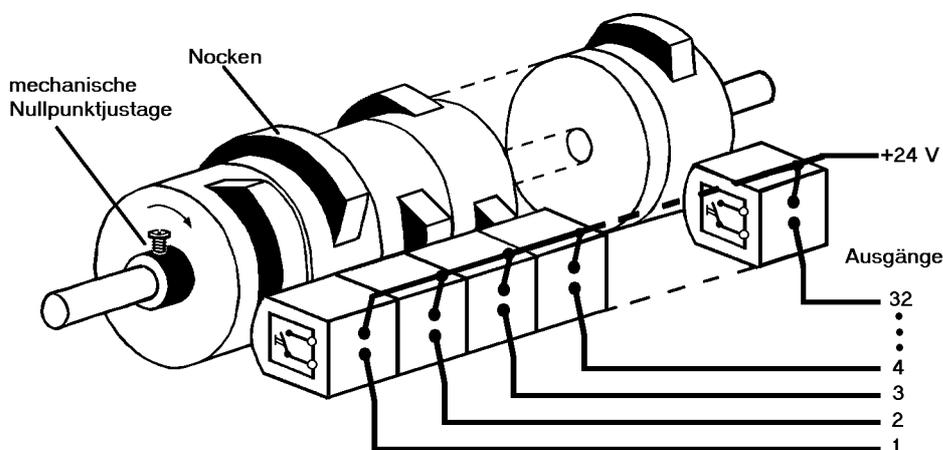


Abbildung 1: Mechanisches Nockenschaltwerk

Dieses Grundprinzip wurde von den mechanischen Nockenschaltwerken übernommen. Die Programmierung einer Nocke auf einem Ausgang geschieht über die Eingabe eines Einschalt- und eines Ausschaltpunktes. Zwischen diesen Punkten ist der Ausgang eingeschaltet.

Durch zwei Jahrzehnte Erfahrung, konsequente Weiterentwicklung und Einsatz modernster Technologie ist es der DEUTSCHMANN AUTOMATION gelungen, zu einem der führenden Anbieter elektronischer Nockensteuerungen zu werden.

1.3 Produktprogramm der Deutschmann Automation

Eine ausführliche und aktuelle Übersicht über unser Produktspektrum finden Sie auf unserer Homepage <http://www.deutschmann.de>.

2 EMV-Richtlinien für Produkte der Deutschmann Automation

Die Installation unserer Produkte hat unter Berücksichtigung der einschlägigen EMV-Richtlinien sowie unserer hauseigenen Richtlinien zu erfolgen.

Unsere Richtlinien finden Sie auf unserer Homepage <http://www.deutschmann.de> oder sie können unter der Artikelnummer V2087 als gedrucktes Exemplar bezogen werden.

Für weiterführende und tiefgreifende Information zum Thema EMV-Maßnahmen sei auf die einschlägige Literatur verwiesen oder auf das Handbuch „EMV-Richtlinien“ der Firma Siemens (Best.Nr: 6ZB5 440-0QX01-0BA3).

3 Grundgerät InlineCam

InlineCam ist ein Hutschienenmodul zur Montage auf einer DIN-Schiene. Die Programmierung erfolgt über ein Deutschmann-Terminal oder einen PC, der Prozessdatenaustausch erfolgt über den Interbus.



4 Mechanische Einbauvorschriften Inline

4.1 Montage

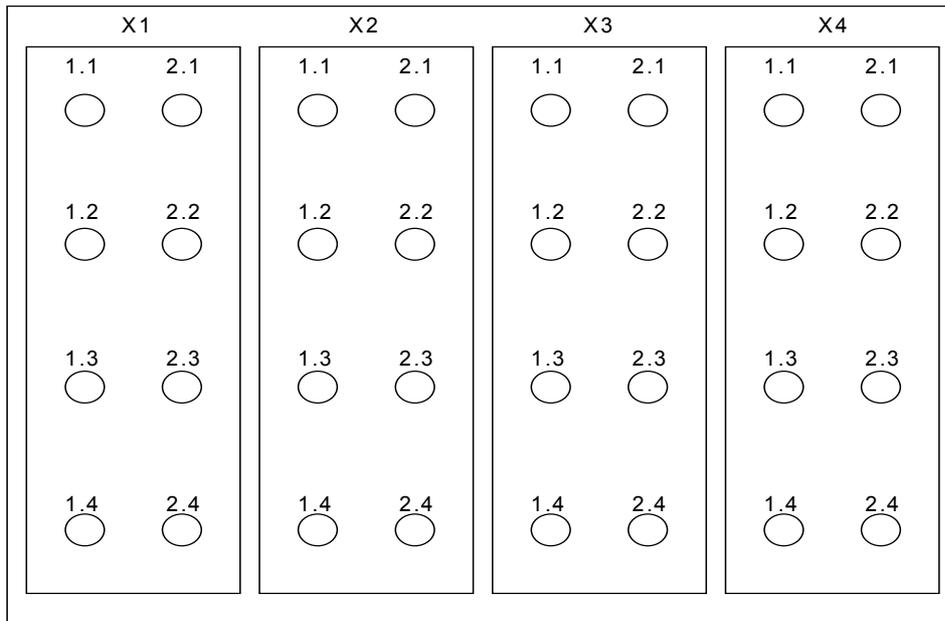
Das Gerät wird wie alle anderen Phoenix Contact Inline Komponenten montiert. Es sind die einschlägigen Montagevorschriften von Phoenix Contact zu beachten.

InlineCam ist nur für Phoenix Contact Serie Inline geeignet.

5 Elektrische Anschlüsse Inline

5.1 Frontansicht Inline

INLINE-BELEGUNG



5.2 Inline-Belegung SSI-Geber

| Pin Nr. | X1 | | X2 | | X3 | | X4 | |
|----------|---------|---------|------------|----------------|-------|-------|--------|--------|
| 1.1./2.1 | +24V | GND | +24V-Input | GND-Input | Outp1 | Outp2 | Outp9 | Outp10 |
| 1.2./2.2 | SSICLK+ | SSICLK- | Rx-Inline | Tx-Inline | Outp3 | Outp4 | Outp11 | Outp12 |
| 1.3./2.3 | SSIDAT+ | SSIDAT- | IN3 | IN2 | Outp5 | Outp6 | Outp13 | Outp14 |
| 1.4./2.4 | PE | PE | IN1 | IN0+ProgEnable | Outp7 | Outp8 | Out15 | Outp16 |

5.3 Inline-Belegung Inkremental-Geber

| Pin Nr. | X1 | | X2 | | X3 | | X4 | |
|----------|--------|---------------|------------|----------------|-------|-------|--------|--------|
| 1.1./2.1 | +24V | GND | +24V-Input | GND-Input | Outp1 | Outp2 | Outp9 | Outp10 |
| 1.2./2.2 | TrackA | TrackA \bar | Rx-Inline | Tx-Inline | Outp3 | Outp4 | Outp11 | Outp12 |
| 1.3./2.3 | TrackB | TrackB \bar | Clr- | Clr + | Outp5 | Outp6 | Outp13 | Outp14 |
| 1.4./2.4 | PE | PE | IN1 | IN0+ProgEnable | Outp7 | Outp8 | Out15 | Outp16 |

5.4 Steckerbelegung X1 Geberanschluß

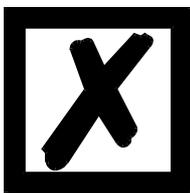
| Pin-Nr. | Anschluß eines | |
|---------|--------------------------|--------------------------|
| | SSI Gebers | Inkrementalgebers |
| 1.1 | +24V-Encoder (max 300mA) | +24V-Encoder (max 300mA) |
| 2.1 | GND-Encoder | GND-Encoder |
| 1.2 | SSICLK + | Track A |
| 2.2 | SSICLK - | Track A |
| 1.3 | SSIDAT + | Track B |
| 2.3 | SSIDAT - | Track B |
| 1.4 | PE | PE |
| 2.4 | PE | PE |

5.5 Steckerbelegung X2 Input

| Pin-Nr. | Anschluß eines | |
|---------|--------------------|--------------------|
| | SSI Gebers | Inkrementalgebers |
| 1.1 | +24V - Input | + 24 V - Input |
| 2.1 | GND - Input | GND - Input |
| 1.2 | RX-Inline (RS 232) | RX-Inline (RS 232) |
| 2.2 | TX-Inline (RS 232) | TX-Inline (RS 232) |
| 1.3 | IN3 | Clr - |
| 2.3 | IN2 | Clr + |
| 1.4 | IN1 | IN1 |
| 2.4 | IN0+ProgEnable | IN0+ProgEnable |

5.6 Steckerbelegung X3 und X4

| Pin-Nr. | Bedeutung | |
|---------|-----------|-----------|
| | X3 | X4 |
| 1.1 | Output 1 | Output 9 |
| 2.1 | Output 2 | Output10 |
| 1.2 | Output 3 | Output11 |
| 2.2 | Output 4 | Output12 |
| 1.3 | Output 5 | Output 13 |
| 2.3 | Output 6 | Output 14 |
| 1.4 | Output 7 | Output 15 |
| 2.4 | Output 8 | Output 16 |



Signalbeschreibung auf den Folgeseiten beachten!

5.7 Signalbeschreibung InlineCam

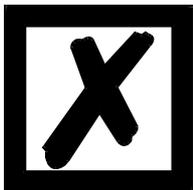
| Funktion | Bedeutung |
|------------------------|---|
| Output 1 ... Output 8 | Ausgangsblock 1 Jeder Ausgang 24V / 0,7 A plusschaltend (PNP), Kurzschlußfest |
| Output 9 ... Output 16 | Ausgangsblock 2 Jeder Ausgang 24V / 0,7A plusschaltend (PNP) , Kurzschlußfest |
| +24V - Input | 24V-Ausgang für Versorgung Eingang (Input 0-3) |
| +24V - Encoder | 24V-Ausgangsspannung zum Geber (max. 300 mA) |
| GND - Input | Bezugspotential für +24 V-Input und RS 232-Signale |
| GND - Encoder | Bezugspotential für +24 V-Encoder |
| Tx-Inline | RS232-Sendeleitung |
| Rx-Inline | RS232-Empfangsleitung |
| SSICLK+, SSICLK- | RS422-Taktleitungspaar für SSI-Anschluß |
| SSIDAT+, SSIDAT- | RS422-Datenleitungspaar für SSI-Anschluß |
| PE | Erdungspotential der gesamten Nockensteuerung |
| TrackA, Track A | RS 422-Spur A-Paar des Inkrementalgebers |
| TrackB, Track B | RS 422-Spur B-Paar des Inkrementalgebers |
| Input 0-3 | Logik-Eingänge Jeder Eingang 24 Volt (max. 10 mA). Näheres siehe im Kapitel „Logikeingänge“ |
| Clr -, Clr + | Clear-Eingänge bei Betrieb mit Inkrementalgeber |

5.8 Status-LED's

5.8.1 Frontansicht

| LED | Bedeutung |
|------|-------------------|
| D | Diagnose Interbus |
| 1-16 | Ausgänge 1-16 |

5.9 Installation und Inbetriebnahme von InlineCam



Achtung! Die Steck-Verbinder des InlineCams dürfen nur im spannungslosen Zustand abgezogen werden!!!

5.9.1 Anschließen der Versorgungsspannung

5.9.1.1 Versorgung Encoder

Die Versorgungsspannungen für den Encoder (+24V-Encoder) und die Logikeingänge (+24-Input) erfolgt über die Querrangierung aus der zentralen 24 V- Versorgung der Inline-Kopfstation.

5.9.1.2 Versorgung Ausgänge

Die Versorgungsspannung der Ausgänge erfolgt über die Querrangierung aus dem Segmentkreis für die Peripherie.

Als Bezugspotential für die Ausgänge muß deshalb der Bezug des Segmentkreises verwendet werden!

5.9.2 Anschließen der Ein- und Ausgänge

InlineCam besitzt auf dem Modul 16 Ausgänge und 4 Eingänge für 24 Volt.

Als Signalgeber der Maschine werden Absolutwert- oder Inkremental-Geber eingesetzt, die an den Pins "SSICLK" und "SSIDAT" bei SSI-Gebern oder "InkSpurA", „Ink Spur A“ und "InkSpurB", "Ink Spur B“ bei Inkrementalgebern angeschlossen werden.
Die Spannungsversorgung der Geber erfolgt über die Pins "+24V-Geber" und "GND".

Die Ausgänge von InlineCam sind plusschaltend, d.h. ein aktiver Ausgang hat einen Pegel von Versorgungsspannung, ein gelöschter ist hochohmig.

Die Ausgänge sind kurzschlußfest und können maximal 700mA treiben.

Werden mehr als 700mA pro Ausgang benötigt, so besteht die Möglichkeit, mehrere Ausgänge zusammenzuschalten. Kurzzeitig können die Ausgänge auch bis 1 A belastet werden.

Werden mehrere Ausgängen zusammengeschaltet, müssen die Ein- und Ausschaltpunkte in InlineCam absolut identisch programmiert werden, da sonst die Kurzschlußüberwachung anspricht.

Im Falle eines dauerhaften Kurzschlusses oder einer Überlastet werden die entsprechenden Ausgänge abgeschaltet, und es erfolgt eine entsprechende Fehlermeldung an den Diagnose-LED und in den Prozessdaten.



Beim Schalten von Induktivitäten (Spulen, Ventilen) sind Freilaufdioden direkt an den Induktivitäten vorzusehen (siehe auch EMV-Richtlinien')

5.9.3 Anschließen der seriellen RS232-Schnittstelle

Die RS232-Schnittstelle wird am Stecker X2 angeschlossen.

Beim Anschluß ist zu beachten, daß die TxD - und RxD-Signale von InlineCam und dem angeschlossenen Gerät miteinander verdreht werden (z. B.: TxD-InlineCam verbinden mit RxD-PC) und die Bezugspotentiale "GND-Input" beider Geräte verbunden werden.

6 Konfigurationen InlineCam

Folgende Leistungsmerkmale können in InlineCam über einen PC mit der WINLOC®-Software konfiguriert werden.

6.1 Eingänge und Logikfunktionen

16 Eingänge (4 Hardware-, 12 Software-Eingänge) zur Verknüpfung mit Ausgängen. Eine ausführliche Beschreibung enthält das Kapitel „Logikfunktionen“.

6.2 SSI-Schnittstelle

Der Anschluß von SSI-Absolutwertgebern wird unterstützt. Die Belegung der SSI-Schnittstelle kann dem Kapitel "Steckerbelegung X2" entnommen werden.

6.3 Inkrementalgeber

Alternativ läßt sich an InlineCam ein Inkrementalgeber beliebiger Auflösung anschließen, wobei die Grenzwerte, die in den technischen Daten angegeben sind, eingehalten werden müssen. Es werden 24-Volt-RS 422-Inkrementalgeber mit je zwei um 90°-Grad versetzte Spuren A und B unterstützt, die gemäß dem Kapitel Anschlußelemente (INK_TRACK_A, INK_TRACK_B) verdrahtet werden. Ferner werden beim Einsatz eines Inkrementalgebers die Eingänge Input 2 und 3 als Clear + bzw. Clear - Signal interpretiert. Eine genauere Beschreibung deren Funktionsweise findet sich im Kapitel 'Signalbeschreibung'.

6.4 Geberüberwachung

Eine 'echte' Geberüberwachung kann konfiguriert werden. Sie vergleicht den eingelesenen Geberwert in jedem Zyklus mit dem vorher eingelesenen Wert und erzeugt einen Error 105, wenn über die Dauer der achtfachen Zykluszeit eine Abweichung größer +/- 3 Inkremente erkannt wurde. Durch dieses Verfahren wird ein defekter Geber oder ein beschädigtes Kabel zuverlässig erkannt, kurzzeitige Störungen auf der Geberleitung führen jedoch zu keiner Fehlermeldung.

Bei Geräten für Absolutwertgeber mit einer Auflösung von 360 oder 1000 Inkrementen, die mit dieser Option ausgestattet sind, wird der Error 100 bei nicht angeschlossenem Geber nicht unterdrückt.

6.5 Mapping

In WINLOC besteht die Möglichkeit, die Prozessdaten in den Interbus und verschiedene Parameter vom Interbus in das InlineCam zu mappen.

Für IN- und OUT-Mapping stehen jeweils 4 Byte zur Verfügung.

6.5.1 IN-Mapping

| Auslieferungszustand | Mögliche mappbare Parameter |
|-------------------------------|-----------------------------|
| IN-Byte 1- actual program | actual program |
| IN-Byte 2- logic input 8 - 15 | error confirmation |
| IN-Byte 3- logic input 0 - 7 | logic inputs 0 - 7 |
| IN-Byte 4- unused | logic inputs 8 - 15 |

Alle Parameter sind beliebig auf die Bytes verteilbar.

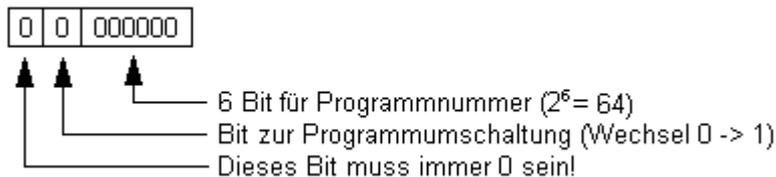
6.5.2 OUT-Mapping

| Auslieferungszustand | Mögliche mappbare Prozessdaten |
|-----------------------------|--------------------------------|
| OUT-Byte 1- Position 16...9 | Position, Speed, Outputs |
| OUT-Byte 2- Position 8...1 | actual program, error number |
| OUT-Byte 3- Output 16...9 | |
| OUT-Byte 4- Output 8...1 | |

Alle Prozessdaten sind beliebig auf die OUT-Bytes verteilbar.

6.5.3 Mapping Programmumschaltung

Ist die Programmumschaltung gemappt, gilt folgende Bitanordnung (1 Byte):



6.6 Interbus ID

Die Interbus ID ist fest auf 191 eingestellt. Die Datenbreite im Interbus beträgt 2 Worte.

6.7 Logikfunktionen

Es können 16 externe Hardware-Ausgänge der Nockensteuerung und 16 interne Ausgänge (Merker; 'M' im Display) programmiert und bei Bedarf mit einer Ausschaltverzögerungszeit (Ausgänge 1..8) versehen werden. Jeder Ausgang und Merker kann aus maximal 3 beliebigen Verknüpfungen (UND, ODER, UND-NICHT, ODER-NICHT) und 4 Operanden bestehen. Als Operanden für die Verknüpfungen können verwendet werden:

- Die 4 externen Hardware-Eingänge (E01..E04) und die 12 Software Eingänge (E05..E16) über den Interbus
- Die 16 internen Nockenausgänge (N01..N16)
- Die 16 internen Merker (M01..M16)
- Ein 32 Bit Schieberegister

Die Ausgänge und Merker können invertiert werden.

Für die Logikfunktion kann der Anwender über WINLOC zwischen 0 und 16 Logikeingängen wählen.

Dabei werden die Logikeingänge 1-4 von der Hardware eingelesen, die Eingänge 5-16 kommen aus den IBS-Prozessdaten. Dazu wiederum lassen sich 2 Bytes (LOGIC-INPUT-LOW und HIGH) in die Prozessdaten des IBS mappen (siehe Kapitel 6.5 "Mapping"), die zum InlineCam-Modul übertragen werden.

Im Auslieferungszustand (keine Logik programmiert) sind die externen Ausgänge mit den dazugehörigen internen Nockenausgängen verknüpft; d. h. die Nockensteuerung verhält sich so, als wäre keine Logik vorhanden.

6.7.1 Verknüpfungsfunktionen und Erklärung der verwendeten Symbole

Folgende Verknüpfungsfunktionen stehen zur Auswahl:

| Funktion | Darstellung bei angeschlossenem TERM 24 im Display durch Symbol |
|---|---|
| UND AND | \wedge |
| UND_NICHT AND_NOT | $\bar{\wedge}$ |
| ODER OR | \vee |
| ODER_NICHT OR_NOT | $\bar{\vee}$ |
| Ausschaltverzögerung (Zeit) nur für die Ausgänge 1-8 | TOFF \uparrow = 000 |
| Ausgang invertiert | a |
| Merker invertiert | m |
| Merker | M |
| Nockenbahn (interner Ausgang) | N |
| Ausgang | A |
| Schieberegister | S |

„Not“ = das entsprechende Symbol in WINLOC ist „/“.

Im Auslieferungszustand gilt folgendes:

- Ax = Nx
- Mx = Nx

6.7.2 Prioritäten der Logikverknüpfungen

Die Abarbeitung erfolgt immer von links nach rechts. Es gibt keine Prioritäten.

Im Feld 'TOFF' kann eine Zeit von 0 bis 255 ms für die Ausgänge 1 bis 8 eingegeben und die Flanke zur Triggerung festgelegt werden, d. h., daß der Ausgang erst nach der eingegebenen Zeit abgeschaltet wird. Die Zeit beginnt mit der gewählten Flanke und wird mit jeder Triggerbedingung neu gestartet (retriggert).

6.7.3 Funktionsweise des Schieberegisters

Die Parameter des Schieberegisters „Daten, Takt und Reset“ sind fest den oberen Merken zugeordnet.

Dabei gilt folgende Belegung:

- M16 = Schieberegister - Reset, wenn 1
- M15 = Schieberegister - Dateneingang
- M14 = Schieberegister - Takt (steigende Flanke)

6.7.3.1 Beispiel für die Anwendung eines Schieberegisters

In einer Flaschenfertigung müssen die Endprodukte auf verschiedene Kriterien hin untersucht werden. Hierfür werden die Flaschen einem Drehteller übergeben, um zur Überprüfung mechanisch fest positioniert an den verschiedenen Prüfeinrichtungen vorbeigefahren zu werden. Die Initialisierung der Prüfgeräte wird durch die Standardausgänge der Nockensteuerung vorgenommen.

Da es aber immer wieder vorkommen kann, daß in der Zuführung der Prüflinge keine Flasche vorhanden ist kann dies zu Fehlermeldung der Kameras führen. Hier kann das integrierte Schieberegister in der Nockensteuerung verwendet werden. Hierfür wird ein einziger Initiator am Einlauf zum Drehteller benötigt. Die Information über das Vorhandensein eines Prüflings wird vom Initiator über einen Eingang der Nockensteuerung dem Schieberegister zugeführt. Jedes Bit des Schieberegisters entspricht einer Flaschenaufnahme im Drehteller. Eine binäre Eins im Schieberegister zeigt das Vorhandensein, eine Null hingegen das Fehlen an. Das Bit, welches der Position einer Prüfeinrichtung entspricht, wird nun mit dem Ausgang der Nockensteuerung in einer UND - Beziehung verknüpft, so daß die dazugehörige Kamera nur getriggert wird, wenn wirklich eine Flasche zur Prüfung vorhanden ist.

6.7.4 Triggerbedingungen

| Symbol | Bedeutung |
|--------|------------------|
| ↑ | Steigende Flanke |
| ↓ | Fallende Flanke |

6.7.5 Beispiel 1

Nachfolgend ein Beispiel mit 3 Eingängen und einer Ausschaltverzögerung

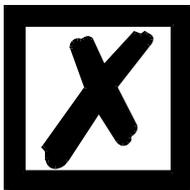
I00 A01 TOFF ↑ = 123
=N01^E07^E16^E03

Beispiel dargestellt auf Bedienoberfläche TERM 24.

In diesem Beispiel ergibt sich der Zustand des Ausgangs 1 folgendermaßen:

Die programmierten Nocken der Bahn 1 (N01) werden als erstes UND-verknüpft mit dem Eingang 7 (E07) und mit dem negierten Eingang 16 (E16) (UND_NICHT). Danach wird dieses Ergebnis ODER-verknüpft mit Eingang 3 (E03). Dieser Zustand wird dann am Ausgang 1 ausgegeben, bis die Ausschaltverzögerung abgelaufen ist (siehe Grafik)

Bis zur Ausgabe des Ergebnisses können max. 1,5ms nach Eingangsänderung vergehen. Die Eingangsimpulse müssen mindestens so lang sein wie die Zykluszeit (siehe Technische Daten).



Es muß dabei beachtet werden, daß die programmierte Ausschaltverzögerungszeit von 123ms (in diesem Beispiel), die mit jeder steigenden

Flanke ↑ gestartet wird noch höhere Priorität besitzt, als das Ergebnis der Logikverknüpfung, d. h. wenn die Verzögerungszeit noch nicht abgelaufen ist, bleibt der Ausgang auf 24V, auch wenn die Logikverknüpfung den Ausgang abschalten würde.

6.7.6 Grafische Darstellung des Beispiels 1

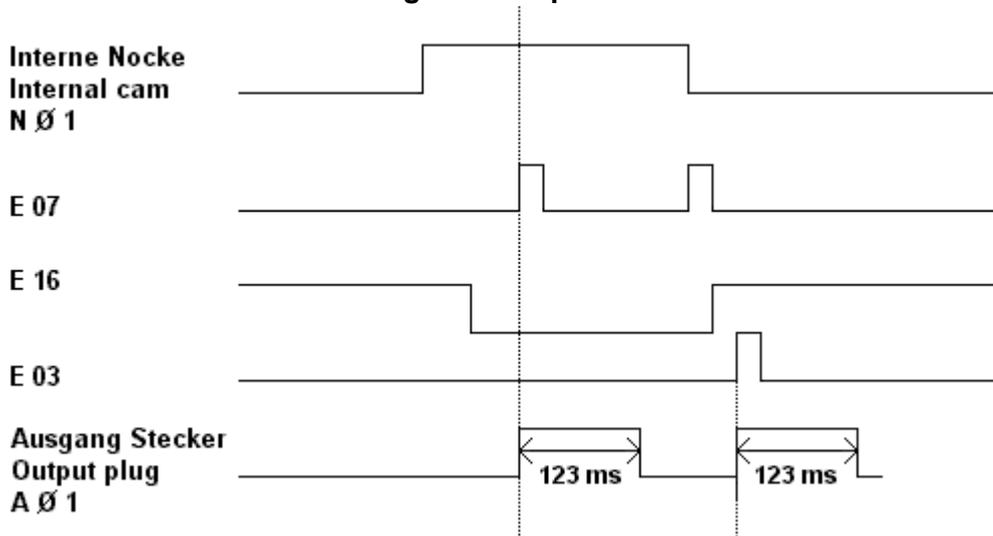


Abbildung 2: Beispiel Logikverknüpfung

6.7.7 Beispiel 2

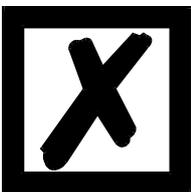
Nachfolgend ein Beispiel dessen Ergebnis den Ausgang 8 blinken lässt: (dargestellt auf Bedienoberfläche TERM 24)

P00 A08 TOFF↑ =000
=M15

P00 m15 TOFF↑ =000
=M15

6.7.8 Zykluszeit der Geräte mit Logikfunktion

Bei LOCON-Geräten mit Logikfunktion erhöht sich die Zykluszeit um $300\mu\text{s} + 10\mu\text{s}$ je Verknüpfung.



Die Logikfunktionen können auch über die PC-Software WINLOC programmiert werden.

6.8 Richtungsnocken

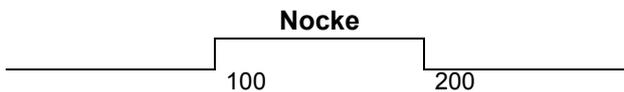
Mit dieser Funktion kann für jeden Ausgang festgelegt werden, bei welcher Drehrichtung die Ausgänge geschaltet werden. Drei Möglichkeiten können (ausgangsweise) genutzt werden:

- Schaltend in beiden Richtungen
- Nur schaltend in positiver Richtung
- Nur schaltend in negativer Richtung

Die Auswertung erfolgt nur an den Nockenflanken, d. h. erkennt die Steuerung eine Flanke (Ein- oder Ausschaltflanke) so wird der Ausgang immer dann aktualisiert, wenn die Drehrichtung mit der programmierten Richtung übereinstimmt.

Beispiel:

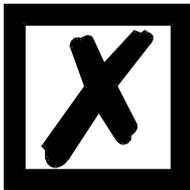
eingest. Richtung für Richtungsnocken →



| Fahrtrichtung | Position | OUT | Kommentar |
|---------------|----------|------|--|
| → | 100 | HIGH | Flanke wird erkannt, Richtung ausgewertet; Ausgang geschaltet |
| → | 200 | LOW | Flanke wird erkannt, Richtung ausgewertet; Ausgang abgeschaltet |
| ← | 199 | LOW | Flanke wird erkannt, Richtung ausgewertet; Ausgang wird nicht aktualisiert |
| ← 99 | | LOW | Flanke wird erkannt, Richtung ausgewertet; Ausgang wird nicht aktualisiert |
| → 100 | | HIGH | Flanke wird erkannt, Richtung ausgewertet; Ausgang wird gesetzt |

Im ersten Zyklus nach dem Einschalten des Gerätes und nach jedem Programmwechsel werden alle Ausgänge, unabhängig von der programmierten Richtung, aktualisiert; d. h. das InlineCam verhält sich in diesem einen Zyklus wie eine Nockensteuerung ohne Richtungsnocken.

Danach erfolgt eine Aktualisierung der Ausgänge nur dann, wenn die Drehrichtung des Gebers mit der programmierten Richtung des Ausganges übereinstimmt, und eine Nockenflanke (Ein- oder Ausschaltpunkt) vorliegt.



Im ersten Zyklus nach dem Einschalten verhält sich das Gerät wie eine Nockensteuerung ohne Richtungsnocken!

6.9 Winkel-Zeit-Nocke

InlineCam kann für Winkel-Zeit-Nocken konfiguriert werden. Der Einschaltzeitpunkt ist winkelabhängig, der Ausschaltzeitpunkt wird durch eine Zeit (1 bis 32500 ms) definiert. Bitte beachten Sie, daß bei dieser optionalen Einstellung eine Totzeitkompensation nicht möglich ist.

Eine ausführliche Beschreibung enthält Kapitel "Eingabe von Winkel-Zeit-Nocken".

6.9.1 Eingabe von Winkel-Zeit-Nocken

Ist ein InlineCam auf die Option W eingestellt, so sind die ersten Ausgänge für die Eingabe von Winkelzeitnocken vorgesehen.

Auf diesen Ausgängen können beliebig viele Nocken als Winkel-/Winkel oder als Winkel-/Zeit-Nocken eingegeben werden.

Der Einschaltzeitpunkt wird wie bei Winkel/Winkel-Nocken programmiert.
Die Ausschaltzeit wird in Millisekunden eingegeben. Es sind Werte von 1 bis 32500 zulässig.

6.10 Speicherausbau

InlineCam verfügt standardmäßig über einen Speicher für 1000 Datensätze.

6.11 Offline-Programmierung

Es besteht die Möglichkeit, die Programmierung der InlineCam offline auf einem PC durchzuführen, ohne daß zum Programmierzeitpunkt das Gerät selbst am PC angeschlossen sein muß.

Zu diesem Zweck wird das Programmpaket "WINLOC®" verwendet, das auf jedem PC mit WIN95/98 oder Win-NT lauffähig ist.

Nach erfolgter Programmierung können dann die Daten über die serielle Schnittstelle des PC's zur InlineCam übertragen werden.

Es besteht ebenfalls die Möglichkeit, bestehende Programme von InlineCam zum PC zu übertragen, dort abzuändern und dann wieder in die Nockensteuerung zu laden.

Das Programmpaket WINLOC® kann kostenlos über unsere Vertriebspartner bezogen werden. Die Software kann auch von unserer Homepage geladen werden.

6.12 Datensicherung und Dokumentation auf PC

Die Möglichkeit der Datensicherung und Dokumentation auf einem PC wird ebenfalls angeboten. Sie ist ein Teil des Programmpaketes "WINLOC" (s. o.). Damit können Programme der InlineCam auf Harddisk oder Diskette eines PC's gesichert, komfortabel ausgedruckt und auch zurückgeladen werden.

6.13 Funktion Programmschaltwerk (Gebersimulation)

InlineCam kann auch als Programmschaltwerk (Timer) konfiguriert werden. In diesem Fall verhält es sich wie eine inkrementale Nockensteuerung, wobei aber der Zählerstand nicht über einen externen Inkrementalgeber (s. o.), sondern über eine interne Zeitbasis (einstellbar von 1ms bis 65535ms) verändert wird.

6.14 Funktion GeschwindigkeitsGrenzwert

InlineCam verfügt ab der Firmware V. 4.3. über die Funktion „GeschwindigkeitsGrenzwert“.

Es gibt jetzt im EEROM einen neuen Parameter „GeschwindigkeitsGrenzwert“, der über TERM 6 einstellbar ist. Die Einheit entspricht der als Geschwindigkeit angezeigten Einheit, d. h. in der Regel „U/min“.

Die Werks-Einstellung dieses Parameters ist 0.

Wird dieser Wert abgeändert (ungleich 0), und ist auch die Logik aktiv, wird eine Vergleichsfunktion aktiviert, die die aktuelle Geschwindigkeit mit diesem Grenzwert vergleicht und als Ergebnis in den Merker M13 kopiert; d. h. M13 ist 1 wenn die aktuelle Geschwindigkeit größer als der Grenzwert ist, ansonsten ist M13 = 0.

M13 kann nun beliebig in der Logik weiterverarbeitet oder auch direkt auf einen Ausgang geschaltet werden.

6.15 Sonderversionen

Über die in diesem Handbuch beschriebenen vielfältigen Leistungsmerkmale der InlineCam hinaus bieten wir - wie auch bei allen anderen Modellen - kundenspezifische Anpassungen und Sonderversionen an. Bei Bedarf wenden Sie sich mit Ihrer Anfrage an Ihren Vertriebspartner oder an uns.

7 Anschluß von Terminals und PC an InlineCam

7.1 RS232-Verbindung

Bei einer RS232-Verbindung handelt es sich immer um eine **Punkt-zu-Punkt-Verbindung für 2 Teilnehmer**.

Dabei muß berücksichtigt werden, daß beim Anschluß die Tx-Seite des einen Teilnehmers mit der Rx-Seite des anderen verbunden wird und umgekehrt. Ferner müssen die Gerätemassen miteinander verbunden werden.

7.1.1 RS 232 Verbindung Inline-TERM

Bei der RS 232 - Ausführung ist lediglich eine Punkt zu Punktverbindung zwischen InlineCam und der externen Bedienfront möglich. In diesem Fall wird die Tx-Inline Leitung mit der Rx-TERM - Leitung des Bediengerätes und umgekehrt verbunden, wie aus dem nachfolgendem Bild ersichtlich. Es muß eine Verbindung der beiden Massen vorgenommen werden!

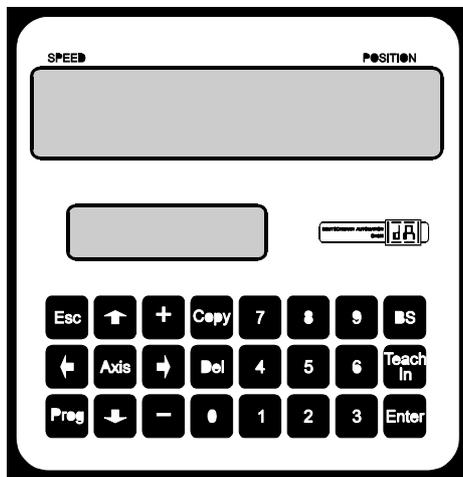
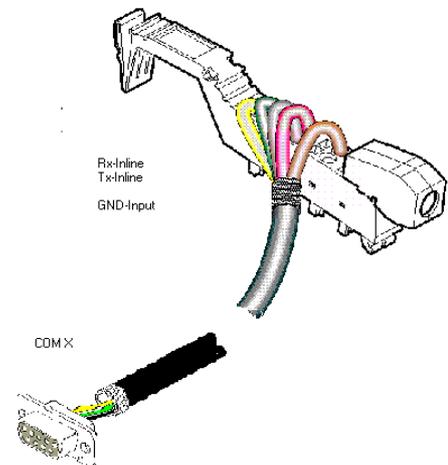


Abbildung 3: RS232 Verbindung Inline - TERM



7.1.2 Verbindung InlineCam - PC

Der Anschluß eines InlineCam an einen PC erfolgt über eine serielle Schnittstelle COM 1-8.

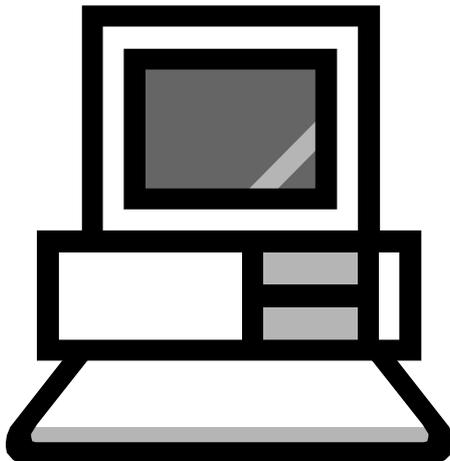
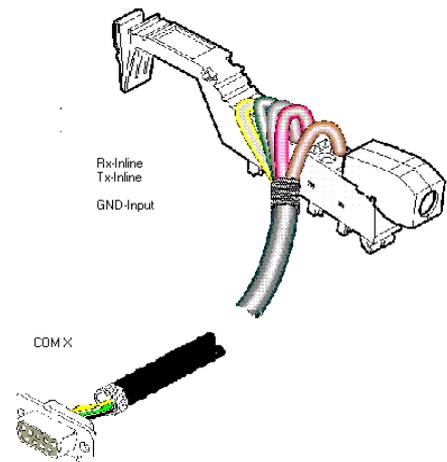


Abbildung 4: Verbindung InlineCam - PC



8 Inbetriebnahme und Eigentest

8.1 Inbetriebnahme Nockensteuerung

Die Inbetriebnahme der InlineCam ist in folgender Reihenfolge durchzuführen:

- 1) Anschluß des Gebers
- 2) Anschluß der Statussignale bei Einsatz eines Inkrementalgebers
- 3) Anschluß der verwendeten Ausgänge
- 4) Anschluß der seriellen Schnittstelle, wenn benötigt

Die InlineCam führt jetzt den im folgenden Kapitel beschriebenen Eigentest durch, baut danach die Nockentabellen auf und ist dann betriebsbereit; d.h. das zuletzt (beim letzten Ausschalten) aktive Programm wird ausgeführt.

Die Dauer der Einschaltphase, bis das Gerät betriebsbereit ist, hängt ab von der Zahl der programmierten Nocken und kann bis zu 10 Sekunden dauern.

An einem optional angeschlossenen PC wird bei der Inbetriebnahme eine Statusmeldung zusammen mit der Softwarerevision ausgegeben.

Sind irgendwelche Fehlerbedingungen aufgetreten, die InlineCam selbständig erkennen kann, wird eine entsprechende Fehlernummer angezeigt. Die Bedeutung dieser Nummer und die benötigten Aktionen sind im Kapitel "Fehlermeldungen" erläutert.

8.1.1 Eigentest Nockensteuerung

Nach dem Einschalten der InlineCam führt dieses einen Eigentest durch, der einige Sekunden dauert. Danach ist das Gerät einsatzbereit.

Während dieses Eigentest werden folgende Test durchgeführt:

- Test des gesamten RAM-Bereichs auf defekte Speicheradressen
- Checksummentest des EPROM's
- Checksummen - und Plausibilitätstest des EEROM's
- Plausibilitätstest des Nockenprogrammes

Treten beim Eigentest Fehler auf, werden diese sofern noch möglich in der Anzeige dargestellt (s. Kapitel Fehlermeldungen).

9 Bedienung InlineCam

Die Bedienung der InlineCam kann über ein Deutschmann Terminal (Term 6, Term 24 oder Term 32) erfolgen. Bedienungshinweise finden Sie in den entsprechenden Terminalhandbüchern. Weiterhin ist die Programmierung und Konfiguration über die PC Software WINLOC möglich. Diese ist im Download Bereich unserer Internet Site: <http://www.deutschmann.de> erhältlich oder unter Tel: +49 (0) 6434-9433-0.

9.1 Funktion Programmschaltwerk

Bei den Geräten mit der Funktion **Programmschaltwerk** handelt es sich um normale InlineCam Geräte, bei denen als Gebertyp ein TIMER parametrisiert wurde. Die Nockensteuerung verhält sich dann genau wie eine inkrementale Nockensteuerung, wobei die Inkrementalimpulse intern erzeugt werden. Der Abstand von einem zum nächsten Impuls wird Zeitbasis genannt und kann vom Kunden eingestellt werden von 1ms bis 65535 ms. Es stehen alle Funktionen (ZählEnable, Clear ...), wie auch bei der inkrementalen Nockensteuerung zur Verfügung. Der Zählbereich ist ebenfalls frei definierbar. Geräte mit der Funktion TIMER verfügen nicht über eine Totzeitkompensation. Desweiteren erfolgt keine Geschwindigkeitsanzeige.

9.2 Konfiguration

Die in der nachfolgenden Parametertabelle genannten Parameter können vom Anwender konfiguriert werden.

Parametertabelle InlineCam

| Bezeichnung | Default | Wertebereich |
|--------------------------------|---|---|
| Zählbereich | 16777216 (MT) 16384 (InlineCam) | Bei Inkrementalgeber |
| Nullpunktverschiebung | 0 | |
| Drehrichtungsumkehr | 0 | 0 = Normal 1 = Invertiert |
| Sprache | 0 | 0 = Deutsch 5 = Flämisch 1 = Englisch 6 = Niederländisch 2 = Französisch 7 = Schwedisch 3 = Italienisch 8 = Finnisch 4 = Spanisch 9 = Dänisch |
| Faktor Geschwindigkeitsanzeige | 60 | 0 .. 9999 (Umdr./Sek.) |
| Fiktiver Geberwert | Geberauflösung | Geräte mit Absolutwertgeber: 2.. 32500 Geräte mit Inkrementalgeber: Max. Wert = <u>Geberauflösung x 32500</u> 16384 (InlineCam) |
| Konfigurationsparameter | | |
| Geberauflösung | Konfigurierbar | <u>SSI Gray:</u> 360, 720, 1000, 3600, 7200 <u>InlineCam:</u> 2 ⁿ (n=0..14 Bit) 2 .. 16384 <u>MT:</u> 24 Bit <u>Inkremental:</u> 2.. 16777216 (MT) <u>TIMER:</u> Zählbereich einstellbar von 1ms bis 65535ms |
| Totzeitkompensation TZK | konfigurierbar | 1 = Blockweise TZK 2 = Bitweise TZK 3 = Blockweise, getrennte Ein- und Ausschalttotzeit |
| Gebertyp | Konfigurierbar | 2 = Inkrementalgeber 3 = Absolutwertgeber SSI Gray 5 = Timer 6 = Multiturn |
| WZ-Ausgänge | 0 | 0, 16 oder 32 |
| Ausgänge | 16 Hardwareausgängen 48 Softwareausgänge | |
| Logikeingänge | 4 Hardwareeingänge 12 Softwareeingänge | |
| Richtungsnocken | Nein | Nein, ja |
| Drehrichtungsumkehr Geber | Nein | Nein, ja |

9.2.1 Parameterbeschreibung

9.2.1.1 Drehrichtungsumkehr Geber

Die Drehrichtung des angeschlossenen Gebers (Parallel, Inkremental oder SSI) kann mit diesem Parameter invertiert werden.

Bei Konfiguration über die LCD-Anzeige erfolgt die Drehrichtungsumkehr über die Taste „±“ in der Zeile „Fiktiver Geberwert“.

9.2.1.2 Gebertyp

Mit diesem Parameter wird der Gebertyp festgelegt. Zur Zeit werden folgende Geber unterstützt:

RS 422-Inkrementalgeber 24V, siehe Parametertabelle
Gray-SSI-Absolutwertgeber, siehe Parametertabelle
TIMER (Wert wird intern erzeugt), siehe Parametertabelle

9.2.1.3 Geberauflösung

Mit diesem Parameter wird die Auflösung (Info/Umdr.) des Gebers festgelegt.
Die zur Verfügung stehenden Auflösungen entnehmen Sie der Parametertabelle

9.2.1.4 Zählbereich (nur bei Inkrementalgebern)

Defaultmäßig erfolgt bei Einsatz eines Inkrementalgebers ein Zählerüberlauf bei Erreichen des Zählbereichs. Beispiel: Bei 8192 nach Zählerstand 8191 wird auf 0000 gezählt, sofern vorher kein externes Clear-Signal erfolgt ist.

Der Zählbereich ist mit diesem Parameter einstellbar. Die zulässigen Werte entnehmen Sie der Parametertabelle.

9.2.1.5 Totzeitkompensation

Unter einer Totzeit versteht man die Zeit, die vergeht vom Setzen eines NS-Ausgangs bis zur tatsächlichen Reaktion des angeschlossenen Gerätes (z. B. Öffnen eines Ventils).
Diese Totzeit ist normalerweise konstant.

Um diese Totzeit dynamisch zu kompensieren, muß eine NS eine programmierte Nocke in Abhängigkeit der tatsächlichen Gebergeschwindigkeit verschieben; d.h. ein Ventil, das bei der Position 100 öffnen soll, muß beispielsweise bei 1m/s bei Position 95, bei 2m/s bereits bei Position 90 geöffnet werden.

Diese Funktion wird dynamisches Nockenverschieben, oder Totzeitkompensation (TZK) genannt.

Totzeiten können blockweise, d.h. eine eingestellte Totzeit gilt immer für einen Block von 8 Ausgängen, oder bitweise programmiert werden, wobei die Möglichkeit besteht verschiedene Ein- und Ausschaltverzögerungszeiten bei blockweiser TZK zu wählen.

Die Einstellung erfolgt über folgende Werte:

- | | | |
|---|---|--|
| 1 | = | Blockweise Totzeitkompensation |
| 2 | = | Bitweise Totzeitkompensation |
| 3 | = | Blockweise Totzeitkompensation mit getrennten Ein- und Ausschaltzeiten |

9.2.1.6 Menü-Sprachauswahl

(nur von Bedeutung bei Einsatz eines TERM 24 oder TERM 32)

In Zusammenhang mit der integrierten Bedienfront besteht die Möglichkeit die Menüsprache mit diesem Parameter zu wählen.

Dabei gilt folgende Zuordnung:

- | | | | | | |
|---|---|-------------------|---|---|----------------|
| 0 | = | Deutsch (default) | 5 | = | Flämisch |
| 1 | = | Englisch | 6 | = | Niederländisch |
| 2 | = | Französisch | 7 | = | Schwedisch |
| 3 | = | Italienisch | 8 | = | Finnisch |
| 4 | = | Spanisch | 9 | = | Dänisch |

9.2.1.7 Nullpunktverschiebung (nur bei Absolutwertgeber)

Um den mechanischen Nullpunkt der Maschine mit dem Nullpunkt eines Absolutwertgebers zu synchronisieren, wird die Nullpunktverschiebung oder Nullpunktkorrektur verwendet. Sie ermöglicht, daß der Geber in jeder beliebigen Stellung eingebaut werden kann, und nicht der mechanische Nullpunkt der Maschine mit dem des Gebers übereinstimmen muß.

Der programmierte Wert der Nullpunktverschiebung wird von InlineCam vom tatsächlichen Geberwert subtrahiert; d. h. liefert der Absolutwertgeber als Position den Wert 100 und es ist eine Nullpunktverschiebung von 10 programmiert, verarbeitet InlineCam den Wert so, als würde die Position 90 eingelesen.

Soll eine Verschiebung zu größeren Werten erfolgen, muß der zu verschiebende Wert von der Geberauflösung subtrahiert und als Nullpunktverschiebung eingegeben werden. Soll im obigen Beispiel die Position 110 verarbeitet werden, und es ist ein Geber mit 1000 Info/Umdr. angeschlossen, müßte ein Korrekturwert von 990 (1000-10) eingegeben werden.

Da in der Praxis meistens eine Nullpunktkorrektur am Maschinennullpunkt erfolgt, genügt es den angezeigten Positionswert als Korrekturwert einzugeben (TEACH-IN).

Wird InlineCam mit einem Inkrementalgeber eingesetzt, entfällt die Nullpunktkorrektur.

9.2.1.8 Skalierung für Geschwindigkeitsanzeige

Mit diesem Parameter kann die Geschwindigkeitsanzeige an die gegebene Anwendung angepaßt werden. Es ist eine Skalierung im Bereich von 0...9999 Umdrehungen / Sekunde möglich. Standardmäßig ist ein Wert von 60 vorgegeben; das heißt es wird die Geschwindigkeit in U/min angezeigt.

9.2.1.9 Fiktiver Geberwert (Getriebefaktor)

Unabhängig von der Auflösung des tatsächlich angeschlossenen Gebers läßt sich eine „fiktive Geberauflösung“ programmieren, womit sich ein elektronisches Getriebe realisieren läßt. Wird beispielsweise ein Geber mit einer realen Auflösung von 360 Inkrementen pro Umdrehung eingesetzt, und eine komplette Umdrehung entspricht einem Verfahrweg von 1000mm, so muß eine „fiktive Auflösung“ von 1000 Inkrementen eingegeben werden, um die Programmierung der NS in „mm“ vorzunehmen.

Es ist zu beachten, daß die Eingabe und Anzeige immer ganzzahlig erfolgt. Eine Gleitkomma-Darstellung ist nicht möglich. Bei Ergebnissen mit einem Rest größer als 0.5 wird auf die nächsthöhere Zahl aufgerundet.

10 Technische Daten InlineCam

| Merkmale | Grundausrüstung | Vom Kunden konfigurierbar |
|--------------------------------------|---|--|
| Datensicherung | EEPROM (mind. 100 Jahre) Datensicherung auch über WINLOC-Software | |
| Programme | 64 | |
| Anzahl Nocken | 1000 Nocken, beliebig verteilbar auf Kanäle und Programme, Nocken bahnweise verschiebbar | Winkel-/Zeitnocken Richtungsnocken |
| Nullpunktverschiebung | Programmierbar über den gesamten Bereich | |
| Istwerterfassung | Absolutwertgeber Gray-Code SSI 24V bis 24 Bit | 24V-Inkrementalgeber, Zählbereich bis 16 Mio., RS 422-A/B-Signal |
| Ausgänge | 16 externe Ausgänge, kurzschlußfest, 24 Volt/0,7A, kurzzeitig belastbar bis 1 A je Ausgang, plusschaltend | Bis 48 interne Ausgänge können hinzu konfiguriert werden. Diese Ausgänge sind über den Interbus verfügbar. Ausgänge verriegelbar Geberüberwachung |
| Eingänge | 4 Eingänge für Logikverknüpfung | 12 zusätzliche Eingänge über Interbus |
| Totzeitkompensation (TZK) | 0...999ms, bitweise | 0...999ms, Blockweise Getrennte Ein- u. Ausschaltverzögerung bei blockweiser TZK |
| Zykluszeit | 75 µs...1ms je nach Ausführung | |
| Programmierung | Über ext. Bedieneinheit TERM 6, TERM 24, TERM 32 Offline/Online über PC (WINLOC®) | |
| Anzeige | Über externes Terminal können dargestellt werden: Geberposition, Geschwindigkeit und Ausgangszustände | |
| Schnittstelle | RS232 und intern Interbus | |
| Anschlüsse | Ausgänge etc. über Klemm-Steck-Verbinder | |
| Einbau | DIN-Schiene | |
| Schutzart | IP 20 | |
| Stromaufnahme über Potentialrangerer | | |
| - Logikspannung | 7,5 V/190 mA | |
| - Analogspannung | nicht benötigt | |
| - Segmentspannung | 24V/Gesamtstrom der Ausgänge | |
| - Peripheriespannung | 24V/90 mA | |

10.1 Speicherausbau InlineCam

| Speichergröße | Anzahl Datensätze |
|---------------|-------------------|
| 8 kByte | 1000 Datensätze |

Für jeden Datensatz werden 8 Byte benötigt. Die restlichen Datensätze werden von der Firmware benötigt.

Es gilt folgender Datensatz Verbrauch:

| Art | Verbrauch |
|----------------------------------|------------------------------------|
| 1 Nocke | 1 Datensatz |
| 1 Totzeit | 1 Datensatz |
| 1 Logikrecord | 1 Datensatz |
| 1 Ausgangsname (max. 30 Zeichen) | 5 Datensätze (6 Zeichen/Datensatz) |

10.2 Spezifikation der Eingangspegel

Logisch HIGH: > 16 Volt, < 10mA (typ. 5mA)
Logisch LOW: < 4 Volt, < 1 mA

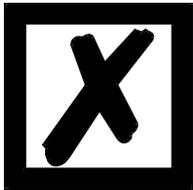
10.3 Spezifikation der Ausgangstreiber

Die in InlineCam eingesetzten Ausgänge sind kurzschlußfest und können bei normaler Umgebungstemperatur maximal 700mA pro Ausgang treiben.

Werden mehr als 700mA pro Ausgang benötigt, so besteht die Möglichkeit, mehrere Ausgänge zusammenzuschalten.

Werden mehrere Ausgängen zusammengeschaltet, müssen die Ein - und Ausschaltpunkte in InlineCam absolut identisch programmiert werden, da sonst die Kurzschlußüberwachung anspricht.

Im Falle eines dauerhaften Kurzschlusses oder einer Überlastet werden die entsprechenden Ausgänge abgeschaltet, und es erfolgt eine entsprechende Fehlermeldung auf der Anzeige.



Beim Schalten von Induktivitäten (Spulen, Ventilen) sind Freilaufdioden direkt an den Induktivitäten vorzusehen (siehe Kapitel 'EMV-Richtlinien').

10.4 Schaltgenauigkeit der Deutschmann Nockensteuerungen

Die Genauigkeit von Nockensteuerungen wird von vier Parametern beeinflusst:

1) Schaltverzögerung (SV)

Diese Zeit ist konstant und entsteht durch die Rechenzeit, die die NS benötigt vom Einlesen des Geberwertes bis zum Setzen des Ausgangstreibers.

2) Wiederholgenauigkeit (WG)

Dieses Toleranzfeld entsteht durch das asynchrone Abtasten des Gebers. Im Idealfall wird der Geber unmittelbar nach einer Änderung abgetastet, im schlechtesten Fall ändert sich der Geberwert direkt nach dem Auslesen der NS.

3) Auflösung

Dieser Wert gibt an, wie lang die kürzeste Nocke ist, die garantiert von der NS noch ausgewertet wird.

4) Totzeitauflösung (TZA)

Dieser Fehler tritt nur auf, wenn eine Totzeit für den entsprechenden Ausgang programmiert ist. Er wird in ms angegeben und repräsentiert die Abtastzeit der Gebergeschwindigkeit, die als Basis der TZK dient.

Generell gilt, daß die SV und die WG jeweils kleiner sind als die Zykluszeit der NS. Das heißt, der tatsächliche Schaltpunkt liegt zwischen den Zeitpunkten "Einschaltpunkt + SV" und "Einschaltpunkt + SV + WG", wie im nachfolgenden Diagramm verdeutlicht.

Ohne Totzeitkompensation beträgt die Auflösung, solange die maximale Gebergeschwindigkeit nicht überschritten wird, ein Inkrement; d. h. auch eine 1-Inkrement lange Nocke wird von der NS einwandfrei erkannt und gesetzt.

Wird die Gebergeschwindigkeit (V_{Geber}) um ein n-faches überschritten, erhöht sich die Auflösung entsprechend auf n Inkremente.

Wird **mit** Totzeitkompensation gearbeitet, wird der Fehler lediglich um 1 Inkrement größer, da die Korrektur der TZK bedingt durch die in InlineCam implementierte "Dynamikbremse" bei jedem Wechsel der Geberposition maximal ± 1 Inkrement beträgt.

Zusammenfassend läßt sich folgende Formel aufstellen:

Ohne Totzeitkompensation:

Tatsächlicher Schaltpunkt = Idealer Schaltpunkt + SV(const) + WG

SV < Zykluszeit (const. typisch Zykluszeit/2)

WG < Zykluszeit (schwankend zwischen 0 .. Zykluszeit)

Auflösung = n Inkremente, bei $V_{\text{Geber}} < n * V_{\text{GeberMax}}$

Mit Totzeitkompensation:

Tatsächlicher Schaltpunkt = Idealer Schaltpunkt + SV(const) + WG + TZA

SV < Zykluszeit (const. typisch Zykluszeit/2)

WG < Zykluszeit (schwankend zwischen 0 .. Zykluszeit)

TZA = Auflösung der TZK (typisch 1ms)

Auflösung = n Inkremente, bei $V_{\text{Geber}} < n * V_{\text{GeberMax}}$, wobei V_{Geber} const.

Auflösung = n+1 Inkremente, bei $V_{\text{Geber}} < n * V_{\text{GeberMax}}$, wobei V_{Geber} variabel.

10.4.1 Zeitdiagramm

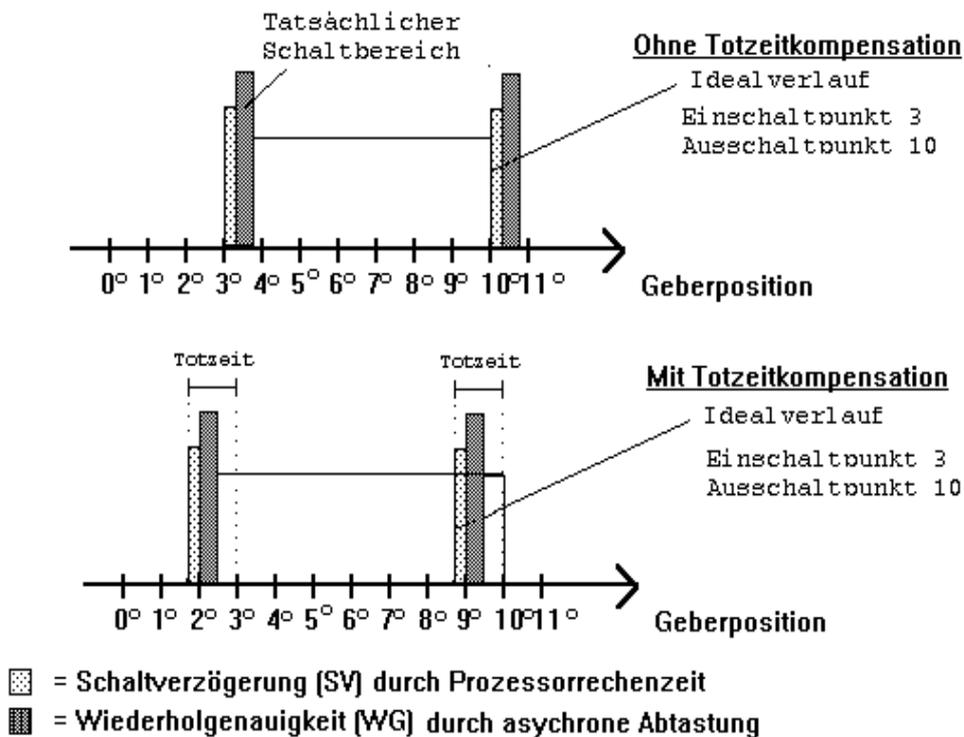


Abbildung 5: Zeitdiagramm - Totzeitkompensation

10.5 Funktionsweise der Totzeitkompensation

Alle mechanischen Schaltglieder, die üblicherweise an eine Nockensteuerung angeschlossen werden (z. B.: Schütze, Magnetventile ...) besitzen eine Totzeit; d. h. zwischen der Ansteuerung des Schaltgliedes und der mechanischen Reaktion liegt eine konstante Zeit, die Totzeit.

Die Kompensation dieser Totzeit erfolgt, geschwindigkeitsabhängig, durch die Nockensteuerung (NS).

Folgende Verfahren der Totzeitkompensation (TZK) sind möglich:

- Wegabhängige TZK (Standard-Verfahren in allen DEUTSCHMANN-NS)
- Zeitabhängige TZK
- Direkte TZK (ohne Dynamikbremse)

Jedes der oben genannten Verfahren hat seine Vor- und Nachteile, und eignet sich damit besser oder schlechter für eine vorgegebene Anwendung.

Gemeinsam ist allen Verfahren, daß in jedem Zyklus der NS der Totzeitsollwert in Abhängigkeit der aktuellen Geschwindigkeit neu ermittelt wird. Dabei gibt der Totzeitsollwert an, um wieviele Inkremente die Ausgänge früher aktiviert werden müssen, um die Totzeit des angeschlossenen Schaltgliedes zu kompensieren.

Befindet sich die Maschine an der die NS betrieben wird in einer Beschleunigungsphase, so weicht der gerade berechnete Totzeitsollwert von dem aktuellen Totzeitwert ab. Dabei ist die Differenz zwischen Ist- und Sollwert nur von der Beschleunigung abhängig. Die nachfolgenden Verfahren unterscheiden sich nun in der Art und Weise, wann und wie der Totzeitwert geändert wird.

10.5.1 Wegabhängige TZK

Bei diesem Verfahren wird der Totzeitwert um maximal ± 1 Inkrement bei jeder Positionsänderung angepaßt. Dadurch wird sichergestellt, daß während der Beschleunigungsphase der Maschine keine Nocken übersprungen werden und während der Bremsphase keine Doppelnocken (s. Zeitabhängige TZK) auftreten. Nachteilig bei diesem Verfahren ist die schlechtere Dynamik und damit verbunden die Tatsache, daß bei einem Bremsvorgang, der schneller ist als die eingestellte Totzeit, die Ausgänge auf einem falschen Wert im Stillstand eingefroren werden, da nur bei einer Maschinenbewegung und damit Positionsänderung eine Änderung des Totzeitwertes erlaubt ist.

10.5.2 Zeitabhängige TZK

Bei diesem Verfahren wird der Totzeitwert um maximal ± 1 Inkrement in jedem Zyklus der NS angepaßt. Dadurch wird sichergestellt, daß während der Beschleunigungsphase der Maschine keine Nocken übersprungen werden, es können aber während der Bremsphase Doppelnocken auftreten; d.h. befindet sich zwischen der tatsächlichen Geberposition und der durch die TZK verschobenen Geberposition eine vollständige Nocke, so erscheint diese zweimal am Ausgang.

10.5.3 Direkte TZK

Bei diesem Verfahren wird der Totzeitsollwert in jedem Zyklus als Totzeitwert übernommen. Dadurch wird eine sehr hohe Dynamik erreicht, es können jedoch beim Beschleunigen Nocken übersprungen werden und beim Bremsen Doppelnocken entstehen.

10.5.4 Optimierung der Dynamik

Um eine möglichst schnelle Anpassung der Nockenverschiebung an eine geänderte Geschwindigkeit zu erreichen (hohe Dynamik), sollten, unabhängig vom gewählten Verfahren der TZK, die Nockenbahnen, die totzeitkompensiert sind, auf die ersten Ausgänge gelegt werden, da - systembedingt - der letzte kompensierte Ausgang die Zykluszeit der Totzeit-Berechnung bestimmt. Dabei entspricht die Zykluszeit dem letzten kompensierten Ausgang in ms. Werden beispielsweise die Ausgänge 10,12,14,15 totzeitkompensiert, ergibt sich eine TZK - Zykluszeit von 15 ms. Werden diese 4 Nockenbahnen aber auf den Ausgängen 1..4 programmiert, wird eine Zykluszeit von 4 ms erreicht.

10.6 Umweltspezifikation der Nockensteuerungen der Serie InlineCam

| | |
|-----------------------|--|
| Lagertemperatur: | -25°C.. +85°C |
| Betriebstemperatur: | -25 ° C ...+55° C |
| Relative Luftfeuchte: | max. 80% nicht kondensierend, keine korrosive Atmosphäre |
| Schutzart: | IP 20 |
| Schock: | IEC 68-2-27 |
| Vibration: | IEC 68-2-6 |
| Gewicht: | 220 g |

10.7 Kommunikationsschnittstelle

Da applikationsspezifisch immer wieder unterschiedliche Geräte (Terminals, SPS...) mit den Nockensteuerungen kommunizieren müssen, war es notwendig, eine einheitliche Schnittstelle (Kommunikationsprofil) zu definieren, die von allen Nockensteuerungen aus dem Lieferprogramm der DEUTSCHMANN AUTOMATION unterstützt wird.

Durch Offenlegung dieses Kommunikationsprofils erhält der Anwender die Möglichkeit, mit DEUTSCHMANN - Nockensteuerungen zu kommunizieren, und somit vorhandene Informationen (Geberposition, Geschwindigkeit, ...) für seine eigenen Anwendungen zu nutzen, oder die Nockensteuerung über ein eigenes Terminal zu bedienen.

Ferner besteht darüberhinaus auch die Möglichkeit, mit Deutschmann UNIGATES die LOCON Familie feldbusfähig (Profibus, Interbus, CANopen, Ethernet ..) zu machen.

Die Offenlegung dieser Schnittstelle in Form des Handbuchs "Kommunikationsprofil für Nockensteuerungen der DEUTSCHMANN-AUTOMATION" erfolgt optional auf Anfrage.

11 Fehlermeldungen

Eine Fehlermeldung der InlineCam ist dadurch erkenntlich, daß ein Fehlercode auf einem optional angeschlossenen Terminal oder im Programm WINLOC® dargestellt wird und die Diagnose-LED schnell blinkt (Peripheriefehler).

Sämtliche Fehler müssen quittiert werden, z. B. über , wenn ein Terminal angeschlossen ist.

Es können die nachfolgenden Fehlertypen unterschieden werden:

11.1 Fehlernummer 1..19 (nicht behebbarer Fehler)

Bei diesen Fehlern handelt es sich um Fehler beim Eigentest. Tritt einer der Fehler 1 bis 19 auf, muß das Gerät an den Hersteller eingeschickt werden. Bei der Einsendung sind die im Kapitel 'Einsendung eines Gerätes' angegebenen Angaben zu machen.

11.2 Fehlernummer 20..99 (Warnung)

Bei sämtlichen Fehlern dieses Kapitels läuft die Nockensteuerung im Hintergrund weiter; d. h. die Aktualisierung der Ausgänge in Abhängigkeit des Geberwertes wird weiterhin in der spezifizierten Zykluszeit durchgeführt. Diese Fehlernummern gelten auch für das InlineCam.

| Fehler-Nr. | Bedeutung | Anmerkung |
|------------|--|---|
| 20 | Fehler beim Schreiben ins EEROM | |
| 21 | Fehler beim Speichern der Nullpunktverschiebung | |
| 22 | Fehler beim Speichern eines Nockenwertes | |
| 23 | Fehler beim Löschen eines Datensatzes | |
| 24 | Fehler beim Löschen eines Programmparameters | Parameter kann nur im Programm 0 gelöscht werden |
| 25 | Fehler beim Kopieren eines Programmes Fehler beim Nockenbahnverschieben | |
| 26 | Timeout bei Zugriff auf LCD-Display | Fehler quittieren. Tritt der Fehler erneut auf, muß das Gerät eingeschickt werden unter Angabe der Daten, wie im Kapitel 'Einsendung eines Gerätes' beschrieben. |
| 27 | Fehler beim Speichern eines Mattenwertes | |
| 28 | Fehler beim Programmieren einer Totzeit | Nur bei Mattenschaltwerken |
| 29 | Fehler bei der Funktion CLEAR_CAM | Nur X97 |
| 30 | Keine Programmierfreigabe | Eine Programmänderung ist nur möglich, wenn am Stecker das Signal "ProgFreigabe" auf 24V liegt, oder der Parameter "Verriegelbare Ausgänge" entsprechend eingestellt ist. (s. Kap. "Programmierfreigabe") |

| | | |
|----|---|---|
| 31 | Überlastabschaltung des Ausgangstreibers | Die Ausgangstreiber sind kurzschlußfest. Wird von InlineCam oder ROTARNOCK ein Überstrom eine längere Zeit sensiert (unter Umständen auch bei Glühlampen mit hoher Leistung), erfolgt diese Fehlermeldung. Es muß dann die entsprechende Ausgangslast reduziert und danach der Fehler quittiert werden. Es wird nur der überlastete Ausgang abgeschaltet. Die restlichen Ausgänge laufen weiter. |
| 32 | EEPROM voll | Sämtliche Datensätze im EEPROM sind belegt. Entweder müssen nicht mehr benötigte Nocken entfernt werden, oder das Gerät muß mit einer größeren Memory-Card (nur LOCON 32) ausgerüstet werden. |
| 33 | Einschaltpunkt doppelt | Es wurde versucht auf einem Ausgang (Nockenbahn) zwei Nocken mit dem gleichen Einschaltpunkt zu programmieren. |
| 34 | Fehler beim Programmieren einer partiellen Totzeitkompensation | Gerät verfügt nicht über die Option 'Y' Partielle Totzeitkompensation |
| 35 | Unerlaubte Geberauflösung, keine 2-er Potenz | Gültigen Wert programmieren |
| 36 | Es wurde versucht die Protokollfunktion zu aktivieren, ohne daß eine 16k-Memory-Card vorhanden ist (nur LOCON 32) | 16-K Memory-Card einlegen |
| 37 | Reserviert | |
| 38 | Fehler bei der Programmierung einer Totzeit | nur bei LOCON 17 - Totzeiten sind nur bei den Ausgängen 1 bis 8 erlaubt |
| 39 | ERROR NO TZK Keine TZK möglich | z.B. LOCON 7 |
| 40 | DICNET® - Sendefehler Doppelfehler bei Sendung | Doppelfehler bei Sendung |
| 41 | DICNET® - Empfangsfehler | Doppelfehler bei Empfang |
| 42 | DICNET® - ID-Fehler | Es befindet sich bereits ein Teilnehmer mit der gleichem Gerätenummer (GNR) im Netz, oder die Netzleitung ist nicht in Ordnung (fehlender Busabschluß, gebrochene oder nicht verdrillte Leitungen). |
| 43 | DICNET® Bus Fehler | |
| 44 | Überlauf des seriellen Empfangspuffers | |
| 45 | | externe Störmeldung (nur X26) |
| 46 | Store Leer-Nocke | Datensatz unvollständig |
| 47 | | Kein drehrichtungsabhängiges Ausgangsupdate erlaubt |
| 50 | | Ausgänge abgeschaltet (nur Option Bremsnocke) |

11.3 Fehlernummer 100..199 (schwerer Fehler)

Bei Fehlern aus diesem Kapitel werden alle Ausgänge solange auf 0V geschaltet bis der Fehler behoben ist, da kein vernünftiges Setzen der Ausgänge mehr möglich ist.

| Fehler-Nr. | Bedeutung | Anmerkung |
|------------|--|--|
| 100 | Fehler im Graycode | Der vom Geber eingelesene (gekappte) Graycode wird in jedem Zyklus auf Plausibilität geprüft. Wird ein nicht erlaubter Code erkannt, erfolgt diese Fehlermeldung. Tritt der Fehler nur gelegentlich auf, handelt es sich mit ziemlicher Sicherheit um eine Störung auf der Geberleitung, die durch eine bessere Kabelschirmung oder andere Verlegung beseitigt werden kann. Wiederholt sich der Fehler häufiger, oder bleibt konstant anstehen, muß der Geber und die Geberleitung überprüft und gegebenenfalls getauscht werden. Bleibt der Fehler danach immer noch konstant erhalten, muß das Gerät (siehe Kapitel 'Einsendung von Geräten' eingeschickt werden. |
| 101 | Checksummen - Fehler in der Memory-Card oder EEPROM | Wird beim Einschalten ein Checksummen - Fehler in der Memory-Card oder im EEPROM erkannt, erscheint die entsprechende Fehlermeldung. Nach Quittierung durch den Benutzer wird das Memory mit den Default - Konfigurationsdaten beschrieben, und alle Anwenderdaten gelöscht. Es besteht dann wieder die Möglichkeit, eine neue Programmierung durchzuführen, oder, wenn die alten Daten auf einem PC gesichert waren, diese zurückzuladen. |
| 102 | Fehler beim Initialisieren des Nockenfeldes | Nicht erlaubte Nocken erkannt. Generallöschung durchführen |
| 103 | Neue Memory-Card | |
| 104 | Plausibilitätserror (Nicht erlaubte Gerätekonfiguration) | Es ist eine Gerätekonfiguration gespeichert, die nicht erlaubt ist. (z.B. Absolut-Geber mit 127 Inkrementen Auflösung). Generallöschung durchführen |
| 105 | Geberfehler (Nur bei Option "Sonderkonfiguration" LOCON 32 oder Geräte LOCON 24, 48, 64 mit Option Geberüberwachung) | Es wurde ein Geberfehler erkannt. Der aktuelle und der zuletzt eingelesene Geberwert werden rechts oben im LCD-Display angezeigt (LOCON 32). LOCON 24, 48, 64 siehe Kapitel Optionen:Geberüberwachung. |
| 107 | DSI Timeout Error | |
| 108 | SSI Timeout Error | |
| 111 | SSI Gray Code Error | |

12 Bestellbezeichnung

12.1 InlineCam

InlineCAM kann unter der Artikel-Nr. V3000 bezogen werden.

12.2 Lieferumfang

12.2.1 Lieferumfang InlineCam

Im Lieferumfang der Geräte ist nachfolgend genanntes Zubehör enthalten:

| | |
|-----------|--------------------|
| InlineCam | 1 Bedienerhandbuch |
|-----------|--------------------|

13 Service

Im Falle einer Fehlermeldung, führen Sie erst alle Maßnahmen durch, die im Kapitel Fehlermeldungen beschrieben sind.

Sollten einmal Fragen auftreten, die in diesem Handbuch nicht beschrieben sind, wenden Sie sich an den für Sie zuständigen Vertriebspartner (s. im Internet: www.deutschmann.com) oder direkt an uns.

Bitte halten Sie für Ihren Anruf folgende Angaben bereit:

| |
|--|
| Gerätebezeichnung |
| Seriennummer (S/N) |
| Art.-Nr. |
| Fehlernummer und Fehlerbeschreibung (siehe auch nachfolgendes Kapitel 'Einsendung eines Gerätes') |

Sie erreichen uns während der Hotlinezeiten von Montag bis Donnerstag von 8.00 bis 12.00 und von 13.00 bis 16.00, Freitag von 8.00 bis 12.00.

Zentrale und Verkauf 06434-9433-0
Technische Hotline 06434-9433-33

Fax Verkauf 06434-9433-40
Fax Technische Hotline 06434-9433-44

13.1 Einsendung eines Gerätes

Bei der Einsendung eines Gerätes an uns, benötigen wir eine möglichst umfassende Fehlerbeschreibung. Insbesondere benötigen wir die nachfolgenden Angaben:

- Welche Fehlernummer wurde angezeigt
- Wie ist das Gerät extern beschaltet (Geber, Ausgänge, ...), wobei **sämtliche** Anschlüsse des Gerätes aufgeführt sein müssen
- Wie groß ist die 24V-Versorgungsspannung ($\pm 0,5V$) mit angeschlossenem InlineCam
- Was waren die letzten Aktivitäten am Gerät (Programmierung, Fehler beim Einschalten, ...)

Je genauer Ihre Angaben und Fehlerbeschreibung, je exakter können wir die möglichen Ursachen prüfen.

Geräte, die ohne Fehlerbeschreibung eingeschickt werden, durchlaufen einen Standardtest, der auch im Fall, daß kein Fehler festgestellt wird, berechnet wird.

13.2 Internet

Über unsere Internet-Homepage (URL) können Sie im Download Bereich die Software WINLOC laden. Dort erhalten Sie auch aktuelle Produktinformationen, Handbücher und einen Händlernachweis. **URL:** www.deutschmann.de.