

Original-Betriebsanleitung

OGS 600

Optischer Spurführungssensor



© 2021

Leuze electronic GmbH + Co. KG

In der Braike 1

D-73277 Owen / Germany

Phone: +49 7021 573-0

Fax: +49 7021 573-199

<http://www.leuze.com>

info@leuze.de

1	Zu diesem Dokument	6
1.1	Zeichenerklärung	6
1.2	Begriffe und Abkürzungen	6
2	Sicherheit	7
2.1	Bestimmungsgemäße Verwendung	7
2.2	Vorhersehbare Fehlanwendung	7
2.3	Befähigte Personen	8
2.4	Haftungsausschluss	8
3	Gerätebeschreibung	9
3.1	Geräteübersicht	9
3.2	Leistungsmerkmale	9
3.2.1	Spurerkennung	9
3.2.2	Messzeit	10
3.2.3	Filter	10
3.2.4	Weichen	10
3.2.5	Störungen	10
3.2.6	Ausgabewert	10
3.2.7	Beispiel: Leitspurerkennung mit aktivem Filter "Spurbreite"	12
3.3	Anforderungen an die Leitspur	12
3.3.1	Spurfarbe	12
3.3.2	Spurbreite	13
3.3.3	Freiraum neben der Spur	13
3.4	Anschlussstechnik	14
3.5	Bedien- und Anzeigeelemente	14
4	Montage	15
4.1	Allgemeine Montagehinweise	15
4.2	Wahl des Montageortes	15
4.3	Montage-Zubehör	15
5	Elektrischer Anschluss	16
5.1	Sicherheitshinweise zum elektrischen Anschluss	16
5.2	Spannungsversorgung	16
5.2.1	Schirmung	16
5.3	Anschlussbelegung	17
5.3.1	OGS 600-.../D3-M12.8 mit RS485 Schnittstelle	17
5.3.2	OGS 600-.../D2-M12.8 mit RS422 Schnittstelle	17
5.3.3	OGS 600-.../CN-M12 mit CANopen und RS232 Schnittstelle	17
5.4	Schaltein-/ausgänge	18
5.4.1	Funktion der Schaltausgänge SW_IO und IO	18
5.4.2	Schaltausgang SW_IO (Pin 4)	20
5.4.3	Schaltausgang/Eingang IO (Pin 2)	21
5.4.4	Funktion des Schalteingangs IO (Pin 2)	22
5.5	Anschluss an den PC über RS232/RS422/RS485	22
6	Konfigurations-/Diagnose-Software OGS 600 Gui	23
6.1	Installation der benötigten Software	23
6.1.1	Systemvoraussetzungen	23
6.1.2	Installationsanleitung	23
6.2	Starten der Konfigurations-/Diagnose-Software	23
6.3	Kurzbeschreibung der Konfigurations-/Diagnose-Software	23

7	Inbetriebnahme	24
7.1	Kommunikationsprotokoll serielle Schnittstellen (UART)	24
7.1.1	Node Adresse RS485/RS422	24
7.1.2	Fehlerbehandlung	24
7.1.3	Index-Zugriff	24
7.1.4	Prozessdaten	25
7.1.4.1	Status Byte in den Prozessdaten	26
7.1.4.2	Kontrast Byte in den Prozessdaten	26
7.1.4.3	Prozessdaten Typ 1	27
7.1.4.4	Prozessdaten Typ 2	28
7.1.4.5	Prozessdaten Typ 4	30
7.1.4.6	Prozessdaten Typ 5 - 7	31
7.1.4.7	Prozessdatentyp 8 (ab Firmware v1.9)	32
7.1.5	Fehlercodes	33
7.2	Objektverzeichnis serielle Schnittstellen (UART)	33
7.2.1	Systemkommandos serielle Schnittstellen	38
7.3	Kommunikationsprotokoll CANopen	39
7.3.1	Allgemeines zu CANopen	39
7.3.1.1	Topologie	39
7.3.1.2	Busleitung (Trunk Line)	40
7.3.1.3	Adresszuweisung	40
7.3.1.4	Baudrateneinstellung	40
7.3.1.5	Kommunikationsmechanismen des OGS 600 im CANopen Netzwerk	41
7.3.1.6	Objekte	41
7.3.1.7	EDS-Datei	41
7.3.1.8	SDOs und PDOs	42
7.3.1.9	Default 11 Bit - Identifier	44
7.3.1.10	Objektstruktur des OGS 600	45
7.3.1.11	Prozessdatenobjekte	45
7.3.1.12	Überblick über die gemappten Daten in den TxPDOs	46
7.3.1.13	Überblick über die gemappten Daten im RxPDO	48
7.3.1.14	Überblick TPDOs	48
7.3.1.15	Überblick RPDOs	51
7.4	Objektverzeichnis CANopen	51
7.4.1	Systemkommandos CANopen	57
7.5	Reset beim OGS 600 durchführen	57
8	Sensor konfigurieren – Übersicht Funktionen	58
8.1	Einbaulage des Sensors ausgleichen – Winkelausgleichsteach	58
8.2	Leitspur einstellen – hell, dunkel, retroreflektierend	58
8.3	Offset auf die Kantenpositionen	60
8.4	Weiche	61
8.4.1	Funktion "Weiche" – Einstellungen für Weichen vom Typ 2	62
8.4.2	Indexzugriffe zur Aktivierung der Funktion "Weiche"	64
8.5	Filter "Spurbreite"	64
8.5.1	Teach der Spurbreite	65
8.5.2	Manuelles Einstellen der Spurbreite	65
8.5.3	Prozessdateninformation Filter "Spurbreite"	65
8.5.4	Index Übersicht Filter "Spurbreite"	66
8.6	Filter "Mindestkontrast"	67
8.6.1	Teachen des Mindestkontrasts	67
8.6.2	Manuelles Einstellen des Mindestkontrastes	67
8.6.3	Warnung für Mindestkontrast	67
8.6.4	Prozessdateninformation Filter "Mindestkontrast"	68
8.6.5	Index Übersicht Filter "Mindestkontrast"	68
8.7	Filter "Spuramplitude"	68
8.7.1	Teachen der Spuramplitude	69
8.7.2	Manuelles Einstellen der Spuramplitude	69

8.7.3	Warnung für Spuramplitude.	69
8.7.4	Prozessdateninformation Filter "Spuramplitude"	70
8.7.5	Index Übersicht Filter "Spuramplitude"	70
8.8	Index Übersicht – mehr Daten zu richtigen und falschen Spuren	71
9	Tipps für die erste Inbetriebnahme.	73
9.1	Wie soll der Sensor auf die Spur eingestellt werden?	73
9.1.1	Variante: alle Filter AN.	73
9.1.2	Umschalten zwischen verschiedenen Spuren.	73
9.2	Bodenmarkierungen	74
9.3	Grundeinstellungen für die Filter	75
10	Service und Support.	76
11	Technische Daten	77
11.1	Allgemeine Technische Daten OGS 600	77
11.2	Maßzeichnungen	78
11.2.1	Maßzeichnung OGS 600-280/CN-M12 – lange Ausführung	78
11.2.2	Maßzeichnung OGS 600-280/D...-M12.8 – lange Ausführung	79
11.2.3	Maßzeichnung OGS 600-140/CN-M12 – kurze Ausführung	80
11.2.4	Maßzeichnung OGS 600-140/D...-M12.8 – kurze Ausführung	81
11.3	Diagramme	82
11.3.1	Sensorkennlinie bei einer Leitspur.	82
11.3.2	Linearitätsfehler	82
12	Bestellhinweise und Zubehör	83
12.1	Typenschlüssel Sensor	83
12.2	Bestellhinweise Sensor	83
12.3	Zubehör	84
12.3.1	Anschlussleitungen für CANopen/RS232 Geräte	84
12.3.2	Anschlussleitungen für RS485/RS422 Geräte.	85
12.3.3	RS485-USB Adapter-Set.	85
12.3.4	Leitspur-Bänder, selbstklebend	85
13	Geräte Firmware-Versionshistorie	86
14	Anhang – Sensormesswerte RAL Farben	87

1 Zu diesem Dokument

Diese Technische Beschreibung enthält Informationen über den bestimmungsgemäßen Einsatz der Optischen Spurführungssensoren OGS 600.

1.1 Zeichenerklärung

Nachfolgend finden Sie die Erklärung der in dieser technischen Beschreibung verwendeten Symbole.

⚠ VORSICHT!	
	Dieses Symbol steht vor Textstellen, die unbedingt zu beachten sind. Nichtbeachtung führt zu Verletzungen von Personen oder zu Sachbeschädigungen.

HINWEIS	
	Dieses Symbol kennzeichnet Textstellen, die wichtige Informationen enthalten.

1.2 Begriffe und Abkürzungen

AGV	Fahrerloses Transportfahrzeug (engl.: A utomated G uided V ehicle)
DTM	Software Gerätemanager (engl.: D evice T ype M anager)
EMV	Elektromagnetische Verträglichkeit
EN	Europäische Norm
FDT	Softwarerahmen zur Verwaltung von Gerätemanagern DTM (engl.: F ield D evice T ool)
FE	Funktionserde
GUI	Grafische Benutzeroberfläche (engl.: G raphical U ser I nterface)
IO oder I/O	Eingang/Ausgang (engl.: I nput/ O utput)
OGS	Optischer Spurführungssensor (engl.: O ptical G uidance S ensor)
PD	Prozessdaten
RO	Nur Lesezugriff (engl.: R ead O nly)
RW	Lese- und Schreibzugriff (engl.: R ead/ W rite)
SPS	Speicherprogrammierbare Steuerung (engl.: Programmable Logic Controller (PLC))
UART	Elektronische Schaltung zur Realisierung digitaler serieller Schnittstellen (engl.: U niversal A synchronous R eceiver T ransmitter, hier: RS232 / RS422 / RS485)
WO	Nur Schreibzugriff (engl.: W rite O nly)

Tabelle 1.1: Begriffe und Abkürzungen

2 Sicherheit

Der vorliegende Sensor ist unter Beachtung der geltenden Sicherheitsnormen entwickelt, gefertigt und geprüft worden. Er entspricht dem Stand der Technik.

2.1 Bestimmungsgemäße Verwendung

Der Optische Spurführungssensor OGS 600 misst den Kontrast einer Leitspur, welche auf dem Untergrund angebracht ist. Der Sensor liefert hierbei die Positionsdaten des Fahrzeugs über der Leitspur, die den Fahrkurs bestimmt.

Einsatzgebiete

Der Optische Spurführungssensor OGS 600 ist für das folgende Einsatzgebiet konzipiert:

- Intralogistik – Innerbetrieblicher Materialfluss mit fahrerlosen Transportfahrzeugen (AGV).

⚠ VORSICHT!	
	<p>Bestimmungsgemäße Verwendung beachten!</p> <p>Der Schutz von Betriebspersonal und Gerät ist nicht gewährleistet, wenn das Gerät nicht entsprechend seiner bestimmungsgemäßen Verwendung eingesetzt wird.</p> <ul style="list-style-type: none"> ↳ Setzen Sie das Gerät nur entsprechend der bestimmungsgemäßen Verwendung ein. ↳ Die Leuze electronic GmbH + Co. KG haftet nicht für Schäden, die durch nicht bestimmungsgemäße Verwendung entstehen. <p>Lesen Sie das Beiblatt und diese Betriebsanleitung des Geräts vor der Inbetriebnahme des Geräts. Die Kenntnis dieser Dokumente gehört zur bestimmungsgemäßen Verwendung.</p>

HINWEIS	
	<p>Die Optischen Spurführungssensoren der Baureihe OGS 600 entsprechen bezüglich der integrierten Beleuchtung folgender Einteilung:</p> <ul style="list-style-type: none"> ↳ Beleuchtung rot: Risikogruppe 0 (freie Gruppe) nach EN 62471

HINWEIS	
	<p>Bestimmungen und Vorschriften einhalten!</p> <ul style="list-style-type: none"> ↳ Beachten Sie die örtlich geltenden gesetzlichen Bestimmungen und die Vorschriften der Berufsgenossenschaften.

2.2 Vorhersehbare Fehlanwendung

Eine andere als die unter "Bestimmungsgemäße Verwendung" festgelegte oder eine darüber hinausgehende Verwendung gilt als nicht bestimmungsgemäß.

Unzulässig ist die Verwendung des Gerätes insbesondere in folgenden Fällen:

- in Räumen mit explosiver Atmosphäre
- als eigenständiges Sicherheitsbauteil im Sinn der Maschinenrichtlinie ¹⁾
- zu medizinischen Zwecken

HINWEIS	
	<p>Keine Eingriffe und Veränderungen am Gerät!</p> <ul style="list-style-type: none"> ↳ Nehmen Sie keine Eingriffe und Veränderungen am Gerät vor. Eingriffe und Veränderungen am Gerät sind nicht zulässig. ↳ Das Gerät darf nicht geöffnet werden. Es enthält keine durch den Benutzer einzustellenden oder zu wartenden Teile. ↳ Eine Reparatur darf ausschließlich von Leuze electronic GmbH + Co. KG durchgeführt werden.

1) Der Einsatz als sicherheitsbezogene Komponente innerhalb einer Sicherheitsfunktion ist nicht zulässig.

2.3 Befähigte Personen

Anschluss, Montage, Inbetriebnahme und Einstellung des Geräts dürfen nur durch befähigte Personen durchgeführt werden.

Voraussetzungen für befähigte Personen:

- Sie verfügen über eine geeignete technische Ausbildung.
- Sie kennen die Regeln und Vorschriften zu Arbeitsschutz und Arbeitssicherheit.
- Sie kennen die Original-Betriebsanleitung des Gerätes.
- Sie wurden vom Verantwortlichen in die Montage und Bedienung des Gerätes eingewiesen.

Elektrofachkräfte

Elektrische Arbeiten dürfen nur von Elektrofachkräften durchgeführt werden.

Elektrofachkräfte sind aufgrund ihrer fachlichen Ausbildung, Kenntnisse und Erfahrungen sowie Kenntnis der einschlägigen Normen und Bestimmungen in der Lage, Arbeiten an elektrischen Anlagen auszuführen und mögliche Gefahren selbstständig zu erkennen.

In Deutschland müssen Elektrofachkräfte die Bestimmungen der Unfallverhütungsvorschrift BGV A3 erfüllen (z. B. Elektroinstallateur-Meister). In anderen Ländern gelten entsprechende Vorschriften, die zu beachten sind.

2.4 Haftungsausschluss

Die Leuze electronic GmbH + Co. KG haftet nicht in folgenden Fällen:

- Das Gerät wird nicht bestimmungsgemäß verwendet.
- Vernünftigerweise vorhersehbare Fehlanwendungen werden nicht berücksichtigt.
- Montage und elektrischer Anschluss werden nicht sachkundig durchgeführt.
- Veränderungen (z. B. baulich) am Gerät werden vorgenommen.

3 Gerätebeschreibung

3.1 Geräteübersicht

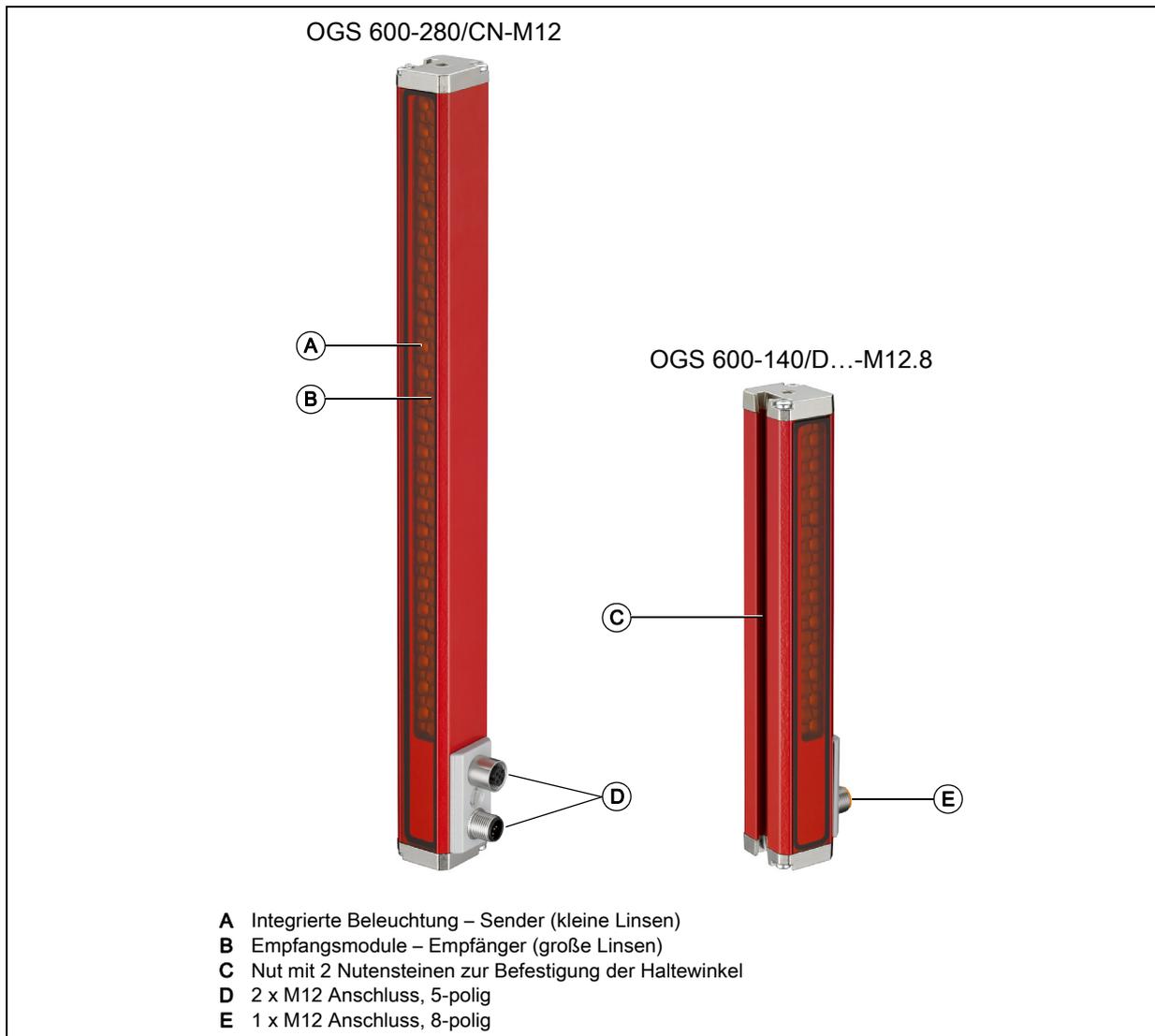


Bild 3.1: Geräteübersicht

3.2 Leistungsmerkmale

3.2.1 Spurerkennung

Der Sensor ist dafür ausgelegt, eine optische Leitspur auf dem Boden zu erkennen und die Position der Leitspur relativ zum Sensor auszugeben.

Der Sensor kann eine helle Spur auf dunklem Untergrund oder invertiert, eine dunkle Spur auf hellem Untergrund erkennen.

Der Sensor erkennt bis zu 6 Leitspuren. Jede Leitspur besteht aus einer linken Kante (im folgenden rot dargestellt) und einer rechten Kante (im folgenden grün dargestellt). Für jede erkannte Leitspur wird diese Kanteninformation ausgegeben.

Bei einer erkannten Leitspur gibt der Sensor je Spur über die Prozessdaten also zwei Informationen aus:

- Position der Linken Kante der Leitspur und
- Position der Rechten Kante der Leitspur.

Die Differenz dieser zwei Kantenpositionen ist die Spurbreite.

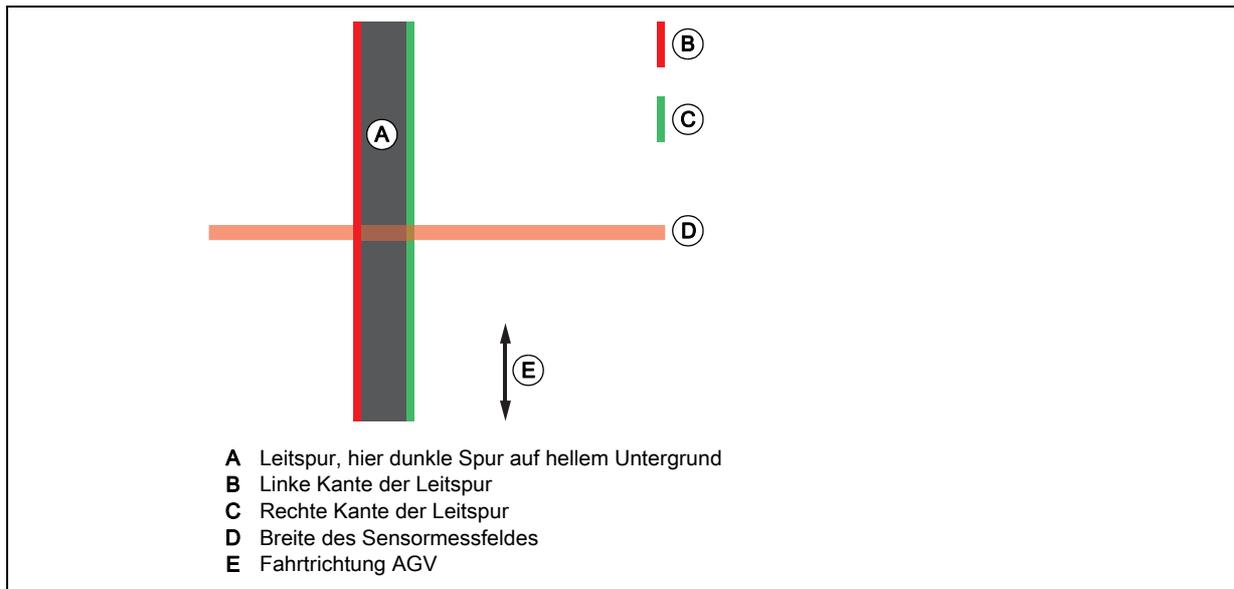


Bild 3.2: Schematische Darstellung der Leitspur unter dem Spurführungssensor

3.2.2 Messzeit

Der Sensor stellt alle 10 ms eine aktualisierte Messung zur Verfügung.

3.2.3 Filter

Über die separat aktivierbaren Filter "Spurbreite", "Mindestkontrast" und "Spuramplitude" lässt sich das Erkennen von falschen Bodenmarkierungen stark minimieren.

Ausgefilterte Spuren können in separaten Parametern ausgelesen werden (siehe Kapitel Index Übersicht für mehr Daten zu richtigen und falschen Spuren).

In Kapitel 9 "Tipps für die erste Inbetriebnahme" finden Sie Hinweise zur Benutzung der Filter.

3.2.4 Weichen

An einer Weiche gibt der Sensor zwei oder mehr Spuren aus. Der Anwender entscheidet selber, welcher Spur er nachfahren möchte. Damit bei aktivem Spurbreitenfilter das breite "Herz" der Weiche vom Typ 2 (siehe Kapitel 8.4 "Weiche") sauber erkannt wird, gibt es die Funktion Weiche.

Beispiel:

Bei der Fahrt über eine übergangslos geklebte Weiche (Typ 2) kann die Fahrzeugsteuerung bei einem Abbiegewunsch bereits sehr früh der Kantenposition folgen in die Richtung, in welche abgelenkt werden soll.

Soll nach links abgelenkt werden, wird das Fahrzeug über die linke Kante geführt. Der Abbiegevorgang beginnt dann bereits, bevor der Sensor das Herz der Weiche passiert hat und zwei Spuren ausgibt.

3.2.5 Störungen

Treten Bodenmarkierungen auf, welche trotz aktivierter Filter als gültig erkannt werden, so werden diese ausgegeben. Die Steuerung des Fahrzeugs hat dafür zu sorgen, dass Positionssprünge in den ausgegebenen Spuren erkannt werden und diesen nicht nachgefahren wird.

3.2.6 Ausgabewert

Der Sensor gibt die Position der linken Kante und der rechten Kante der optischen Leitspur in **mm * 10** aus. Der Ausgabewertebereich beträgt also:

- Kurze Version OGS 600-140...: 0 ... 1500.
- Lange Version OGS 600-280...: 0 ... 3000.

Eine Spur wird erkannt, wenn diese **mindestens 17 mm vom linken oder rechten Messfeldrand** des Sensors eingefahren wird. Das entspricht einem Ausgabewert von:

- Kurze Version OGS 600-140...: 170 ... 1330.
- Lange Version OGS 600-280...: 170 ... 2830.

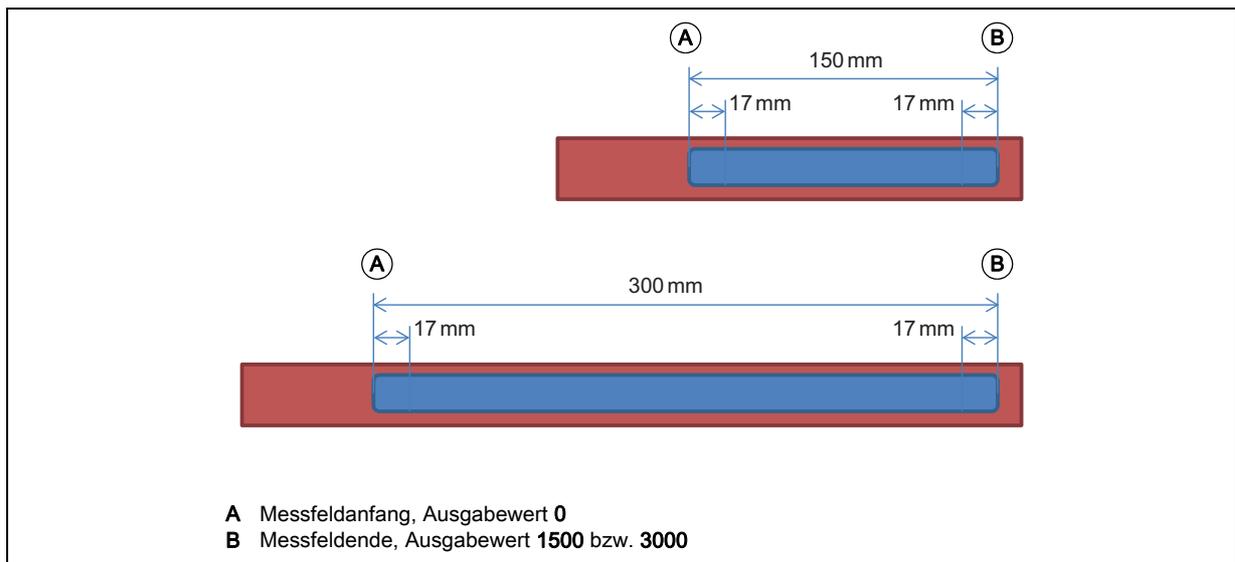


Bild 3.3: Messfeld des Spurführungssensors

Die Spurbreite ist der Absolutwert der Differenz zwischen rechter und linker Kante der Spur.

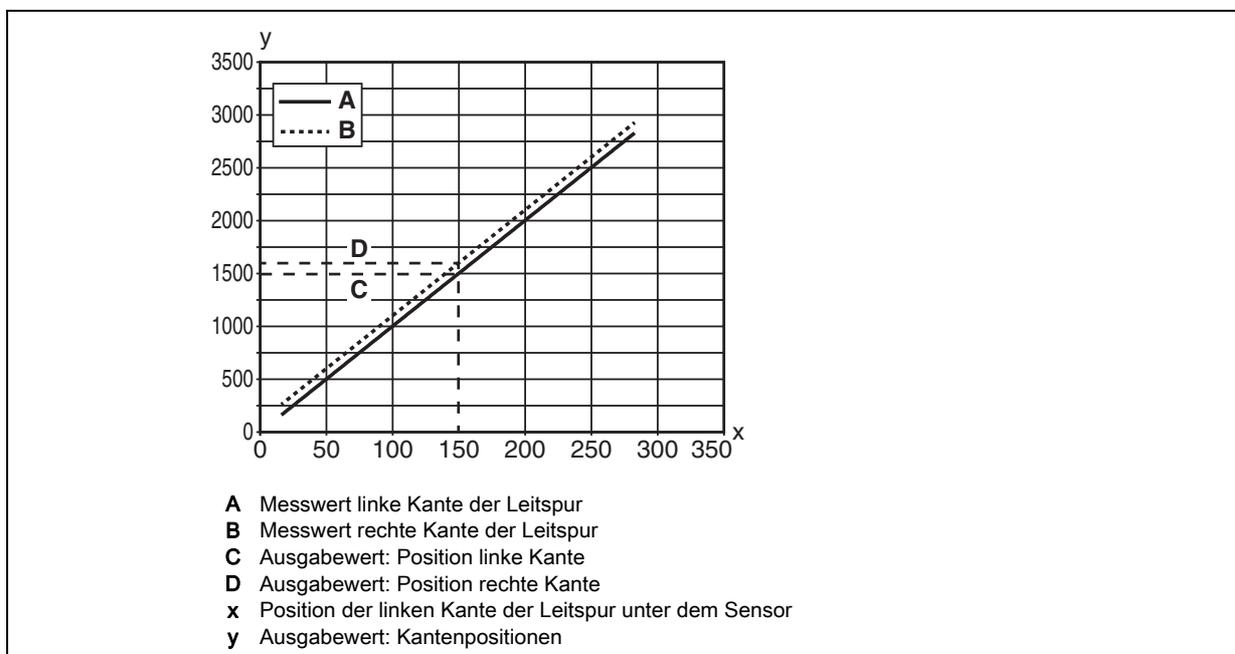


Bild 3.4: Sensorkennlinie bei einer Spur (lange Version)

3.2.7 Beispiel: Leitspurerkennung mit aktivem Filter "Spurbreite"

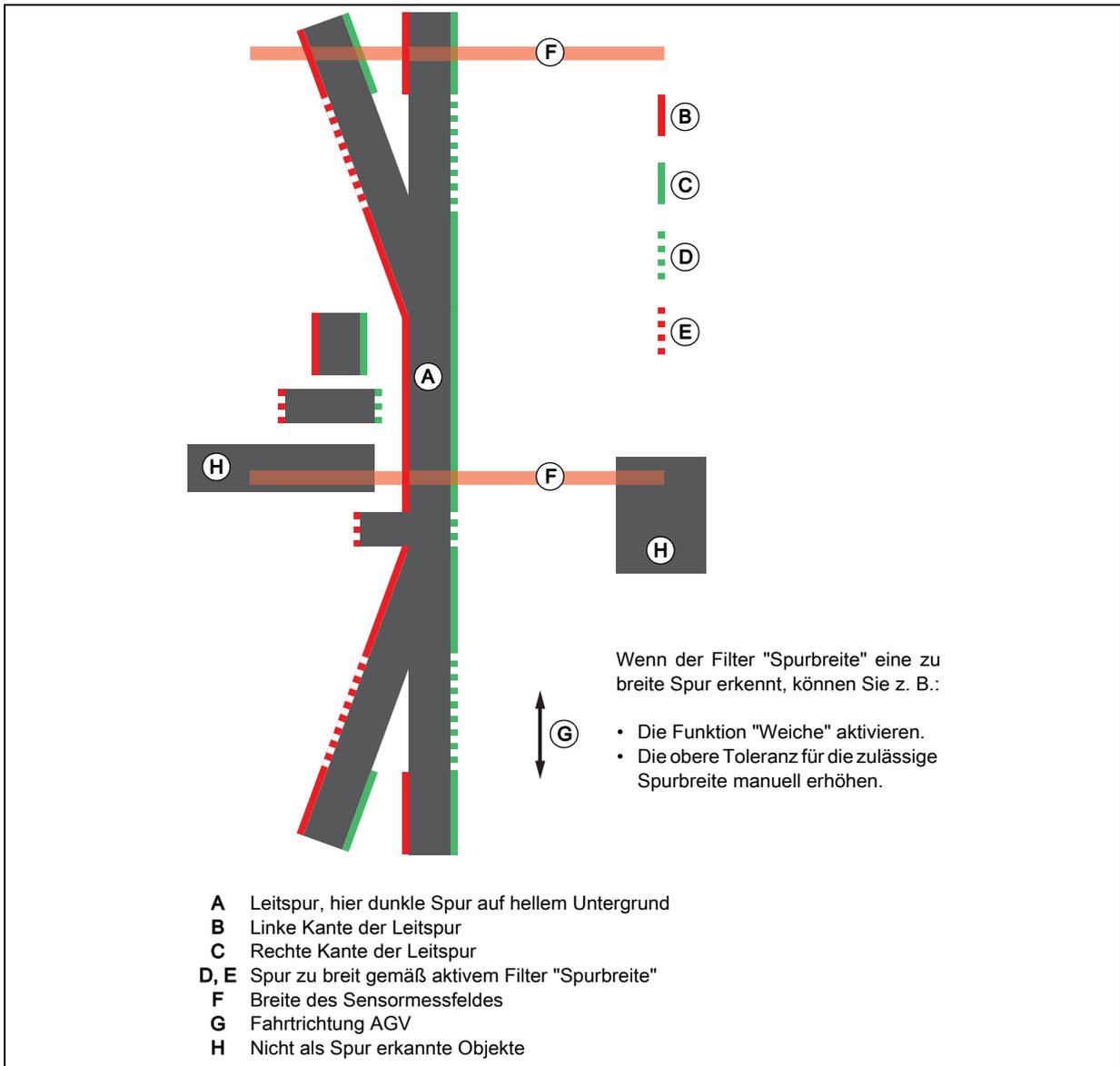


Bild 3.5: Schematische Darstellung der Leitspur unter dem Spurführungssensor

3.3 Anforderungen an die Leitspur

Damit eine fehlerfreie Erkennung der optischen Leitspur auf dem Boden gewährleistet ist, muss diese den in den nachfolgenden Abschnitten beschriebenen Anforderungen genügen.

3.3.1 Spurfarbe

Die Beleuchtung des Sensors sendet rotes Licht aus. Dies führt dazu, dass der Kontrast den der Sensor sieht, ein anderer ist wie der, den der Mensch mit seinen Augen wahrnimmt.

Folgende Übersicht gibt einen Eindruck darüber, wie der Sensor verschieden Farben sieht.

Farbwahrnehmung menschliches Auge	Boden/Untergrung			Leitspur geeignete Spurfarbe
	RAL Farbe	RAL Nr.	Messwert des Sensors: Amplitude [LSB]	
Weiß	Verkehrsweiß	9016	21200	Leuze Schwarz ¹⁾
Schwarz	Tiefschwarz	9005	400	Leuze Weiß ¹⁾
Rot	Tomatenrot	3013	11800	Schwarz
Orange	Tieforange	2011	17400	Schwarz
Gelb	Melonengelb	1028	19800	Schwarz
Grün	Smaragdgrün	6001	1200	Weiß
Blau	Ultramarinblau	5002	700	Weiß

1) Als Zubehör erhältliche Leuze Spurbänder:
 OTB 40-BK250, schwarz, 40mm breit, selbstklebend, Rolle 25m (Art.-Nr. 50137874)
 OTB 40-WH250, weiß, 40mm breit, selbstklebend, Rolle 25m (Art.-Nr. 50137875)

Tabelle 3.1: Farbvergleich Sensor zu Auge.

HINWEIS	
	Eine ausführliche Tabelle mit Sensor-Messwerten finden Sie im Anhang (siehe Kapitel 14 "Anhang – Sensormesswerte RAL Farben").

3.3.2 Spurbreite

Die Spur ist in ihrer maximalen Breite nur durch das Sensormessfeld begrenzt (siehe Bild 3.3). Die Spur muss eine Mindestbreite haben, damit ein ausreichend guter Kontrast entsteht. Durch einen Teach der Spurbreite kann der Filter "Spurbreite" auf die Spur eingestellt werden.

Empfohlen wird eine Spurbreite von ca. 30 ... 40mm.

Spurbreite	OGS 600-280...	OGS 600-140...
Maximal	266mm	106mm
Minimal	20mm	20mm

Tabelle 3.2: Maximale/Minimale Spurbreiten

3.3.3 Freiraum neben der Spur

Neben der eigentlichen Spur sollte für eine fehlerfreie Erkennung im Abstand von mindestens 30mm keine andere Markierung vorhanden sein.

Bei Abständen größer 30mm neben der Spur darf der Boden beliebige Farben annehmen.

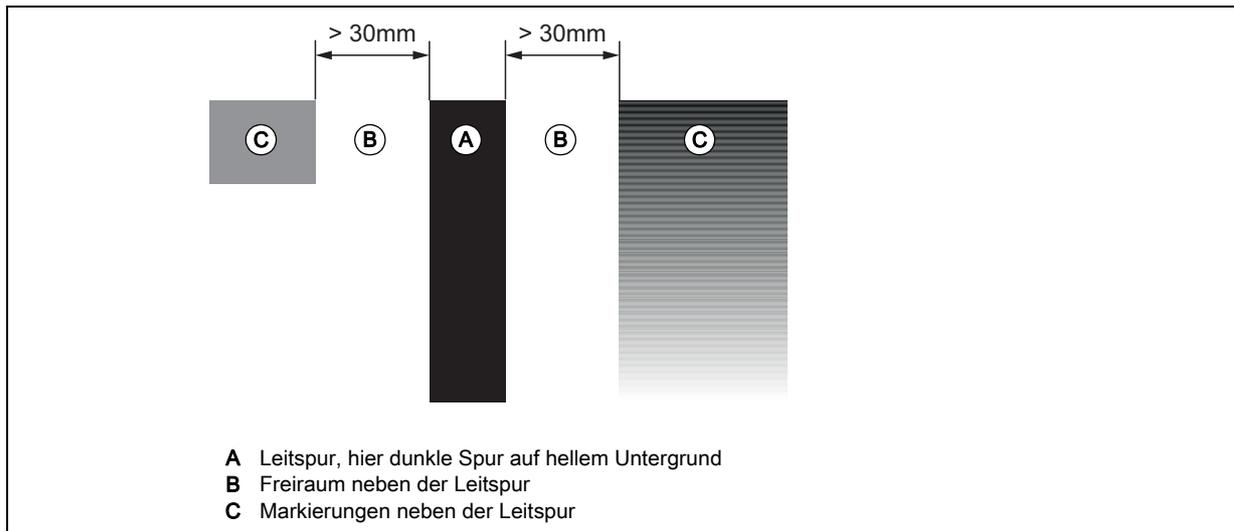


Bild 3.6: Mindestabstand zwischen Leitspur und anderen Objekten auf dem Boden
 Das gleiche gilt für einen Invertierten Aufbau mit heller Leitspur auf dunklem Untergrund.

3.4 Anschlusstechnik

Alle Geräteanschlüsse sind in M12 Anschluss Technik ausgeführt, siehe Kapitel 5 "Elektrischer Anschluss".

HINWEIS	
	<p>Schirmung! Die Schirmanbindung erfolgt über das Gehäuse der M12-Rundsteckverbinder. ↪ Verwenden Sie ausschließlich geschirmte Anschlussleitungen!</p>

3.5 Bedien- und Anzeigeelemente

Der Optische Spurführungssensor besitzt keine Bedienelemente oder Anzeigen.

Die Überprüfung der Funktion und die Konfiguration des Sensors erfolgt ausschließlich über die serielle Schnittstelle bzw. über den CAN Bus.

4 Montage

4.1 Allgemeine Montagehinweise

Das Gerät wird mithilfe der im Profil integrierten Nut montiert. Im Lieferumfang enthalten und bereits in die Nut eingelegt sind zwei Nutzensteine mit M6 Gewinde.

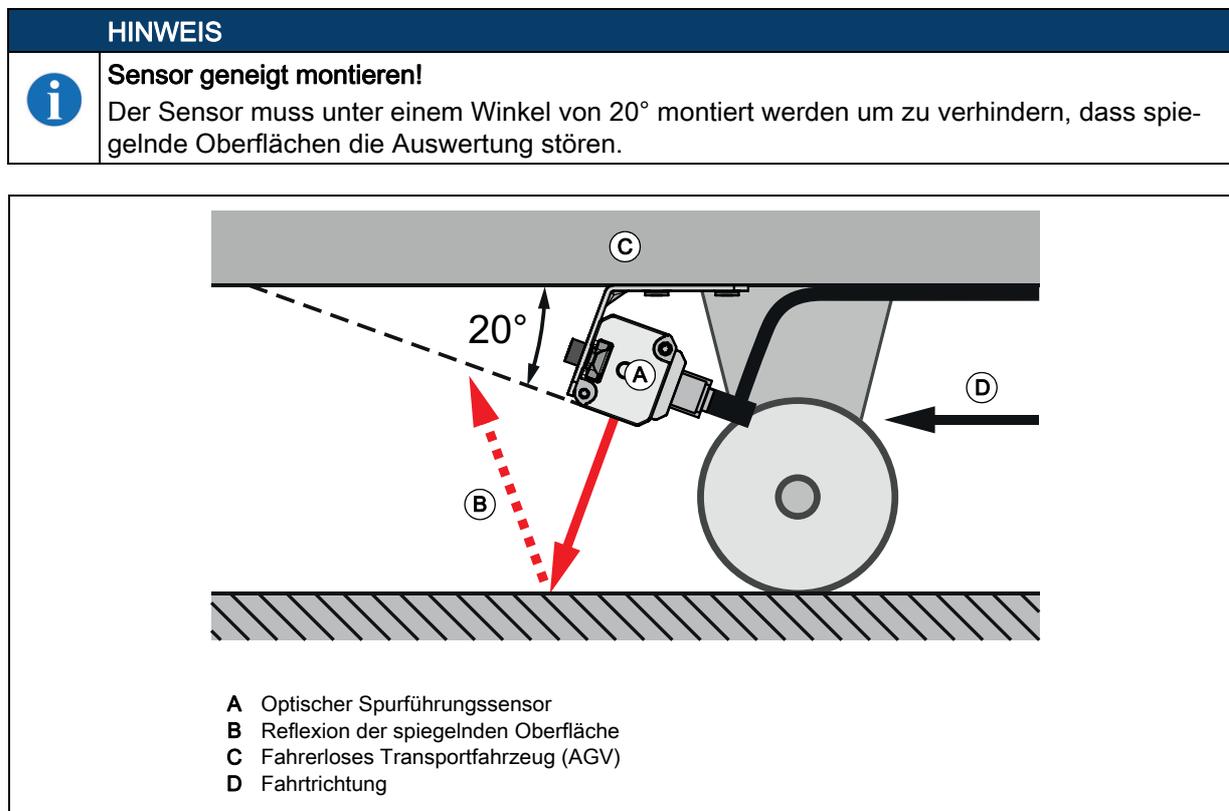


Bild 4.1: Geneigte Sensormontage zur Vermeidung störender Reflexionen

Der Sensor kann mithilfe der im Lieferumfang enthaltenen Montagewinkel (siehe Kapitel 4.3 "Montage-Zubehör") montiert werden. Diese sorgen dafür, dass der Sensor im richtigen Winkel zum Boden schaut.

4.2 Wahl des Montageortes

Die zuverlässige Erkennung der Leitspur hängt maßgeblich davon ab, wie gut der Kontrast zwischen Spur und Untergrund ist.

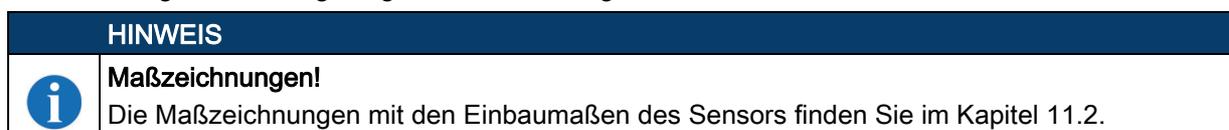
Für die Auswahl des richtigen Montageortes müssen Sie eine Reihe von Faktoren berücksichtigen:

- Der Abstand des Sensors zu der zu erkennenden Spur sollte 10 ... 70mm betragen.
- Die Leitspur muss eine Mindestbreite haben von 20mm.
- Der Linearitätsfehler des Ausgabewertes ist abhängig von Abstand zum Boden.
- Die Remission der Spur. Ideal ist eine tiefschwarze Leitspur auf einem reinweißen Untergrund.

4.3 Montage-Zubehör

Im Lieferumfang des Sensors sind enthalten:

- 2 Nutzensteine M6 (in die Nut eingelegt)
- 2 Montagewinkel zur geneigten Sensormontage unter einem Winkel von 20°.



5 Elektrischer Anschluss

HINWEIS	
	Sie erhalten zu allen M12 Anschlüssen die entsprechenden Gegenstecker bzw. vorkonfektionierte Leitungen. Näheres hierzu siehe Kapitel 12 "Bestellhinweise und Zubehör".

5.1 Sicherheitshinweise zum elektrischen Anschluss

⚠ VORSICHT!	
	<ul style="list-style-type: none"> ↪ Vergewissern Sie sich vor dem Anschließen, dass die Versorgungsspannung mit dem angegebenen Wert auf dem Typenschild übereinstimmt. ↪ Der Anschluss des Gerätes darf nur durch eine elektrotechnische Fachkraft erfolgen. ↪ Achten Sie auf korrekten Anschluss der Funktionserde (FE). Nur bei ordnungsgemäß angeschlossener Funktionserde ist der störungsfreie Betrieb gewährleistet. ↪ Können Störungen nicht beseitigt werden, ist das Gerät außer Betrieb zu setzen und gegen versehentliche Inbetriebnahme zu schützen.

HINWEIS	
	Protective Extra Low Voltage (PELV)! Die Optischen Spurführungssensoren OGS 600 sind in Schutzklasse III zur Versorgung durch PELV (Protective Extra Low Voltage) ausgelegt (Schutzkleinspannung mit sicherer Trennung).

HINWEIS	
	Schirmanbindung! Die Schirmanbindung erfolgt über das Gehäuse der M12-Rundsteckverbinder. <ul style="list-style-type: none"> ↪ Verwenden Sie ausschließlich geschirmte Anschlussleitungen!

HINWEIS	
	Die Schutzart IP65 wird nur mit verschraubten Steckverbindern bzw. mit verschraubten Abdeckkappen erreicht.

5.2 Spannungsversorgung

Die Spurführungssensoren OGS 600 sind für eine Spannungsversorgung von 18 ... 30VDC (PELV – Protective Extra Low Voltage – Schutzkleinspannung mit sicherer Trennung) ausgelegt. Die Stromaufnahme bei 24VDC beträgt ca. 180mA.

5.2.1 Schirmung

HINWEIS	
	geschirmte Anschlussleitungen! Es sollten nur geschirmte Anschlussleitungen verwendet werden, um damit das Gehäuse des OGS 600 auf Funktionserde zu legen. <ul style="list-style-type: none"> ↪ Verwenden Sie ausschließlich geschirmte Anschlussleitungen! ↪ Der Schirm muss auf der Anschlussseite auf Erdpotential gelegt werden. ↪ Werden ungeschirmte Anschlussleitungen verwendet, muss eine separate Leitung vom Gehäuse zum Erdpotential gelegt werden (zusätzliche Erdungsschraube am Gehäusedeckel bzw. in der Befestigungsnut).

5.3 Anschlussbelegung

5.3.1 OGS 600-.../D3-M12.8 mit RS485 Schnittstelle

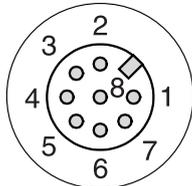
PWR/RS485, 8-pol. M12 Stecker, A-kodiert				
 <p>M12-Stecker (A-kodiert)</p>	Pin	Name	Bemerkung	IN / OUT
	1	VIN	Betriebsspannung +18 ... +30VDC	IN
	2	IO	Schalteingang oder Schaltausgang	IN / OUT
	3	GND	Betriebsspannung 0VDC / Bezugsmasse	IN
	4	SW_IO	Schaltausgang	OUT
	5	RX / TX +	Signalleitung RS485 Schnittstelle	IN / OUT
	6	RX / TX -	Signalleitung RS485 Schnittstelle	IN / OUT
	7	n. c.	not connected	
	8	n. c.	not connected	
	Gewinde	FE	Funktionserde (Gehäuse)	

Tabelle 5.1: PWR/RS485 – Anschlussbelegung OGS 600 mit RS485 Schnittstelle

5.3.2 OGS 600-.../D2-M12.8 mit RS422 Schnittstelle

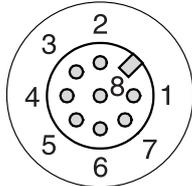
PWR/RS422, 8-pol. M12 Stecker, A-kodiert				
 <p>M12-Stecker (A-kodiert)</p>	Pin	Name	Bemerkung	IN / OUT
	1	VIN	Betriebsspannung +18 ... +30VDC	IN
	2	IO	Schalteingang oder Schaltausgang	IN / OUT
	3	GND	Betriebsspannung 0VDC / Bezugsmasse	IN
	4	SW_IO	Schaltausgang	OUT
	5	TX +	Signalleitung RS422 Schnittstelle	OUT
	6	TX -	Signalleitung RS422 Schnittstelle	OUT
	7	RX +	Signalleitung RS422 Schnittstelle	IN
	8	RX -	Signalleitung RS422 Schnittstelle	IN
	Gewinde	FE	Funktionserde (Gehäuse)	

Tabelle 5.2: PWR/RS422 – Anschlussbelegung OGS 600 mit RS422 Schnittstelle

5.3.3 OGS 600-.../CN-M12 mit CANopen und RS232 Schnittstelle

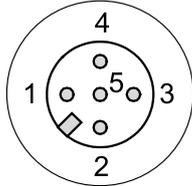
PWR/RS232, 5-pol. M12 Stecker, A-kodiert				
 <p>M12-Stecker (A-kodiert)</p>	Pin	Name	Bemerkung	IN / OUT
	1	VIN	Betriebsspannung +18 ... +30VDC	IN
	2	RxD	Signalleitung RS232 Schnittstelle	IN
	3	GND	Betriebsspannung 0VDC / Bezugsmasse	IN
	4	SW_IO	Schaltausgang	OUT
	5	TxD	Signalleitung RS232 Schnittstelle	OUT
	Gewinde	FE	Funktionserde (Gehäuse)	

Tabelle 5.3: PWR/RS232 – Anschlussbelegung OGS 600 mit CANopen/RS232 Schnittstelle

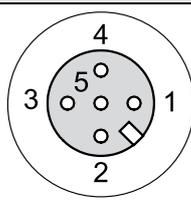
CAN, 5-pol. M12 Buchse, A-kodiert				
 M12-Buchse (A-kodiert)	Pin	Name	Bemerkung	IN / OUT
	1	SHIELD	Funktionserde CAN	
	2	n. c.	not connected	
	3	CAN_GND	Bezugspegel für CAN Signalleitungen	
	4	CAN_High	CAN Bus A Signalleitung	IN / OUT
	5	CAN_Low	CAN Bus B Signalleitung	IN / OUT
	Gewinde	FE	Funktionserde (Gehäuse)	

Tabelle 5.4: CAN – Anschlussbelegung OGS 600 mit CANopen/RS232 Schnittstelle

5.4 Schaltein-/ausgänge

HINWEIS	
	Die Geräte mit RS485 und RS422 Schnittstelle besitzen zwei IO Pins: <ul style="list-style-type: none"> • SW_IO (Pin 4) Schaltausgang (konfigurierbar) • IO (Pin 2) Schalteingang oder Schaltausgang (konfigurierbar)
	Die Geräte mit CANopen und RS232 Schnittstelle besitzen nur einen IO Pin: <ul style="list-style-type: none"> • SW_IO (Pin 4) Schaltausgang (konfigurierbar)

5.4.1 Funktion der Schaltausgänge SW_IO und IO

Die Konfiguration der Schaltausgänge erfolgt ausschließlich über Indexzugriffe. Der mögliche Funktionsumfang ist für beide Schaltausgänge gleich. Die Schaltausgänge können unabhängig von einander konfiguriert werden.

Es stehen zwei Funktionen zur Verfügung, die über den Schaltausgang signalisiert werden können.

Spurüberwachung

Über zwei Parameter kann ein oberer und ein unterer Positionswert definiert werden. Die Grenzwerte werden mit den Werten der erkannten Spur verglichen.

Wird die linke oder die rechte Kante der erkannten Spur größer als der Grenzwert, wird der Schaltausgang aktiviert.

Wird mehr als eine Spur erkannt, so werden immer die äußersten Kanten zur Überwachung benutzt.

Die Funktion besitzt eine Hysterese.

Kontrastüberwachung

Über zwei Parameter kann ein oberer und ein unterer Wert für Kontrast definiert werden. Die Grenzwerte werden intern mit den Werten des gemessenen Kontrasts von der aktuellen Spur verglichen.

Wird der Kontrast größer oder kleiner als der Grenzwert wird der Schaltausgang aktiviert.

HINWEIS	
	Deaktivierung eines Schaltausgangs
	Beide Schaltausgänge SW_IO und IO lassen sich auch unabhängig voneinander deaktivieren.

Schaltverhalten

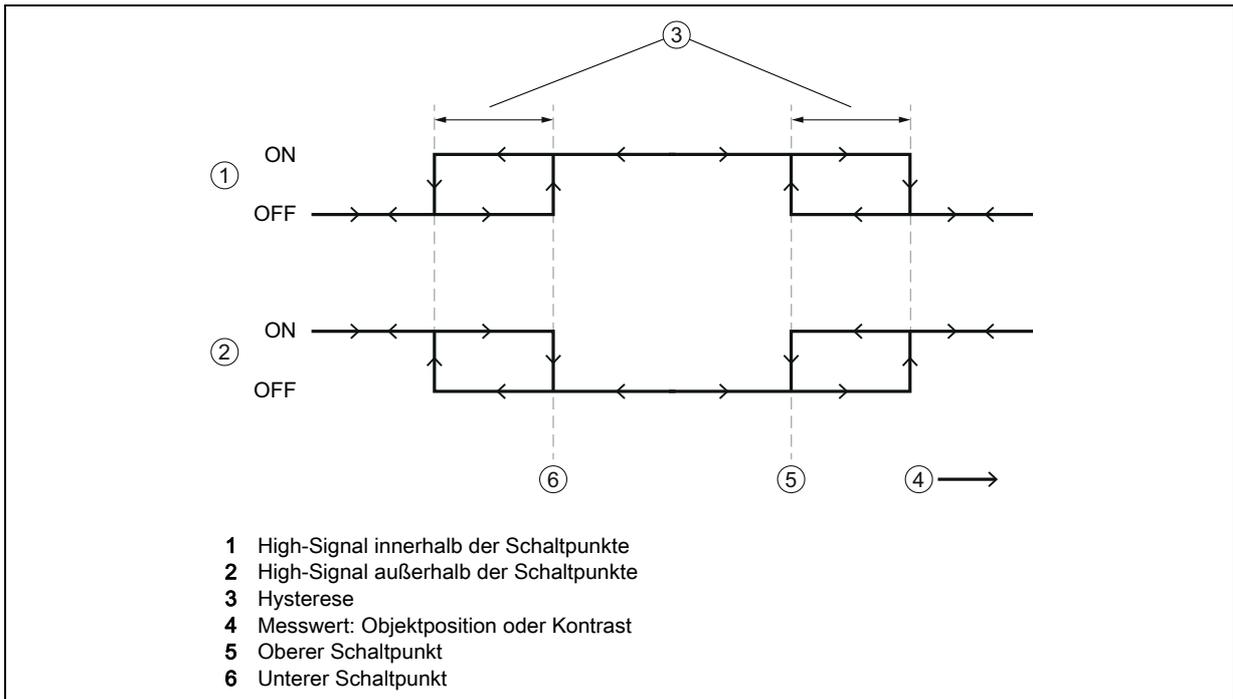


Bild 5.1: Schaltverhalten der Schaltausgänge

HINWEIS



Die Schaltausgänge können unabhängig voneinander konfiguriert werden als:

- Push-Pull Gegentakt-Schaltausgang
- PNP Schaltausgang
- NPN Schaltausgang

5.4.2 Schaltausgang SW_IO (Pin 4)

Die Funktionen des Schaltausgangs sind in Kapitel 5.4.1 beschrieben.

Der Schaltausgang SW_IO liegt bei allen Gerätevarianten auf Pin 4 (siehe Kapitel 5.3 "Anschlussbelegung"). Die Funktion des Schaltausgangs kann über Indizes konfiguriert werden.

Name	Index UART	Index [Subindex] CANopen	Index Länge [Byte]	Zugriff	Default Daten	Funktion / Wert [Dez]
<i>Q1UserConfig</i>	87 _d	2003 _h [6 _h]	2	RW	0 _d	0 _d : nicht aktiv 1 _d : Out_PP (Push-Pull) 2 _d : Out_NPN 3 _d : Out_PNP
<i>Q1SwitchPtMode</i>	80 _d	2003 _h [4 _h]	2	RW	0 _d	0 _d : Deaktiviert 1 _d : Spurüberwachung 2 _d : Kontrastüberwachung
<i>Q1UpperSwitchingPoint</i>	77 _d	2003 _h [1 _h]	2	RW	0 _d	Obere Grenze. Spurposition in mm * 10 Kontrastwert in LSB
<i>Q1LowerSwitchingPoint</i>	78 _d	2003 _h [2 _h]	2	RW	0 _d	Untere Grenze. Spurposition in mm * 10 Kontrastwert in LSB
<i>Q1Hysteresis</i>	81 _d	2003 _h [5 _h]	2	RW	20 _d	Hysteresis in Absolutwerten. Gilt für beide Grenzen. Einheit: mm * 10 oder LSB
<i>Q1LightDark</i>	79 _d	2003 _h [3 _h]	2	RW	0 _d	0 _d : Ausgang hat High-Sig- nal ausserhalb der Schalt- punkte 1 _d : Ausgang hat High-Sig- nal innerhalb der Schalt- punkte
<i>Qproperty</i>	76 _d	2005 _h [0 _h]	2	RW	0 _d	0 _d : Schaltausgang geht AUS 1 _d : Schaltausgang geht EIN 2 _d : Schaltausgang bleibt unverändert Wirkt sich aus bei • Aktivierung/Deaktivierung • Globaler Fehler (UART Index 200 _d , bzw. CAN Index 2020 _h [1 _h], Wert 0001 _h) mit Detailinfo in UART Index 201 _d bzw. CAN Index 2020 _h [2 _h]

Tabelle 5.5: Konfigurationsmöglichkeiten Schaltausgang SW_IO (Pin 4)

5.4.3 Schaltausgang/Eingang IO (Pin 2)

Die Funktionen des Schaltausgangs sind in Kapitel 5.4.1 beschrieben.

Der Schaltausgang IO liegt bei den Gerätevarianten mit RS485 und RS422 Schnittstelle auf Pin 2 (siehe Kapitel 5.3 "Anschlussbelegung"). Die Funktion des Schaltausgangs kann über Indizes konfiguriert werden.

Name	Index UART	Index [Subindex] CANopen	Index Länge [Byte]	Zugriff	Default Daten	Funktion / Wert [Dez]
<i>Q2UserConfig</i>	88 _d	2004 _h [6 _h]	2	RW	0 _d	0 _h : nicht aktiv 1 _h : Out_PP (Push-Pull, Gegentakt) 2 _h : Out_NPN 3 _h : Out_PNP 104 _h : In_NPN Deaktivierungseingang 105 _h : In_PNP Deaktivierungseingang 304 _h : In_NPN Aktivierungseingang 305 _h : In_PNP Aktivierungseingang
<i>Q2SwitchPtMode</i>	85 _d	2004 _h [4 _h]	2	RW	0 _d	0 _d : Deaktiviert 1 _d : Spurüberwachung 2 _d : Kontrastüberwachung
<i>Q2UpperSwitchingPoint</i>	82 _d	2004 _h [1 _h]	2	RW	0 _d	Obere Grenze. Spurposition in mm * 10 Kontrastwert in LSB
<i>Q2LowerSwitchingPoint</i>	83 _d	2004 _h [2 _h]	2	RW	0 _d	Untere Grenze. Spurposition in mm * 10 Kontrastwert in LSB
<i>Q2Hysteresis</i>	86 _d	2004 _h [5 _h]	2	RW	20 _d	Hysteresis in Absolutwerten. Gilt für beide Grenzen. Einheit: mm * 10 oder LSB
<i>Q2LightDark</i>	84 _d	2004 _h [3 _h]	2	RW	0 _d	0 _d : Ausgang hat High-Signal ausserhalb der Schaltpunkte 1 _d : Ausgang hat High-Signal innerhalb der Schaltpunkte
<i>Qproperty</i>	76 _d	2005 _h [0 _h]	2	RW	0 _d	0 _d : Schaltausgang geht AUS 1 _d : Schaltausgang geht EIN 2 _d : Schaltausgang bleibt unverändert Wirkt sich aus bei • Aktivierung/Deaktivierung • Globaler Fehler (UART Index 200 _d , bzw. CAN Index 2020 _h [1 _h], Wert 0001 _h) mit Detailinfo in UART Index 201 _d bzw. CAN Index 2020 _h [2 _h]

Tabelle 5.6: Konfigurationsmöglichkeiten Schaltausgang/Eingang IO (Pin 2)

5.4.4 Funktion des Schalteingangs IO (Pin 2)

Die Konfiguration des Schalteingangs erfolgt ausschließlich über Indexzugriffe (siehe Tabelle 5.6). Es stehen zwei Funktionen zur Verfügung, die über den Schalteingang aktiviert werden können.

Aktivierung

Ein High-Signal am Schalteingang aktiviert die Sensorbeleuchtung, ein Low-Signal deaktiviert die Sensorbeleuchtung.

Deaktivierung

Ein High-Signal am Schalteingang deaktiviert die Sensorbeleuchtung, ein Low-Signal aktiviert die Sensorbeleuchtung.

HINWEIS	
i	<p>Ausgangsverhalten bei deaktivierter Sensorbeleuchtung</p> <p>Bei deaktivierter Sensorbeleuchtung liefert der Sensor keine Messwerte. Das Ausgangsverhalten des Schaltausgangs (Pin 2, Pin 4) mit der Funktion Spurüberwachung oder Kontrastüberwachung kann in diesem Fall über den UART Index 76_d (CANopen Index 2005_n) <i>Qproperty</i> gesteuert werden.</p> <p>Diese Einstellung hat keinen Einfluss auf die Prozessdatenausgabe.</p>

HINWEIS	
i	<p>Deaktivierung des Schalteingangs</p> <p>Der Schalteingang IO lässt sich auch deaktivieren.</p>

5.5 Anschluss an den PC über RS232/RS422/RS485

Über die RS232/RS422/RS485 Schnittstelle können die Geräte mithilfe der Windows Software OGS600.exe bzw. des Sensorstudios konfiguriert werden.

Für alle Verbindungen über die seriellen Schnittstellen wird ein USB Adapter benötigt, welcher einen virtuellen COM Port am PC zur Verfügung stellt.

Für die RS422/RS485 Schnittstelle gibt es als Zubehör einen USB Adapter und eine Y-Leitung, um die Verbindung zwischen Sensor, Spannungsversorgung und USB Adapter herzustellen.

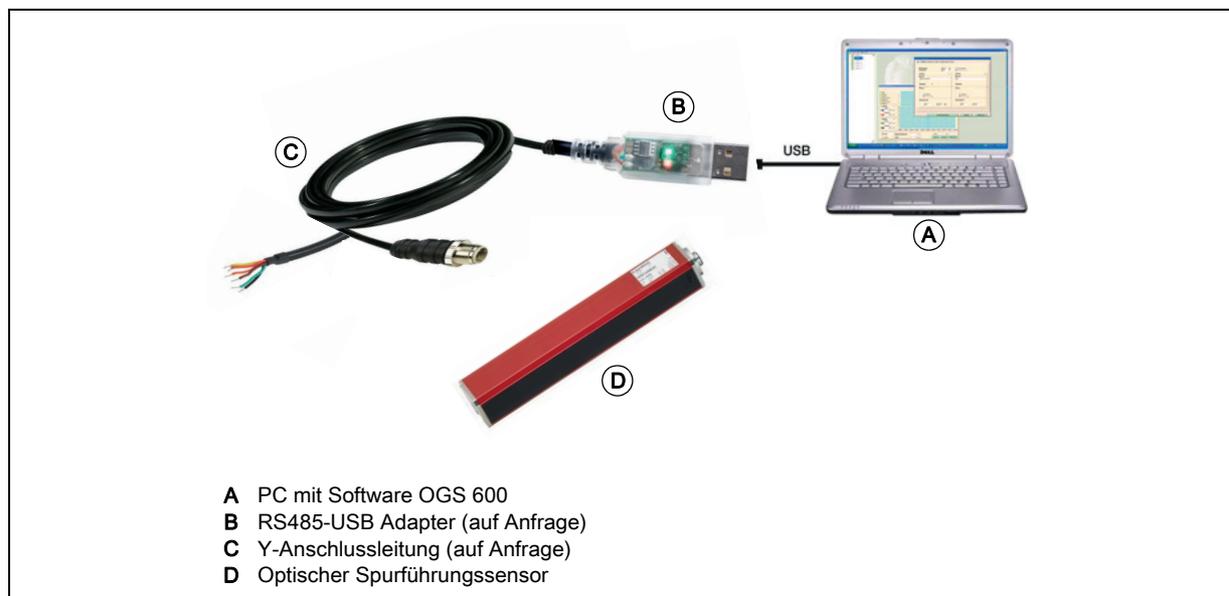


Bild 5.2: Anschluss des OGS 600 mit RS485 Schnittstelle an den PC

Das Adapter-Set und die Y-Anschlussleitung sind auf Anfrage als Zubehör erhältlich.

Hinweise zur Installation und Verwendung der Software finden Sie in Kapitel 6 "Konfigurations-/Diagnose-Software OGS 600 Gui" auf Seite 23.

6 Konfigurations-/Diagnose-Software OGS 600 Gui

6.1 Installation der benötigten Software

6.1.1 Systemvoraussetzungen

Betriebssystem:	Windows 7, Windows 8, Windows 10
Computer:	PC mit USB-Schnittstelle Version 1.1 oder höher
Prozessortyp:	ab 1 GHz
Arbeitsspeicher:	1 GB RAM (32-Bit Betriebssystem) 2 GB RAM (64-Bit Betriebssystem)
	Benötigte Festplattenkapazität: ca. 10 MB
Grafikkarte:	Auflösung mindestens 1280 x 1024

HINWEIS	
	Für die OGS 600 Gui Installation benötigen Sie Administrator-Rechte auf dem PC.

6.1.2 Installationsanleitung

- ↪ Laden Sie die Konfigurationssoftware aus dem Internet herunter: www.leuze.com > Produkte > Messende Sensoren > Sensoren zur Positionierung > Optische Spurführung > OGS 600 > (Gerätevariante) > Downloads > Software / Treiber
- ↪ Kopieren Sie die Datei in ein geeignetes Verzeichnis auf Ihrer Festplatte und entpacken Sie die Zip-Datei.
- ↪ Starten Sie die Datei Setup_OGS600.exe und folgen Sie den Anweisungen auf dem Bildschirm.
- ↪ Der Installationsassistent installiert die Software und legt eine Verknüpfung  auf dem Desktop und im Startmenü an.

6.2 Starten der Konfigurations-/Diagnose-Software

- ↪ Starten Sie die Konfigurationssoftware über die Verknüpfung **OGS 600** auf dem Desktop oder über das Startmenü.

6.3 Kurzbeschreibung der Konfigurations-/Diagnose-Software

Die Bediensoftware ist dazu gedacht, sich einen Überblick über die Funktionen des Sensors zu schaffen. Dazu werden Messdaten und erkannte Spuren visualisiert.

Es gibt eine Funktion zur Aufnahme von Rohwerten und Daten der Leitspur.

CANopen Geräte können damit über die RS232 Schnittstelle konfiguriert werden.

Die Bediensoftware bietet folgende Funktionen

- Firmwareupdate über UART Bootloader
- Visualisieren der Messwerte
- Abspeichern der Messwerte
- Visualisieren der erkannten Leitspuren
- Visualisieren der Filtereinstellungen
- Filtereinstellungen manuell ändern.
- Durchführen der verschiedenen Teach Modi für die Filter
- Abfragen der Prozessdaten
- Auslesen von gültigen und ungültigen Spuren
- Lesen und Schreiben von Indizes
- Konfigurieren der CANopen Eigenschaften

7 Inbetriebnahme

7.1 Kommunikationsprotokoll serielle Schnittstellen (UART)

Für die seriellen Schnittstellen RS232, RS485 und RS 422 gelten folgende Standardeinstellungen.

Baudrate [Bit/s]	115200
Parity	ungerade (odd)
Datenbits	8
Stoppbits	1
Node Nummer	1
Minimale Antwortzeit	kann bei RS485 eingestellt werden, siehe Parameter <i>RS485Delay</i> (Index 149).

Tabelle 7.1: Werkseinstellung Kommunikationsprotokoll serielle Schnittstellen

7.1.1 Node Adresse RS485/RS422

Die Knotenadresse wird über den Index 70 *UART Node No* (siehe Kapitel 7.2 "Objektverzeichnis serielle Schnittstellen (UART)") eingestellt. Es wird empfohlen die Default-Adresse zu ändern, falls bei RS485/RS422 mehrere Geräte am Bus hängen.

Falls ein Gerät auf die Werkseinstellungen zurückgesetzt wird, wird die Default-Adresse (1) wiederhergestellt. Somit wird eine Adresskollision vermieden.

7.1.2 Fehlerbehandlung

Folgende Fehler in der Kommunikation werden aufgefangen und/oder zurückgemeldet:

- zu wenig Zeichen:
nach Timeout (1,6ms) wird der Empfangspuffer gelöscht -> kein Fehlertelegramm.
- zu viele Zeichen: kann nicht erkannt werden. Die gültigen Zeichen werden verarbeitet (CRC Check), die restlichen Zeichen werden verworfen.
- falsche CRC: Fehler Telegramm 8112_h
- Fehler beim Empfang (Parity Fehler, ...): Fehler Telegramm 8113_h
- falsche Kennung: Fehler Telegramm 8111_h
- maximale Antwortzeit des Sensors auf eine Anfrage: 1,2 ms

7.1.3 Index-Zugriff

Grundsätzlicher Aufbau des Protokolls:

Byte 0	Byte 1	Byte 2	Byte 3	Byte 4	Byte 5	Byte 6	Byte 7	Byte 8	Byte 9
Node Nr./ Kennung	Länge	Index lowbyte	Index highbyte	Sub-Index	Daten 0	Daten 1	Daten 2	Daten 3	CRC

Byte 0: enthält immer die Geräteadresse (Node Nummer). Diese kann geändert werden. Die Kennung gibt an, was gemacht werden soll: Lesen, Schreiben, PDs anfordern.

Bit 3...0: Kennung

Bit 7...4: Node Nr. *n*

Byte 1: enthält die Anzahl der Datenbytes.

Die Länge wird gezählt ab Byte 5 bis Byte n-1

Byte 2: enthält das Lowbyte des zu lesenden oder beschreibenden Index.

Byte 3: enthält das Highbyte des zu lesenden oder beschreibenden Index

Byte 4: enthält den Subindex des zu lesenden oder beschreibenden Index.

Byte 5...n: Daten welche geschrieben oder gelesen werden.

Byte n+1: CRC wird berechnet aus Byte 0 bis Byte n. Verfahren: XOR mit Startwert 0.

Bei den Zugriffen auf einen Index wird durch die Kennung unterschieden, was getan werden soll. Es gibt drei unterschiedliche Anfrage-Kennungen. Der Sensor liefert auf die Anfrage eine entsprechende Kennung zurück.

Wenn ein Fehler in der Datenübertragung erkannt wurde, kommt als Antwort die Kennung nF_h und ein Fehlercode (siehe Kapitel 7.1.5 "Fehlercodes").

Kennungen

Typ	Kennung Anfrage	Kennung Sensorantwort	Funktion von Byte 1 "Länge"
Lesen	$n1_h$	$n4_h$	Antwort vom Sensor: Länge gibt an, wieviel Daten vom Sensor gesendet werden: ab Byte 5 ohne CRC Byte
Schreiben	$n2_h$	$n8_h$	Schreiben in den Sensor: Länge gibt an, wieviel Daten an den Sensor gesendet werden; falls die Datenlänge die Objektlänge überschreitet, wird ein Fehler zurückgegeben.
Prozessdaten	$n3_h$	nC_h	
Fehler		nF_h	
n = Node Nummer			

Tabelle 7.2: Kennungen zum Arbeiten mit den Indizes

Beispiel:

	Typ	Byte 0	Byte 1	Byte 2	Byte 3	Byte 4	Byte 5	Byte n+1
		Node Nr./ Kennung	Länge	Index lowbyte	Index highbyte	Sub-Index	Daten n	CRC
Anfrage	Lesen	11 _h	0	C8 _h	00 _h	0	CRC	
Antwort	Lesen	14 _h	Anzahl Daten Bytes	C8 _h	00 _h	0	Daten n	CRC

Tabelle 7.3: Beispiel für eine Anfrage zum Lesen des Bytes

Node Nr.: 1

Index: 200 (LowByte: C8_h, HighByte:00_h)

7.1.4 Prozessdaten

Es gibt unterschiedliche Prozessdatentypen. Diese dienen dazu verschiedene Informationen abzurufen. Zusätzlich kann über das Senden der Prozessdatenbyte Anfrage eine Einstellung für die Funktion "Weiche" im Sensor verändert werden.

Prozessdaten-anfrage

Der Aufbau der Anfrage von Byte 0 bis Byte 4 ist bei allen Prozessdatentypen gleich.

	Typ	Byte 0	Byte 1	Byte 2	Byte 3	Byte 4
Anfrage	PD	n3 _h	PD-Typ	PD-In1	PD-In2	CRC

Byte 0: enthält immer die Geräteadresse (Node Nummer). Diese kann geändert werden. Die Kennung gibt an, was gemacht werden soll: PDs anfordern.

Bit 3...0: Kennung

Bit 7...4: Node Nr. *n*

Byte 1: enthält die Prozessdatentypen: 1, 2, 4, 5, 6 oder 7.

Byte 2: PD-In1:

Es können Daten in den Sensor geschrieben werden, um Einstellungen zu ändern (Beispiel: Funktion "Weiche"). Die geänderte Einstellung greift das erste Mal bei der nächsten PD Anfrage.

Byte 3: PD-In2:

Reserve.

Byte 4: CRC wird berechnet aus Byte 0 bis Byte 3. Verfahren: XOR mit Startwert 0.

Prozessdatenantwort

	Typ	Byte 0	Byte 1	Byte 2	Byte 3	Byte n	Byte n+1
Antwort	PD	nC _h	Länge Nutzdaten	Status PD	Kontrast	Daten	CRC

Tabelle 7.4: Anforderung von Prozessdaten:

Byte 0: Geräte Nummer sowie Kennung (in diesem Fall nC_h)

Byte 1: ist die Anzahl der gesendeten Nutzdatenbytes, variiert je nach PD-Typ.

Byte 2: Status PD enthält die acht wichtigsten Informationen über die erkannten Spuren.

Byte 3: Kontrast ist ein auf 8 Bit reduzierter Wert, welcher den Kontrast der Spur angibt.

Byte 4: Daten der erkannten Spuren

Byte n+1: Das letzte Byte ist das CRC Byte.

7.1.4.1 Status Byte in den Prozessdaten

Das Prozessdaten-Statusbyte setzt sich zusammen aus 8 Bit, welche für jeden Filter und das Erreichen der Warnschwelle für den Filter einen Zustand vermitteln. Es wird ausgegeben, ob ein globaler Fehler vorliegt oder wenn gar keine Spur erkannt wurde.

Der Zustand ist immer dann aktiv, wenn das entsprechende Bit gesetzt ist.

Bit 0:	allgemeiner Fehler	→ Auslesen von Index 201 <i>Error</i>
Bit 1:	Warnung Mindestkontrast	siehe Kapitel 8.6 "Filter "Mindestkontrast""
Bit 2:	Warnung Spuramplitude	siehe Kapitel 8.7 "Filter "Spuramplitude""
Bit 3:	Fehler Spurbreite	siehe Kapitel 8.5 "Filter "Spurbreite""
Bit 4:	Fehler Mindestkontrast	siehe Kapitel 8.6 "Filter "Mindestkontrast""
Bit 5:	Fehler Spuramplitude	siehe Kapitel 8.7 "Filter "Spuramplitude""
Bit 6:	Weiche aktiv	siehe Kapitel 8.4 "Weiche"
Bit 7:	Keine Spur erkannt	→ Leitspur/Untergrund prüfen

HINWEIS



Daten für Spuren (Kantenpositionen, Kontrast), welche durch einen Filter als ungültig deklariert werden, werden grundsätzlich **nicht** über die Prozessdaten ausgegeben.

7.1.4.2 Kontrast Byte in den Prozessdaten

Um den optischen Zustand der Spur beurteilen zu können, ist die Differenz zwischen der reflektierten Lichtmenge des Untergrunds neben der Leitspur und der reflektierten Lichtmenge der Leitspur selbst ein wichtiges Maß.

Dieser Wert wird durch folgende Berechnung definiert (siehe auch Bild 8.6):

$$\text{Kontrast} = \text{Amplitude_der_Umgebung} - \text{Amplitude_der_Spur}$$

Bei Inbetriebnahme des Systems ist dieser Wert bekannt. Durch Befahren der Leitspur im Neuzustand kann der schlechteste Kontrast der Anlage ermittelt werden.

Im Betrieb kann der Zustand der Leitspur kontinuierlich überprüft werden.

HINWEIS	
	<p>Kontrast-Ausgabewerte in den Prozessdaten</p> <p>Wird eine gültige Spur erkannt, erfolgt die Ausgabe des Kontrasts dieser Spur.</p> <p>Wird mehr als eine gültige Spur erkannt, erfolgt die Ausgabe des Kontrasts der Spur mit dem schlechtesten Kontrast, z. B. an einer Weiche.</p>

Umrechnung

Um den Kontrastwert in den Prozessdaten mit den Werten in den Indizes der Filter "Mindestkontrast" oder "Spuramplitude" vergleichen zu können, muss der Wert aus den Prozessdaten mit **100** multipliziert werden.

$$\text{Kontrast} = \text{HexinDez(Byte 3)} * 100$$

7.1.4.3 Prozessdaten Typ 1

Der Prozessdaten Typ 1 gibt die Position einer linken und einer rechten Kante aus.

Findet der Sensor eine Spur, so wird die linke und die rechte Kante dieser Spur ausgegeben. Findet der Sensor zwei Spuren, so wird die äußerste linke Kante und die äußerste rechte Kante der erkannten Spuren ausgegeben.

Falls Filter wie "Spurbreite", "Mindestkontrast" oder "Spuramplitude" aktiv sind, wirken diese beim PD Typ 1.

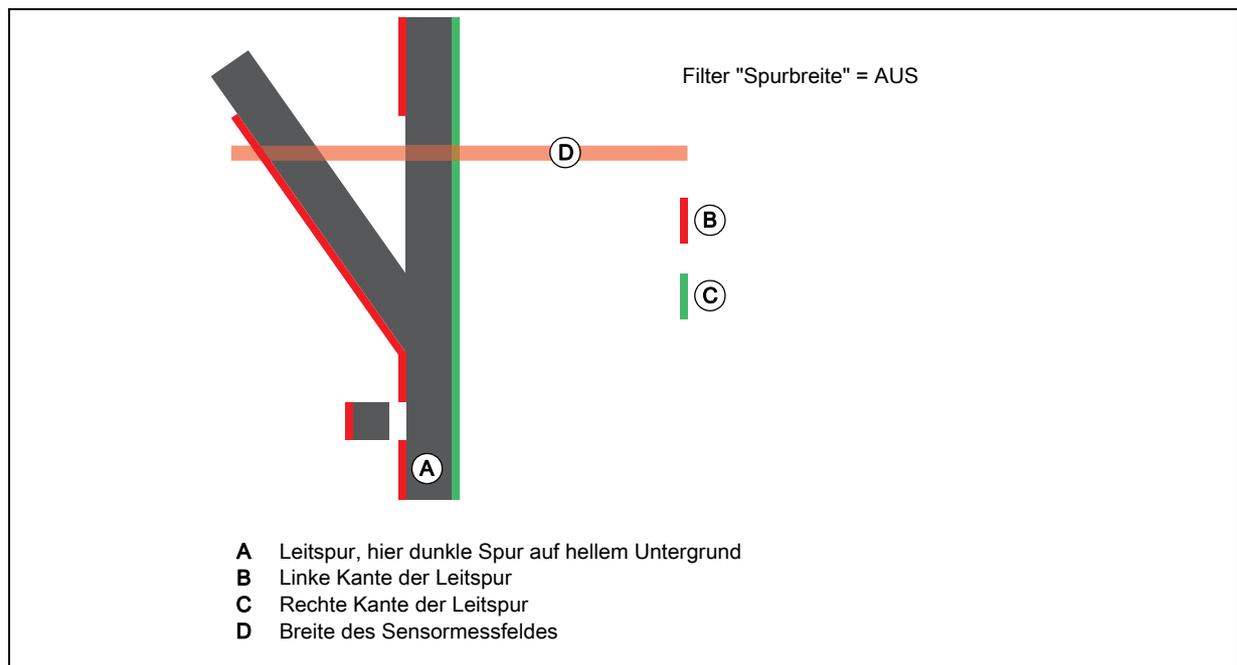


Bild 7.1: Ausgabe der linken Kante und rechten Kante mit PD Typ 1.

Der Filter "Spurbreite" ist in Bild 7.1 aus, weil im Weichenherz die breite Spur sonst nicht detektiert würde. Bei aktivem Spurbreitenfilter kann alternativ die Funktion Weiche benutzt werden (siehe Kapitel 8.4 "Weiche"). Dazu wird über die Anforderung der Prozessdaten im Byte 2 (Daten) eine Information mitgesendet.

Prozessdaten Anfrage Typ 1

	Typ	Byte 0	Byte 1	Byte 2	Byte 3	Byte 4
		Node Nr. / Kennung	PD-Type	PD-In1	PD-In2	CRC
Anfrage	PD	13 _h	1 _h	0 _h	0 _h	CRC

Tabelle 7.5: Anfrage Prozessdaten Typ 1

Prozessdaten Antwort Typ 1

	Byte 0	Byte 1	Byte 2	Byte 3	Byte 4	Byte 5	Byte 6	Byte 7	Byte 8
	Node Nr./ Kennung	Länge Nutzda- ten	Status PD	Kontrast	Linke Kante lowbyte	Linke Kante highbyte	Rechte Kante lowbyte	Rechte Kante highbyte	CRC
Antwort	1C _h	04 _h	0 _h	78 _h	B0 _h	04 _h	14 _h	05 _h	

Tabelle 7.6: Beispielantwort Prozessdaten Typ 1

Kontrast = 120 * 100 = 12000 LSB
 Linke Kante der Spur = 1200 / 10 = 120,0 mm
 Rechte Kante der Spur = 1300 / 10 = 130,0 mm

7.1.4.4 Prozessdaten Typ 2

Der Prozessdaten Typ 2 gibt die Position der ersten gefundenen linken Kante und die Position der ersten gefundenen rechten Kante aus. Dabei wird zwischen den gefundenen Kanten kein Zusammenhang ermittelt. Es wird nicht nach Spuren gesucht.

Ist nur eine Kante vorhanden, wird diese ebenfalls ausgegeben. Entweder als linke oder als rechte Kante.

Definition links und rechts

Links am Gerät ist dort, wo der Anschlussstecker sitzt.

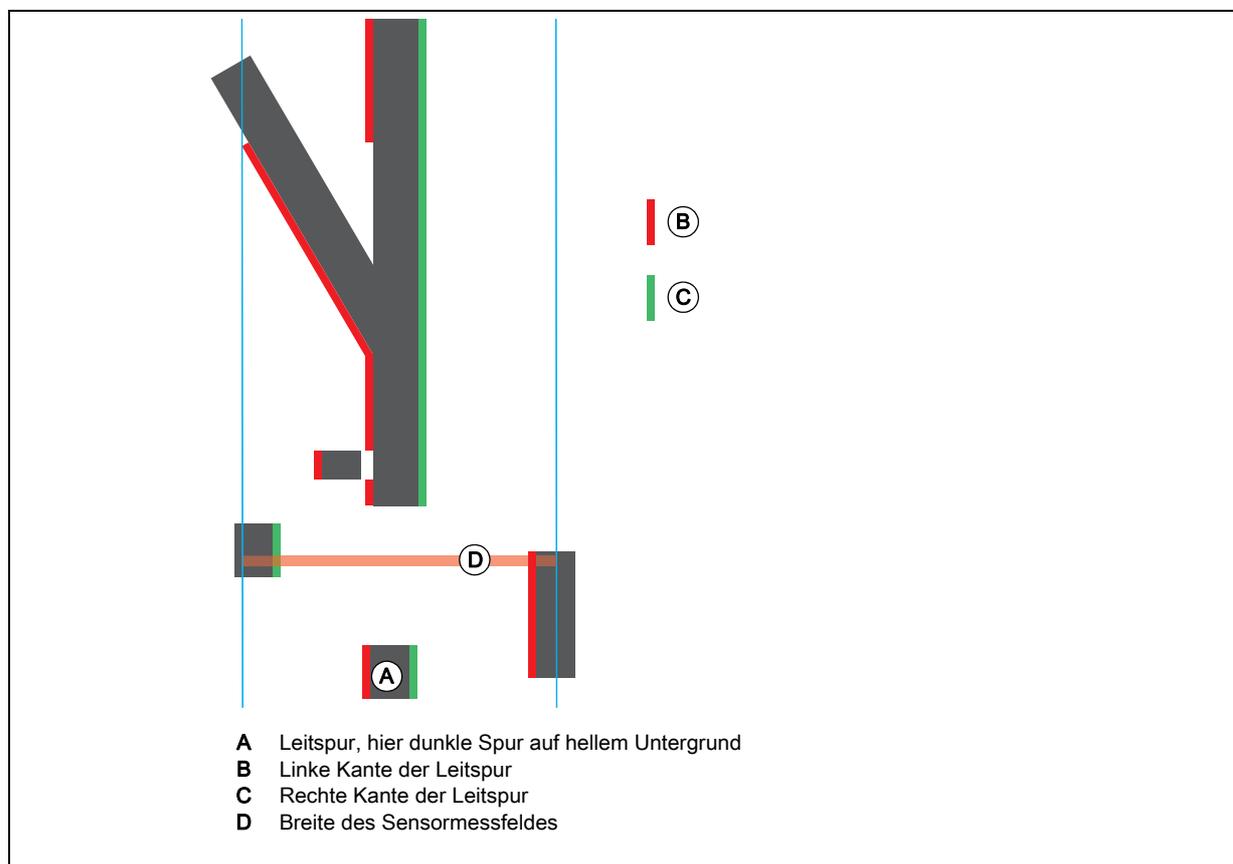


Bild 7.2: Ausgabe der linken Kante und rechten Kante mit PD Typ 2.

Prozessdaten Anfrage Typ 2

	Typ	Byte 0	Byte 1	Byte 2	Byte 3
		Node Nr. / Kennung	PD-Type	Daten In	CRC
Anfrage	PD	13 _h	02 _h	00 _h	CRC

Tabelle 7.7: Anfrage Prozessdaten Typ 2

Prozessdaten Antwort Typ 2

	Byte 0	Byte 1	Byte 2	Byte 3	Byte 4	Byte 5	Byte 6	Byte 7	Byte 8
	Node Nr./ Kennung	Länge Nutzda- ten	Status PD	Kontrast	Linke Kante lowbyte	Linke Kante highbyte	Rechte Kante lowbyte	Rechte Kante highbyte	CRC
Antwort	1C _h	04 _h	00 _h	78 _h	B0 _h	04 _h	14 _h	05 _h	BD _h

Tabelle 7.8: Beispielantwort Prozessdaten Typ 2

Kontrast = 120 * 100 = 12000 LSB

Linke Kante der Spur = 1200 / 10 = 120,0 mm

Rechte Kante der Spur = 1300 / 10 = 130,0 mm

Maximaler Ausgabewert

Wird nur eine Kante erkannt, springt der Wert für die nicht erkannte Kante auf 380,0.

Filter für Prozessdaten Typ 2

Folgende Filtertypen funktionieren beim Prozessdaten Typ 2:

1. Filter "Mindestkontrast" Kapitel 8.6
Dieser wirkt auf alle Kanten, welche eine zusammenhängende Spur ergeben, bei der die linke und rechte Kante direkt aufeinanderfolgen.
2. Filter "Spuramplitude" Kapitel 8.7
Dieser wirkt auf alle Kanten, welche eine zusammenhängende Spur ergeben, bei der die linke und rechte Kante direkt aufeinanderfolgen.

Neu:

3. Filter "Mindestkontrast" für Randkanten UART Index 113
4. Hysterese für die Position der Randkanten UART Index 114

Randkanten sind Kanten, welche keine Spur ergeben und hauptsächlich dann auftreten, wenn die Spur aus dem Detektionsbereich des Sensors läuft.

HINWEIS	
	Filter "Mindestkontrast" und "Hysterese" für Randkanten wirken immer zusammen. Diese sind immer aktiv und lassen sich nicht abschalten.

Beispiel:

Die Spur läuft nach links aus dem Sensor Sichtfeld. Bei Position 15,0 mm wird der in Index 113 eingestellte Mindestkontrast unterschritten. Der Sensor merkt sich diese Position als letzten gültigen Wert. Läuft die Spur wieder von links in das Sichtfeld des Sensors ein, so muss als erstes der Mindestkontrast erfüllt werden. Wenn es die gleiche Spur ist, wird dies wieder bei Position 15,0 mm erfolgen. Nun muss zusätzlich, bevor die Kante ausgegeben wird, die Position der Kante um den Wert in Index 114 größer sein.

Index 114 = 100 -> 10 mm

15,0 mm + 10 mm = 25 mm

Ab der Position 25 mm wird die Kante ausgegeben.

Name	Index	Index Länge [Byte]	Zugriff	Daten *Default werte	Info
Mindestkontrast für Randkanten	113	2	RW	5500	Einheit [LSB]
Hysterese für Position der Randkanten	114	2	RW	50	100 entsprechen 10 mm Hysterese Einheit [mm * 10]

Tabelle 7.9: Index Übersicht für Filter "Mindestkontrast"

7.1.4.5 Prozessdaten Typ 4

Der Prozessdaten Typ 4 gibt die Positionen von bis zu sechs erkannten Spuren aus.

Findet der Sensor eine Spur, so wird die linke und die rechte Kante dieser Spur ausgegeben. Findet der Sensor zwei oder mehr Spuren, so werden die linken und rechten Kanten aller gültigen Spuren ausgegeben. Die Anordnung der Spuren in den Prozessdaten erfolgt entsprechend ihrer gefundenen Position aufsteigend. Die Spur mit der kleinsten Position wird immer als erstes ausgegeben und ist daher immer Spur Nr.1. Alle weiteren Spuren werden entsprechend ihrer Position aufsteigend eingereiht und die Spurnummer wird hochgezählt.

Falls Filter wie "Spurbreite", "Mindestkontrast" oder "Spuramplitude" aktiv sind, wirken diese beim PD Typ 4.

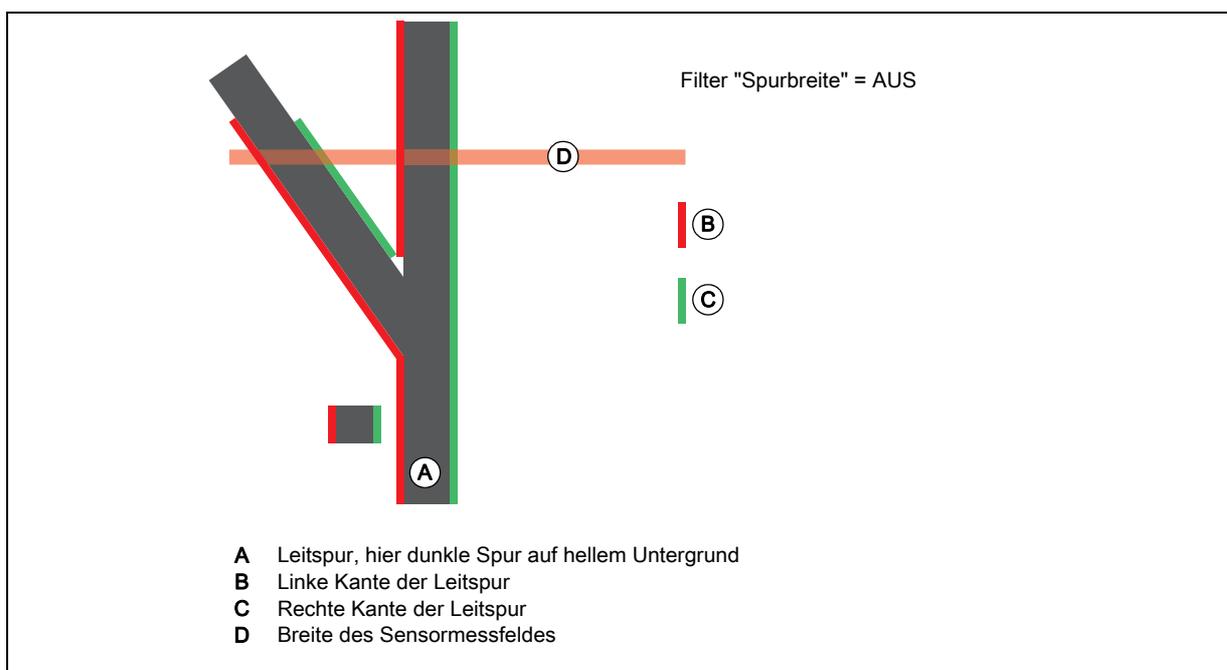


Bild 7.3: Ausgabe der linken Kante und rechten Kante mit PD Typ 1.

Der Filter "Spurbreite" ist in Bild 7.3 aus, erkennbar daran, dass im Weichenherz die breite Spur detektiert wird. Bei aktivem Spurbreitenfilter kann alternativ die Funktion Weiche benutzt werden (siehe Kapitel 8.4 "Weiche"). Dazu wird über die Anforderung der Prozessdaten im Byte 2 (Daten) eine Information mitgesendet.

Prozessdaten Anfrage Typ 4

	Typ	Byte 0	Byte 1	Byte 2	Byte 3	Byte 4
		Node Nr. / Kennung	PD-Typ	PD-In1	PD-In2	CRC
Anfrage	PD	13 _h	04 _h	0 _h	0 _h	CRC

Tabelle 7.10: Anfrage Prozessdaten Typ 4

Prozessdaten Antwort Typ 4

	Byte 0	Byte 1	Byte 2	Byte 3	Byte 4	Byte 5	Byte 6	Byte 7
	Spur 1							
	Node Nr./ Kennung	Länge Nutzda- ten	Status PD	Kontrast	Linke Kante lowbyte	Linke Kante highbyte	Rechte Kante lowbyte	Rechte Kante highbyte
Antwort	1C _h	08 _h	0 _h	78 _h	B0 _h	4 _h	14 _h	05 _h

Byte 8	Byte 9	Byte 10	Byte 11	Byte 12
Spur 2				
Linke Kante lowbyte	Linke Kante highbyte	Rechte Kante lowbyte	Rechte Kante highbyte	CRC
DC _h	05 _h	40 _h	6 _h	

Tabelle 7.11: Beispielantwort Prozessdaten Typ 4 mit 2 Spuren

Kontrast = 120 * 100 = 12000 LSB

Linke Kante der Spur 1 = 1200 / 10 = 120,0 mm

Rechte Kante der Spur 1 = 1300 / 10 = 130,0 mm

Linke Kante der Spur 2 = 1500 / 10 = 150,0 mm

Rechte Kante der Spur 2 = 1600 / 10 = 160,0 mm

Aus der Anzahl der Nutzdatenbytes kann berechnet werden, wie viele Spuren gefunden wurden:

- pro Kante 2 Byte.
- pro Spur 2 Kanten.

=> Pro Spur ergeben sich somit 4 Byte Nutzdaten.

7.1.4.6 Prozessdaten Typ 5 - 7

Die Funktion und der Inhalt entsprechen dem Prozessdaten Typ 2. Mit dem Prozessdaten Typ 5 bis 7 kann allerdings die Datenmenge reduziert werden.

Folgende Informationen werden damit abgerufen:

- Prozessdaten Typ 5: linke Kante
- Prozessdaten Typ 6: Spurmitte
- Prozessdaten Typ 7: rechte Kante

Prozessdaten Anfrage Typ 5 - 7

	Typ	Byte 0	Byte 1	Byte 2	Byte 3
		Node Nr. / Kennung	PD-Typ	Daten In	CRC
Anfrage	PD	13 _h	5 _h	00 _h	CRC

Tabelle 7.12: Anfrage Prozessdaten Typ 5 - 7

Prozessdaten Antwort Typ 5 - 7

	Byte 0	Byte 1	Byte 2	Byte 3
	Node Nr./ Kennung	Kante lowbyte	Kante highbyte	CRC
Antwort	1C _h	04 _h	00 _h	CRC

Tabelle 7.13: Beispielantwort Prozessdaten Typ 5 - 7

7.1.4.7 Prozessdatentyp 8 (ab Firmware v1.9)

Der Prozessdatentyp 8 funktioniert genau wie der Prozessdatentyp 4. Der einzige Unterschied ist, dass die Anzahl an Daten, welche aus dem Sensor kommen, immer gleich ist. Es werden bei einer Anfrage immer 6 Kanten ausgegeben, egal wie viele der Sensor tatsächlich detektiert hat.

Das hat den Vorteil, dass die Datenlänge immer 17 Byte lang ist und eine Verarbeitung in der Steuerung vereinfacht wird.

Wenn weniger als 6 Kanten (3 Spuren) vom Sensor erkannt werden, wird der Wert 3800 an die leere Kantenposition geschrieben.

Prozessdaten Anfrage Typ 8

	Typ	Byte 0	Byte 1	Byte 2	Byte 3
		Node Nr. / Kennung	PD-Typ	Daten In	CRC
Anfrage	PD	13 _h	8 _h	00 _h	CRC

Tabelle 7.14: Anfrage Prozessdaten Typ 8

Prozessdaten Antwort Typ 8

	Byte 0	Byte 1	Byte 2	Byte 3	Byte 4	Byte 5	Byte 6	Byte 7
					Spur 1			
	Node Nr./ Kennung	Länge Nutzda- ten	Status PD	Kontrast	Linke Kante lowbyte	Linke Kante highbyte	Rechte Kante lowbyte	Rechte Kante highbyte
Antwort	1C _h	08 _h	0 _h	78 _h	B0 _h	4 _h	14 _h	05 _h
Byte 8	Byte 9	Byte 10	Byte 11	Byte 12	Byte 13	Byte 14	Byte 15	Byte 16
Spur 2				Spur 3				
Linke Kante lowbyte	Linke Kante highbyte	Rechte Kante lowbyte	Rechte Kante highbyte	Linke Kante lowbyte	Linke Kante highbyte	Rechte Kante lowbyte	Rechte Kante highbyte	CRC
DC _h	05 _h	40 _h	6 _h	D8 _h	0E _h	D8 _h	0E _h	

Tabelle 7.15: Beispielantwort Prozessdaten Typ 8 mit 2 erkannten Spuren bei einer Ausgabe von 3 Spuren.

Kontrast = 0x78 = 120 * 100 = 12000 LSB
 Linke Kante der Spur 1 = 0x04B0 = 1200 / 10 = 120,0 mm
 Rechte Kante der Spur 1 = 0x0514 = 1300 / 10 = 130,0 mm
 Linke Kante der Spur 2 = 0x05DC = 1500 / 10 = 150,0 mm
 Rechte Kante der Spur 2 = 0x0640 = 1600 / 10 = 160,0 mm
 Linke Kante der Spur 3 = 0x0ED8 = 3800 / 10 = 380,0 mm
 Rechte Kante der Spur 3 = 0x0ED8 = 3800 / 10 = 380,0 mm

7.1.5 Fehlercodes

Fehlercode	Fehlerbeschreibung	Reaktion
8011 _h	Der Index ist nicht vorhanden / freigegeben	Index prüfen
8012 _h	Der Subindex ist nicht vorhanden / freigegeben	Subindex muss immer 0 sein
8020 _h	Der Service temporär nicht verfügbar (Speicherfunktion für Flash ist noch belegt)	Mehrmals wiederholen, ansonsten Sensor defekt
8023 _h	Zugriff verweigert (Index Write Only)	Index prüfen (siehe Tabelle 7.18)
8030 _h	Der Wert ist außerhalb des zugelassenen Wertebereichs	Wert prüfen welcher in den Index geschrieben werden soll (siehe Tabelle 7.18)
8031 _h	Das Maximum des zugelassenen Wertebereichs wurde überschritten	Wert prüfen welcher in den Index geschrieben werden soll (siehe Tabelle 7.18)
8032 _h	Das Minimum des zugelassenen Wertebereichs wurde unterschritten	Wert prüfen welcher in den Index geschrieben werden soll (siehe Tabelle 7.18)
8033 _h	Die maximale Länge des Objekts wurde überschritten	Datenlänge prüfen (siehe Tabelle 7.18)
8034 _h	Die minimale Länge des Objekts wurde unterschritten	Datenlänge prüfen (siehe Tabelle 7.18)
8035 _h	unbekannter Befehl Index 2	Wert prüfen. Kommando nicht vorhanden (siehe Tabelle 7.19)
8082 _h	interner Fehler -> Abbruch	Mehrmals wiederholen, ansonsten Sensor defekt
8111 _h	UART: falscher Kennung	Kennung prüfen (gültige Kennungen siehe Tabelle 7.2)
8112 _h	UART: falsche CRC	CRC Berechnung prüfen
8113 _h	Receive Error (Parity, ...)	Mehrmals wiederholen, ansonsten Sensor defekt

Tabelle 7.16: Fehlercodes für die Datenübertragung

7.2 Objektverzeichnis serielle Schnittstellen (UART)

Datentypen		Zugriff:	
string	Bytes in der ankommenden Reihenfolge in ASCII Zeichen wandeln	RW	Read Write
uint16	Anordnung: [LowByte, Highbyte]	RO	Read Only
uint32	Anordnung: [LowByte, LowerByte, HigherByte, Highbyte]	WO	Write Only
array_uint16	Anordnung: [LowByte1, Highbyte1, LowByte2, HighByte2, ...]		
int16	Anordnung: [LowByte, Highbyte]		

Tabelle 7.17: Objektverzeichnis – Datentypen und Zugriff

UART Index	UART Sub Index	Name	Beschreibung	Zugriff	Kommentar	Default	Wertebereich	Länge [Byte]	Datentyp
2 _d	0 _d	<i>System Command</i>	System Kommando	WO	siehe Tabelle 7.19			2	
16 _d	0 _d	<i>Vendor Name</i>	Gerätehersteller	RO	Leuze electronic GmbH + Co. KG			32	string
17 _d	0 _d	<i>Vendor Text</i>	Hersteller Text	RO	Leuze electronic - the sensor people			38	string
18 _d	0 _d	<i>Product Name</i>	Produktbezeichnung	RO	<Product Name>			32	string
19 _d	0 _d	<i>Product ID</i>	Artikelnummer des Geräts	RO	<Artikelnummer>			16	string
20 _d	0 _d	<i>Product Text</i>	Produkt Text	RO	<Product Text>			32	string
21 _d	0 _d	<i>Serial Number</i>	Geräte Seriennummer	RO	<Serial Number>			16	string
22 _d	0 _d	<i>Hardware Revision</i>	Version der Geräte Hardware	RO	<Hardware Revision>, z. B. 000B			8	string
23 _d	0 _d	<i>Firmware Revision</i>	Version der Geräte Firmware	RO	<Firmware Revision>, z. B. 1.1			8	string
70 _d	0 _d	<i>UART Node No</i>	UART Knotenadresse	RW	Geräteadresse RS485/RS422	1	0...15	2	uint16
71 _d	0 _d	<i>UART Baudrate</i>	UART Baudrate	RW	für zukünftige Verwendung			2	uint16
72 _d	0 _d	<i>Can Node No</i>	Can Knotenadresse	RW	Geräteadresse CANopen	10	0...127	2	uint16
73 _d	0 _d	<i>Can Baudrate</i>	Can Baudrate	RW	0 = 1 Mbit/s 1 = nicht verwendet 2 = 500 kBit/s 3 = 250 kBit/s 4 = 125 kBit/s 5 = 100 kBit/s 6 = 50 kBit/s 7 = 20 kBit/s 8 = 10 kBit/s	0	0...8	2	uint16
75 _d	0 _d	<i>UserMode</i>	UserMode	RW	Bit 0: 1 = dunkle Spur; 0 = helle Spur Bit 1: Winkelausgleich aktiv Bit 2: Filter: Spurbreite Bit 3: Filter: Kontrast Bit 4: Filter: Amplitude Bit 5: Teach Spurbreite Bit 6: Teach Kontrast Bit 7: Teach Amplitude Bit 8: Retroreflektive Spur	Bit 0=1	0...65535	2	uint16
76 _d	0 _d	<i>Qproperty</i>	Ausgangsverhalten bei keinem Messwert	RW	0 _d : Aus, 1 _d : Ein, 2 _d : Unverändert, gilt für beide Ausgänge	0	0...2	2	uint16
77 _d	0 _d	<i>Q1UpperSwitching Point</i>	Oberer Schalterpunkt für Schaltausgang SW_IO (Pin 4)	RW	Bei Spurbreiteüberwachung: Bereich: 0...3000 (lange Geräteversion), Bereich: 0...1500 (kurze Geräteversion), Einheit: 0,1 mm Bei Kontrastüberwachung: Bereich: 0...21200, Einheit: [LSB]	0	0...65535	2	uint16

UART Index	UART Sub Index	Name	Beschreibung	Zugriff	Kommentar	Default	Wertebereich	Länge [Byte]	Datentyp
78 _d	0 _d	<i>Q1LowerSwitchingPoint</i>	Unterer Schalt- punkt für Schaltausgang SW_IO (Pin 4)	RW	Bei Spurüberwachung: Bereich: 0...3000 (lange Gerätever- sion), Bereich: 0...1500 (kurze Gerätever- sion), Einheit: 0,1 mm Bei Kontrastüberwachung: Bereich: 0...21200, Einheit: [LSB]	0	0... 65535	2	uint16
79 _d	0 _d	<i>Q1LightDark</i>	Schaltverhalten Hell-/Dunkel- schaltend für Schaltausgang SW_IO (Pin 4)	RW	0 _d : Q = high außerhalb der Schalt- punkte, 1 _d : Q = high innerhalb der Schalt- punkte, siehe Tabelle 5.1	0	0...1	2	uint16
80 _d	0 _d	<i>Q1SwitchPtMode</i>	Schalt- punkt Modus für Schaltausgang SW_IO (Pin 4)	RW	0 _d : Schaltausgang deaktiviert 1 _d : Spurüberwachung 2 _d : Kontrastüberwachung	0	0...2	2	uint16
81 _d	0 _d	<i>Q1Hysteresis</i>	Schalthystere- se für Schaltausgang SW_IO (Pin 4)	RW	Bei Spurüberwachung: Bereich: 0...3000 (lange Gerätever- sion), Bereich: 0...1500 (kurze Gerätever- sion), Einheit: 0,1 mm Bei Kontrastüberwachung: Bereich: 0...21200, Einheit: [LSB]	20	0... 65535	2	uint16
82 _d	0 _d	<i>Q2UpperSwitchingPoint</i>	Oberer Schalt- punkt für Schaltausgang IO (Pin 2)	RW	Bei Spurüberwachung: Bereich: 0...3000 (lange Gerätever- sion), Bereich: 0...1500 (kurze Gerätever- sion), Einheit: 0,1 mm Bei Kontrastüberwachung: Bereich: 0...21200, Einheit: [LSB]	0	0... 65535	2	uint16
83 _d	0 _d	<i>Q2LowerSwitchingPoint</i>	Unterer Schalt- punkt für Schaltausgang IO (Pin 2)	RW	Bei Spurüberwachung: Bereich: 0...3000 (lange Gerätever- sion), Bereich: 0...1500 (kurze Gerätever- sion), Einheit: 0,1 mm Bei Kontrastüberwachung: Bereich: 0...21200, Einheit: [LSB]	0	0... 65535	2	uint16
84 _d	0 _d	<i>Q2LightDark</i>	Schaltverhalten Hell-/Dunkel- schaltend für Schaltausgang IO (Pin 2)	RW	0 _d : Q = high außerhalb der Schalt- punkte, 1 _d : Q = high innerhalb der Schalt- punkte, siehe Tabelle 5.1	0	0...1	2	uint16
85 _d	0 _d	<i>Q2SwitchPtMode</i>	Schalt- punkt Modus für Schaltausgang IO (Pin 2)	RW	0 _d : Schaltausgang Deaktiviert 1 _d : Spurüberwachung 2 _d : Kontrastüberwachung	0	0...2	2	uint16
86 _d	0 _d	<i>Q2Hysteresis</i>	Schalthystere- se für Schaltausgang IO (Pin 2)	RW	Bei Spurüberwachung: Bereich: 0...3000 (lange Gerätever- sion), Bereich: 0...1500 (kurze Gerätever- sion), Einheit: 0,1 mm Bei Kontrastüberwachung: Bereich: 0...21200, Einheit: [LSB]	20	0... 65535	2	uint16

UART Index	UART Sub Index	Name	Beschreibung	Zugriff	Kommentar	Default	Wertebereich	Länge [Byte]	Datentyp
87 _d	0 _d	<i>Q1UserConfig</i>	Konfiguration des Schaltausgangs SW_IO (Pin 4)	RW	0 _d : nicht aktiv 1 _d : Out_PP (Push-Pull, Gegentakt) 2 _d : Out_NPN 3 _d : Out_PNP	0	0...3	2	uint16
88 _d	0 _d	<i>Q2UserConfig</i>	Konfiguration des Schaltausgangs/ Eingangs IO (Pin 2)	RW	0 _h : nicht aktiv 1 _h : Out_PP (Push-Pull, Gegentakt) 2 _h : Out_NPN 3 _h : Out_PNP 104 _h : In_NPN Deaktivierungseingang 105 _h : In_PNP Deaktivierungseingang 304 _h : In_NPN Aktivierungseingang 305 _h : In_PNP Aktivierungseingang	0	0...65535	2	uint16
100 _d	0 _d	<i>TraceWidthMax</i>	Spurbreite maximal	RW	Für manuelles Einstellen (wird durch einen Spurbreiten Teach verändert!), Einheit: 0,1 mm	490	0...65535	2	uint16
101 _d	0 _d	<i>TraceWidthMin</i>	Spurbreite minimal	RW	Für manuelles Einstellen (wird durch einen Spurbreiten Teach verändert!), Einheit: 0,1 mm	290	0...65535	2	uint16
102 _d	0 _d	<i>TraceWidthTol</i>	Spurbreite Toleranz	RW	Wird nur für den Teach benötigt, Einheit: 0,1 mm.	100	0...65535	2	uint16
103 _d	0 _d	<i>TraceContrastMin</i>	Mindestkontrast	RW	Einheit: [LSB]	5500	0...65535	2	uint16
104 _d	0 _d	<i>TraceContrastWarning</i>	Kontrast Warnschwelle in %	RW	Einheit: %	20	1...100	2	uint16
105 _d	0 _d	<i>TraceContrastTol</i>	Kontrast Toleranz	RW	Wird nur für den Teach benötigt, Einheit: [LSB]	30	0...65535	2	uint16
106 _d	0 _d	<i>TraceAmplitudeMin</i>	Mindestamplitude	RW	Einheit: [LSB]	2500	0...65535	2	uint16
107 _d	0 _d	<i>TraceAmplitudeWarning</i>	Amplitude Warnschwelle in %	RW	Einheit: %	20	1...100	2	uint16
108 _d	0 _d	<i>TraceAmplitudeTol</i>	Amplitude Toleranz für Teach	RW	Wird nur für den Teach benötigt, Einheit: [LSB]	1000	0...65535	2	uint16
109 _d	0 _d	<i>UserOffset</i>	Offset für Prozessdatenausgabe	RW	PD Ausgabewert = Kantenposition + Offset	0	-32768...32767	2	int16
110 _d	0 _d	<i>SwitchTraceWidthFactor</i>	Spurbreitenfaktor für Weichenfunktion	RW	Faktor zur Verbreiterung der Spur bei aktiver Weichenfunktion (siehe Index 170 _d), Einheit: %	150	0...65535	2	uint16
111 _d	0 _d	<i>SwitchDeviationThr</i>	Unterer Grenzwert der Ableitung bei Weiche	RW	Wird bei aktiver Weichenfunktion benutzt, Einheit: [LSB]	250	0...65535	2	uint16
112 _d	0 _d	<i>TraceTeachThr</i>	Schwelle die geteacht wird	RW	Einheit: [LSB]	7000	0...65535	2	uint16
149 _d	0 _d	<i>RS485Delay</i>	Verzögerung vor dem Senden RS485	RW	Verzögerung nach Empfang eines Telegramms bis die Antwort gesendet wird, Einheit: ms	1	0...65535	2	uint16
151 _d	0 _d	<i>UserState</i>	Status	RO	Bit 0 = 1: Winkelausgleich ok Bit 1 = 1: Spur Teach ok	0	0...65535	2	uint16

UART Index	UART Sub Index	Name	Beschreibung	Zugriff	Kommentar	Default	Wertebereich	Länge [Byte]	Datentyp
170 _d	0 _d	<i>SwitchNumber</i>	Weichenfunktion	RW	Aktivierung der Weichenfunktion für Leitspur: 0 _d : Weichenfunktion nicht aktiv 1 _d : Weichenfunktion aktiv für Leitspur 1 2 _d : Weichenfunktion aktiv für Leitspur 2 3 _d : Weichenfunktion aktiv für Leitspur 3 4 _d : Weichenfunktion aktiv für Leitspur 4 5 _d : Weichenfunktion aktiv für Leitspur 5 6 _d : Weichenfunktion aktiv für Leitspur 6	0	0...6	2	uint16
200 _d	0 _d	<i>Status</i>	Sensorstatus	RO	Bit 0: Globaler Fehler Bit 1: Kompensationsfaktoren gültig Bit 2: Teach, Kompensationsmessung läuft Bit 3: Warnung Spur Kontrast Bit 4: Warnung Spur Amplitude Bit 5: Fehler Spurbreite Bit 6: Fehler Kontrast Bit 7: Fehler Amplitude Bit 8: Versorgungsspannung Warnung Bit 9: Versorgungsspannung Fehler Bit 10: Teach Fehler Bit 11: Kompensationsfehler Bit 12: Weichenfunktion aktiv Bit 13: Fehler Weiche: unbekannte Spur Bit 14: Keine Spur erkannt (Anzahl Kanten < 2) Bit 15: LED Beleuchtung aktiv wenn Bit=1	0	0...65535	2	uint16
201 _d	0 _d	<i>Error</i>	Fehlerbeschreibung	RO	Bit 0: Teach: Kompensationswerte fehlen Bit 1: Teach: gültige Spuren > 1; ungültige Spuren; Weiche aktiv Bit 2: Winkelausgleich: Kompensationswerte fehlen Bit 3: Winkelausgleich: Spur oder Kante erkannt Bit 4: Hardware Fehler: Mess Interrupt Fehler Bit 5: Versorgungsspannung Warnung Bit 6: Versorgungsspannung Fehler Bit 7: Weiche: unbekannte Spur	0	0...2 ³² -1	4	uint32
202 _d	0 _d	<i>Pixel</i>	Einzelpixel Messwerte	RO	Amplitude der 94 Empfängersignale, Einheit: [LSB]		0...65535	188	array_uint16
205 _d	0 _d	<i>TraceValidNum</i>	Gültige Spuren: Anzahl	RO	Wert: 0 ... 6	0	0...6	2	uint16
206 _d	0 _d	<i>TraceValidPixel</i>	Gültige Spuren: Pixel	RO	Enthält die Kanten-Rohdaten der gültigen Spuren	0	0...65535	24	array_uint16
207 _d	0 _d	<i>TraceValidSubPixel</i>	Gültige Spuren: SubPixel in mm	RO	Enthält die Kanten-Positionen der gültigen Spuren, Einheit: [mm] (siehe Kapitel 8.8)	0	0...65535	24	array_uint16
208 _d	0 _d	<i>TraceValidAmp</i>	Gültige Spuren: Amplitude	RO	Enthält die Amplitude der Umgebung und der gültigen Spur, Einheit: [LSB] (siehe Kapitel 8.8)	0	0...65535	24	array_uint16
209 _d	0 _d	<i>TraceValidThreshold</i>	Gültige Spuren: Schwelle	RO	Enthält die Schwelle für die Kantenposition jeder erkannten Spur, Einheit: [LSB]	0	0...65535	24	array_uint16

UART Index	UART Sub Index	Name	Beschreibung	Zugriff	Kommentar	Default	Wertebereich	Länge [Byte]	Datentyp
210 _d	0 _d	<i>TraceValidStatus</i>	Gültige Spuren: Status	RO	Für jede gültige Spur wird der Status signalisiert: Bit 0: Kontrast Warnung Bit 1: Spur Amplituden Warnung (siehe Kapitel 8.8)	0	0...65535	12	array_uint16
211 _d	0 _d	<i>TraceInvalidNum</i>	Ungültige Spuren: Anzahl	RO	Wert: 0 ... 6	0	0...6	2	uint16
212 _d	0 _d	<i>TraceInvalidPixel</i>	Ungültige Spuren: Pixel	RO	Enthält die Kanten-Rohdaten der ungültigen Spuren	0	0...65535	24	array_uint16
213 _d	0 _d	<i>TraceInvalidSubPixel</i>	Ungültige Spuren: SubPixel in mm	RO	Enthält die Kanten-Positionen der ungültigen Spuren, Einheit: [mm] (siehe Kapitel 8.8)	0	0...65535	24	array_uint16
214 _d	0 _d	<i>TraceInvalidAmp</i>	Ungültige Spuren: Amplitude	RO	Enthält die Amplitude der Umgebung und der ungültigen Spur, Einheit: [LSB] (siehe Kapitel 8.8)	0	0...65535	24	array_uint16
215 _d	0 _d	<i>TraceInvalidStatus</i>	Ungültige Spuren: Status	RO	Für jede ungültige Spur wird der Status signalisiert: Bit 0: Kontrast Fehler Bit 1: Spur Amplituden Fehler Bit 1: Spurbreiten Fehler (siehe Kapitel 8.8)	0	0...65535	12	array_uint16
216 _d	0 _d	<i>Contrast</i>	Minimaler Kontrast aller Spuren	RO	Einheit: [LSB]	0	0...65535	2	uint16
220 _d	0 _d	<i>SupplyVoltage</i>	Versorgungsspannung	RO	Einheit: [mV]	0	0...65535	2	uint16
221 _d	0 _d	<i>TempController</i>	Temperatur Controller	RO	Einheit: [°C]	0	0...65535	2	uint16
836 _d	0 _d	<i>TraceSensitivity</i>	Empfindlichkeit der Spurerkennung	RW	50 = hohe Empfindlichkeit	100	50...1000	2	uint16

Tabelle 7.18: Objektverzeichnis serielle Schnittstellen (UART)

7.2.1 Systemkommandos serielle Schnittstellen

Über den UART Index 2 *System Command* können Kommandos an den Sensor gesendet werden.

Kommando	Wert		Funktion / Beschreibung
	Dez	Hex	
Device Reset	128 _d	80 _h	Software Reset
Factory Reset	130 _d	82 _h	auf Werkseinstellungen zurücksetzen
Aktivierung	176 _d	B0 _h	Sensorbeleuchtung an Siehe Index 200, Tabelle 7.17
Deaktivierung	177 _d	B1 _h	Sensorbeleuchtung aus
UART Boot	180 _d	B4 _h	UART Bootloader anspringen
Teach: auf Spur Mode 4	192 _d	C0 _h	Spurbreite, SpurAmplitude, Mindestkontrast
Teach: Winkelausgleichsmessung	193 _d	C1 _h	Winkelausgleichsteach
Teach: auf Spur Mode 1	194 _d	C2 _h	Nur Spurbreite
Teach: auf Spur Mode 2	195 _d	C3 _h	Nur Mindestkontrast
Teach: auf Spur Mode 3	196 _d	C4 _h	Nur SpurAmplitude
dunkle Spur, heller Hintergrund	212 _d	D4 _h	
helle Spur, dunkler Hintergrund	213 _d	D5 _h	
Retroreflektive Spur	214 _d	D6 _h	
Mode: Filter Spurbreite an	229 _d	E5 _h	
Mode: Filter Spurbreite aus	230 _d	E6 _h	
Mode: Filter Mindestkontrast an	231 _d	E7 _h	
Mode: Filter Mindestkontrast aus	232 _d	E8 _h	
Mode: Filter Spuramplitude an	233 _d	E9 _h	
Mode: Filter Spuramplitude aus	234 _d	EA _h	
Winkelausgleichsfaktoren löschen	240 _d	F0 _h	
Fehler löschen	242 _d	F2 _h	Fehlerbits / Fehlerstatus löschen

Tabelle 7.19: Systemkommandos

7.3 Kommunikationsprotokoll CANopen

7.3.1 Allgemeines zu CANopen

7.3.1.1 Topologie

Der CAN-Bus ist ein serielles 2-Draht-Bussystem, an dem alle Teilnehmer parallel (d. h. mit kurzen Stichleitungen) angeschlossen werden. Der Bus muss, um Reflexionen zu vermeiden, an jedem Ende der

Trunk Line mit einem Abschlusswiderstand von 120 Ohm abgeschlossen werden. Abschlusswiderstände sind auch bei sehr kurzen Trunk Line-Leitungslängen erforderlich.

7.3.1.2 Busleitung (Trunk Line)

Die maximale Leitungslänge der Trunk Line wird bei CAN vorwiegend durch die Signallaufzeit beschränkt. Das Multi-Master-Buszugriffsverfahren (Arbitrierung) erfordert, dass die Signale quasi zeitgleich an allen Knoten/Teilnehmern anliegen. Die Leitungslänge der Trunk Leitung muss daher an die Baudrate angepasst werden.

Baudrate	Buslänge
1Mbit/s	< 20m
500kbit/s	< 100m
250kbit/s	< 250m
125kbit/s	< 500m
50kbit/s	< 1000m
20kbit/s	< 2500m

Tabelle 7.20: CANopen Buslänge in Abhängigkeit der Baudrate

7.3.1.3 Adresszuweisung

HINWEIS	
	Die teilnehmerspezifische Adresse bei CANopen wird auch als Node ID bezeichnet. Im weiteren Verlauf wird der Begriff "Adresse" verwendet, der jedoch mit Node ID gleichzusetzen ist.

Jedem an CANopen angeschlossenen Teilnehmer wird eine Adresse (Node ID) zugewiesen. Es können maximal 127 Teilnehmer an einem Netzwerk angeschlossen werden. Der Adressbereich erstreckt sich von 1 ... 127. Die Adresse 0 ist üblicherweise für den CANopen-Master reserviert.

Die Node ID kann auf 2 Arten eingestellt werden:

- Über das Objektverzeichnis:

Index	Subindex	Name	Beschreibung	Länge [Byte]	Datentyp
2001 _h	[1 _h]	<i>Can Node No</i>	Can Knotenadresse	2	uint16

- Über die Funktion **Layer Setting Services** (LSS, siehe DS305 der CiA).

7.3.1.4 Baudrateneinstellung

Der OGS 600 unterstützt folgende Baudraten:

- 1 Mbit/s
- 500 kBit/s
- 250 kBit/s
- 125 kBit/s
- 100 kBit/s
- 50 kBit/s
- 20 kBit/s
- 10 kBit/s

Der OGS 600 ist per Default auf 1 Mbit/s eingestellt.

Die Baudrate kann auf 2 Arten eingestellt werden:

- Über das Objektverzeichnis:

Index	Subindex	Name	Beschreibung	Länge [Byte]	Datentyp
2001 _h	[2 _h]	<i>Can Baudrate</i>	Can Baudrate: 0 = 1 Mbit/s 1 = nicht verwendet 2 = 500 kBit/s 3 = 250 kBit/s 4 = 125 kBit/s 5 = 100 kBit/s 6 = 50 kBit/s 7 = 20 kBit/s 8 = 10 kBit/s 9 = Automatisch per LSS	2	uint16

- Über die Funktion **Layer Setting Services** (LSS, siehe DS305 der CiA).

7.3.1.5 Kommunikationsmechanismen des OGS 600 im CANopen Netzwerk

In einem CANopen Netzwerk sind alle Teilnehmer prinzipiell gleichberechtigt. Jeder Teilnehmer kann seine Datenübertragung selbstständig einleiten. Dabei regelt die von der CIA spezifizierte Arbitrierung den Zugriff der einzelnen Teilnehmer auf das Netzwerk.

Jeder CAN Teilnehmer hört auf dem Bus grundsätzlich mit. Ein Sendevorgang wird nur gestartet, wenn der Bus nicht von einem anderen CAN Teilnehmer belegt ist. Beim Senden wird dabei immer der aktuelle Buszustand mit dem eigenen Sendeframe verglichen.

Arbitrierungsverfahren

Beginnen mehrere Teilnehmer gleichzeitig eine Übertragung, dann entscheidet das Arbitrierungsverfahren, wer als nächster Teilnehmer Zugriff auf das Netzwerk hat. Die einzelnen Teilnehmer sind über ihre Busadresse und der Art der zu übertragenden Daten (Indexadresse der Daten) in ein Priorisierungsschema eingebunden. Prozessdaten (PDOs) eines Gerätes werden mit höherer Priorität übertragen als z. B. die Variablenobjekte (SDOs) eines Gerätes.

Die Knotenadresse des Teilnehmers ist ein weiteres Kriterium der Priorisierung eines Teilnehmers am Netzwerk. Je kleiner die Knotenadresse, desto höher ist die Priorität der Teilnehmer im Netz.

Da jeder Teilnehmer im Moment des Buszugriffs seine eigene Priorität mit der anderer Teilnehmer vergleicht, stellen Teilnehmer niederer Priorität sofort ihre Sendeaktivitäten ein. Der Teilnehmer mit der höchsten Priorität erhält den temporären Zugriff auf den Bus. Das Arbitrierungsverfahren regelt den Zugriff aller Teilnehmer, so dass auch Teilnehmer niederer Priorität auf den Bus Zugriff haben.

7.3.1.6 Objekte

Alle Prozessdaten und Parameter sind im OGS 600 in Objekten beschrieben. Das Objektverzeichnis (siehe Kapitel 7.4) ist die Zusammenstellung aller Prozessdaten und Parameter des OGS 600.

Das Objektverzeichnis ist so aufgebaut, dass alle Objekte im herstellerspezifischen Objektbereich abgelegt sind.

Die Objekte sind mittels einer Indexadressierung eindeutig identifiziert. Die Struktur des Objektverzeichnisses, die Vergabe der Index-Nummern, sowie einige Pflichteinträge sind im CIA Standard DS301 für CANopen spezifiziert.

7.3.1.7 EDS-Datei

Für den Anwender ist das Objektverzeichnis des OGS 600 als EDS-Datei (Electronic Data Sheet) verfügbar.

↳ Downloaden Sie die EDS-Datei des Geräts unter www.leuze.com.

HINWEIS	
	<p>EDS-Datei aus dem Internet herunterladen!</p> <ul style="list-style-type: none"> ↪ Rufen Sie die Leuze Homepage auf: www.leuze.com. ↪ Geben Sie als Suchbegriff die Typenbezeichnung oder die Artikelnummer des Geräts ein. ↪ Die EDS-Datei finden Sie auf der Produktseite des Geräts unter der Registerkarte Downloads.

In der EDS-Datei sind alle Objekte mit Index, Subindex, Name, Datentyp, Defaultwert, Minima und Maxima, und Zugriffsmöglichkeiten gespeichert.

Mit der EDS-Datei wird die komplette Funktionalität des OGS 600 beschrieben.

7.3.1.8 SDOs und PDOs

Der Datenaustausch in CANopen unterscheidet **Servicedatenobjekte (SDOs)**, die zur Übermittlung der Servicedaten (Parameter) von und zum Objektverzeichnis verwendet werden, und **Prozessdatenobjekte (PDOs)**, die zum Austausch der aktuellen Prozesszustände dienen.

SDOs

Mittels SDOs kann auf alle Einträge des Objektverzeichnisses zugegriffen werden. Innerhalb eines SDO Aufrufs kann immer nur auf ein Objekt zugegriffen werden. Daher muss ein Servicedaten-Telegramm eine Protokollstruktur aufweisen, die über Index- und Subindexadressierung die genaue Zieladresse beschreibt. SDO Telegramme legen einen Teil der SDO Adressierung in den Nutzdatenbereich. Letztendlich bleibt von den möglichen 8 Byte Nutzdaten ein 4 Byte breiter Nutzdatenbereich je SDO Telegramm. SDO Transfers werden von der Zieladresse immer beantwortet. Index- und Subindexadresse der OGS 600 Parameter und Variablen sind im weiteren Verlauf in den einzelnen Objektbeschreibungen zu finden.

PDOs

PDOs sind vom Gerätehersteller zusammengefasste (gemappte) Objekte (Daten, Variable und Parameter) aus dem Objektverzeichnis. In einem PDO können max. 8 Byte Nutzdaten aus verschiedenen Objekten zusammengeführt (gemappt) werden.

Ein PDO kann von jedem Teilnehmer (Knoten) empfangen und ausgewertet werden. Das Modell wird als Producer-Consumer Verfahren bezeichnet.

Da im Telegramm eines PDOs die Protokollstruktur fehlt, ist es erforderlich, dass die Teilnehmer am Netz, für die diese Daten bestimmt sind, wissen, wie die Nutzdaten im Datenbereich des PDOs organisiert sind (welche Daten stehen wo im Nutzdatenbereich).

Der Austausch von Prozessdaten wird vom OGS 600 durch folgende Zugriffe unterstützt:

- **Ereignisgesteuerter Datentransfer**
Dabei werden die Daten eines Knoten als Nachricht verschickt, sobald eine Änderung zu dem bisherigen Zustand aufgetreten ist.
- **Polling mit Remote Frames**
Dabei fordert der CAN Knoten, der als Master im Netzwerk definiert wurde, die gewünschte Information per Abfrage (mittels Remote Frame) an. Derjenige Teilnehmer, der diese Information (bzw. erforderliche Daten) besitzt, antwortet dann mit dem Versand der angeforderten Daten.
- **Synchronisierter Modus**
CANopen ermöglicht es, Eingänge und Zustände verschiedener Teilnehmer gleichzeitig abzufragen und Ausgänge bzw. Zustände gleichzeitig zu ändern. Hierzu dient das von einem Master gesendete Synchronisationstelegramm (SYNC).
Das SYNC-Telegramm ist ein Broadcast an alle Busteilnehmer mit hoher Priorität und ohne Dateninhalt. Das SYNC-Telegramm wird vom Master in der Regel zyklisch versandt. Teilnehmer, die im synchronisierten Modus arbeiten, lesen Ihre Daten bei Empfang der SYNC-Nachricht aus und senden diese direkt anschließend, sobald der Bus dies zulässt (siehe "Arbitrierungsverfahren" auf Seite 41). Da das SYNC Verfahren sehr schnell zu hohen Buslasten führen kann, wird nochmals eine Unterteilung in eine "Ereignisgesteuerte Synchronisation" und in eine "Timer Synchronisation" vorgenommen.
- **Zeitgesteuerte Übertragung**
Dabei wird die Übertragung eines PDOs durch den Ablauf einer einstellbaren Zeit getriggert. Die zeitgesteuerten Übertragungen werden für jedes PDO einzeln über die sogenannte "inhibit time" oder einen "event timer" eingestellt. Die Parameter dazu sind PDO-spezifisch in den Objekten 1800_h bis 1803_h zu finden.
- **Knotenüberwachung**
Für die Ausfallüberwachung des OGS 600 stehen Heartbeat- und Guarding-Mechanismen zur Verfügung. Diese sind bei CANopen besonders wichtig, da sich der OGS 600 in der ereignisgesteuerten Betriebsart eventuell nicht regelmäßig meldet. Beim Guarding werden die Teilnehmer per Datenanforderungstelegramm (Remote Frame) zyklisch nach ihrem Status gefragt. Beim Heartbeat senden die Knoten ihren Status von selbst.
Heartbeat und Guarding/Life time sind Standardkommunikationsobjekte aus der DS301 CANopen Spezifikation. Die entsprechende Objekte dazu sind:
 - Heartbeat 1017_h
 - Guarding/Life time factor 100C_h und 100D_h

7.3.1.9 Default 11 Bit - Identifier

Der OGS 600 sendet einen 11 Bit Identifier. 29 Bit Identifier können vom OGS 600 weder empfangen noch gesendet werden.

Die Knotenadresse (Adresse des OGS 600) ist Bestandteil des 11 Bit Identifiers. Der Default Identifier und die Knotenadresse ergeben die COB-ID, nach deren Wertigkeit die Priorisierung in der Arbitrierung festgelegt wird.

HINWEIS	
	Niederwertige Identifier haben eine höhere Priorität in der Arbitrierung.

Beispiel:

Werden in einem CANopen Netzwerk von mehreren OGS 600 die gleichen Objekte abgefragt, z. B. PDO1 (rx), dann hat der Sensor mit der kleinsten Knotenadresse die höchste Priorität in der Arbitrierung.

Die nachfolgende Tabelle zeigt die Wertigkeit der einzelnen Funktionen im Arbitrierungsverfahren des CANopen.

Aus der Tabelle ist ersichtlich, dass Synchronisations- und Emergency-Objekte die höchste Priorität besitzen. Danach folgen die PDOs, am Ende der Priorisierung sind die SDOs angeordnet.

Identifier 11 Bit (binär)	Identifier Dez	Identifier Hex	Funktion
00000000000	0 _d	0 _h	Netzwerkmanagement
00010000000	128 _d	80 _h	Synchronisation
0001xxxxxxx	129 _d ... 255 _d	81 _h ... FF _h	Emergency
0011xxxxxxx	385 _d ... 511 _d	181 _h ... 1FF _h	PDO1 (tx)
0100xxxxxxx	513 _d ... 639 _d	201 _h ... 27F _h	PDO1 (rx)
0101xxxxxxx	641 _d ... 767 _d	281 _h ... 2FF _h	PDO2 (tx)
0110xxxxxxx	769 _d ... 895 _d	301 _h ... 37F _h	PDO2 (rx)
0111xxxxxxx	897 _d ... 1023 _d	381 _h ... 3FF _h	PDO3 (tx)
1000xxxxxxx	1025 _d ... 1151 _d	401 _h ... 47F _h	PDO3 (rx)
1001xxxxxxx	1153 _d ... 1279 _d	181 _h ... 4FF _h	PDO4 (tx)
1010xxxxxxx	1281 _d ... 1407 _d	501 _h ... 57F _h	PDO4 (rx)
1011xxxxxxx	1409 _d ... 1535 _d	581 _h ... 5FF _h	SDO senden
1100xxxxxxx	1537 _d ... 1663 _d	601 _h ... 67F _h	SDO empfangen
1110xxxxxxx	1793 _d ... 1919 _d	701 _h ... 77F _h	NMT Error Control
xxxxxxx = Knotenadresse 1 - 127			

Tabelle 7.21: 11 Bit - Identifier

7.3.1.10 Objektstruktur des OGS 600

Übersicht CANopen spezifischer Objektbereich des OGS 600

Die folgende Übersichtstabelle zeigt die vom OGS 600 unterstützten CANopen spezifischen Kommunikationsobjekte aus DS301. Diese Betriebsanleitung beschreibt nur die Objekte, bei denen gerätespezifische Konfigurationen vorgenommen werden können. Alle anderen Objekte sind Standardobjekte der CANopen Spezifikation. Deren Beschreibung kann aus der DS301 entnommen werden.

Objektadresse in Hex	CANopen-spezifischer Objektbereich
1000 _h	Gerätetyp (device type)
1001 _h	Fehlerregister (error register)
1002 _h	Manufacturer status
1003 _h	Pre-defined error field
1005 _h	COB ID SYNC
1006 _h	SYNC cycle time
1008 _h	Manufacturer device name
1009 _h	Manufacturer hardware version
100A _h	Manufacturer software version
100C _h	Guard time (Überwachungszeit)
100D _h	Life-time factor
1010 _h	Store Parameter Field
1011 _h	Restore Default Parameters
1014 _h	COB-ID emergency message
1016 _h	Consumer heartbeat time
1017 _h	Producer heartbeat time (notwendig für Heartbeat-Mechanismus)
1018 _h	Identity object (enthält allgemeine Informationen zum Gerät)
1019 _h	Synchronous counter overflow value
1029 _h	Error behaviour

Tabelle 7.22: Standardobjekte der CANopen Spezifikation CIA DS301

7.3.1.11 Prozessdatenobjekte

Der OGS 600 stellt 4 Transmit-Prozessdatenobjekte (TPDOs) und 1 Receive-Prozessdatenobjekt (RPDO) zur Verfügung.

Die TPDOs beschreiben, welche Objekte in das TxPDO gemappt (eingebunden) sind, und definieren den Zugriff (synchron/asynchron) auf diese Objekte.

- TPDO1: Status, Kontrast, Anzahl der erkannten Spuren, 1. Kante und 2. Kante
- TPDO2: 3. bis 6. Kante
- TPDO3: 7. bis 10. Kante
- TPDO4: 11. und 12. Kante

Die Kommunikationsparameter der PDOs werden über festgelegte Objekte definiert. In diesen Objekten wird der synchrone bzw. asynchrone Zugriff, eine mögliche Sperrzeit für das PDO Objekt am CAN Netz, sowie ein Event-Timer festgelegt.

- TPDO1: Objektadresse 1800_h
- TPDO2: Objektadresse 1801_h
- TPDO3: Objektadresse 1802_h
- TPDO4: Objektadresse 1803_h

Die asynchrone Übertragung wird durch den Event-Timer in den PDOx Eigenschaftsobjekten 1800_h bis 1803_h gesteuert.

Die synchrone Übertragung wird über ein vom Master verschicktes SYNC Telegramm (80_h) initiiert, sowie über die PDOx Eigenschaftsobjekte 1800_h bis 1803_h.

7.3.1.12 Überblick über die gemappten Daten in den TxPDOs

In die Prozessdaten können unterschiedliche Informationen gemappt werden.

Standardeinstellung in Tabelle 7.24 umschaltbar auf Information in Tabelle 7.25.

Die Umschaltung des TxPDO1 Mappings erfolgt mit Parameter System Command (CAN Index 2000h).

Kommando	Wert	Hex	Funktion Beschreibung
Prozessdaten Typ 2	243 _d	F3 _h	Umschaltung TxPDO1 auf Typ 2
Prozessdaten Typ 4	244 _d	f4 _h	Umschaltung TxPDO1 auf Typ 4 (default)

Tabelle 7.23: System Command (CAN Index 2000h)

Prozessdaten Typ 4 Ausgabe aller Spuren

	Byte 0	Byte 1	Byte 2	Byte 3	Byte 4	Byte 5	Byte 6	Byte 7
	Spur 1							
	Status low byte	Status high byte	Kontrast	Anzahl der Spuren	Linke Kante low byte	Linke Kante high byte	Rechte Kante low byte	Rechte Kante high byte
gemapptes Objekt	2020 _h [01 _h]		2030 _h [02 _h]	2021 _h	2022 _h [01 _h]		2022 _h [02 _h]	

Tabelle 7.24: TxPDO1 Ausgabe aller Spuren

TxPDO1 enthält allgemeine Informationen über den Sensor:

- Status: siehe Objekt 2020_h [1_h]
- Kontrast: siehe Objekt 2030_h [2_h]
- Anzahl erkannter Spuren: siehe Objekt 2021_h [0_h]

Außerdem wird dort die erste Spur (1. linke Kante, 1. rechte Kante) übertragen: siehe Objekt 2022_h [1_h/2_h].

Im TxPDO2 bis TxPDO4 werden alle weiteren Spuren (1 Spur = 2 Kanten) übertragen. Falls nicht alle Spuren vorhanden sind, wird dort 0 übertragen.

TxPDO1

	Byte 0	Byte 1	Byte 2	Byte 3	Byte 4	Byte 5	Byte 6	Byte 7
	Spur 1							
	Status low byte	Status high byte	Kontrast	Anzahl der Spuren	Linke Kante low byte	Linke Kante high byte	Rechte Kante low byte	Rechte Kante high byte
gemapptes Objekt	2020 _h [1 _h]		2030 _h [2 _h]	2021 _h	2022 _h [1 _h]		2022 _h [2 _h]	

TxPDO2

	Byte 0	Byte 1	Byte 2	Byte 3	Byte 4	Byte 5	Byte 6	Byte 7
	Spur 2				Spur 3			
	Linke Kante low byte	Linke Kante high byte	Rechte Kante low byte	Rechte Kante high byte	Linke Kante low byte	Linke Kante high byte	Rechte Kante low byte	Rechte Kante high byte
gemapptes Objekt	2022 _h [3 _h]		2022 _h [4 _h]		2022 _h [5 _h]		2022 _h [6 _h]	

TxPDO3

	Byte 0	Byte 1	Byte 2	Byte 3	Byte 4	Byte 5	Byte 6	Byte 7
	Spur 4				Spur 5			
	Linke Kante low byte	Linke Kante high byte	Rechte Kante low byte	Rechte Kante high byte	Linke Kante low byte	Linke Kante high byte	Rechte Kante low byte	Rechte Kante high byte
gemapptes Objekt	2022 _h [7 _h]		2022 _h [8 _h]		2022 _h [9 _h]		2022 _h [A _h]	

TxPDO4

	Byte 0	Byte 1	Byte 2	Byte 3
	Spur 6			
	Linke Kante low byte	Linke Kante high byte	Rechte Kante low byte	Rechte Kante high byte
gemapptes Objekt	2022 _h [B _h]		2022 _h [C _h]	

Prozessdaten Typ 2 Ausgabe der am weitesten links und am weitesten rechts liegenden Kante (äußeren Kanten)

	Byte 0	Byte 1	Byte 2	Byte 3	Byte 4	Byte 5	Byte 6	Byte 7
					Äußere Kanten			
	Status low byte	Status high byte	Kontrast	Anzahl der Spuren	Linke Kante low byte	Linke Kante high byte	Rechte Kante low byte	Rechte Kante high byte
gemapptes Objekt	2020 _h [01 _h]		2030 _h [02 _h]	2021 _h	2033 _h		2034 _h	

Tabelle 7.25: Ausgabe der am weitesten links und am weitesten rechts liegenden Kante (äußeren Kanten)

7.3.1.13 Überblick über die gemappten Daten im RxPDO

Im RxPDO wird das PD Kommando übertragen.

PD-In1:

- 0: Weiche nicht aktiv
- 1: Weiche Spur 1
- 2: Weiche Spur 2
- 3: Weiche Spur 3
- 4: Weiche Spur 4
- 5: Weiche Spur 5
- 6: Weiche Spur 6

PD-In2: Reserve

RxPDO

	Byte 0	Byte 1
	PD-In1	PD-In2
gemapptes Objekt	2051 _h [0 _h]	

7.3.1.14 Überblick TPDOs

Die TPDOs beschreiben, welche Objekte in das TxPDO gemappt (eingebunden) sind, und definieren den Zugriff (synchron/asynchron) auf diese Objekte.

Objekt 1800_h TPDO1

Index (hex)	Subindex (hex)	Name	Datentyp	Zugriff	Default	Bemerkung
1800 _h	[1 _h]	COB-ID für TPDO1	uint32	ro		180 _h +Node ID
	[2 _h]	Transmission type	uin8	rw	1	1 = synchron
	[3 _h]	Inhibit time	uint16	rw	0	Sperrzeit
	[4 _h]	Reserve				
	[5 _h]	Event timer	uint16	rw		Event Timer
	[6 _h]	Sync start value	uint8	rw	0	Sync Start Wert

Objekt 1A00_h TPDO1

Index (hex)	Subindex (hex)	Name	Datentyp	Zugriff	Default	Bemerkung
1A00 _h	[1 _h]	Status	uint32	ro	20200110 _h	Inhalt aus Objekt 2020 _h [1 _h]
	[2 _h]	Kontrast PD	uint32	ro	20300208 _h	Inhalt aus Objekt 2030 _h [2 _h]
	[3 _h]	Anzahl der Spuren	uint32	ro	20210008 _h	Inhalt aus Objekt 2021 _h [0 _h]
	[4 _h]	1. Kante	uint32	ro	20220110 _h	Inhalt aus Objekt 2022 _h [1 _h]
	[5 _h]	2. Kante	uint32	ro	20220210 _h	Inhalt aus Objekt 2022 _h [2 _h]

Objekt 1801_h TPDO2

Index (hex)	Subindex (hex)	Name	Datentyp	Zugriff	Default	Bemerkung
1801 _h	[1 _h]	COB-ID für TPDO2	uint32	ro		280 _h +Node ID
	[2 _h]	Transmission type	uin8	rw	254	254 = asynchron
	[3 _h]	Inhibit time	uint16	rw	0	Sperrzeit
	[4 _h]	Reserve				
	[5 _h]	Event timer	uint16	rw		Event Timer
	[6 _h]	Sync start value	uint8	rw	0	Sync Start Wert

Objekt 1A01_h TPDO2

Index (hex)	Subindex (hex)	Name	Datentyp	Zugriff	Default	Bemerkung
1A01 _h	[1 _h]	3. Kante	uint32	ro	20220310 _h	Inhalt aus Objekt 2022 _h [3 _h]
	[2 _h]	4. Kante	uint32	ro	20220410 _h	Inhalt aus Objekt 2022 _h [4 _h]
	[3 _h]	5. Kante	uint32	ro	20220510 _h	Inhalt aus Objekt 2022 _h [5 _h]
	[4 _h]	6. Kante	uint32	ro	20220610 _h	Inhalt aus Objekt 2022 _h [6 _h]

Objekt 1802_h TPDO3

Index (hex)	Subindex (hex)	Name	Datentyp	Zugriff	Default	Bemerkung
1802 _h	[1 _h]	COB-ID für TPDO3	uint32	ro		380 _h +Node ID
	[2 _h]	Transmission type	uin8	rw	254	254 = asynchron
	[3 _h]	Inhibit time	uint16	rw	0	Sperrzeit
	[4 _h]	Reserve				
	[5 _h]	Event timer	uint16	rw		Event Timer
	[6 _h]	Sync start value	uint8	rw	0	Sync Start Wert

Objekt 1A02_h TPDO3

Index (hex)	Subindex (hex)	Name	Datentyp	Zugriff	Default	Bemerkung
1A02 _h	[1 _h]	7. Kante	uint32	ro	20220710 _h	Inhalt aus Objekt 2022 _h [7 _h]
	[2 _h]	8. Kante	uint32	ro	20220810 _h	Inhalt aus Objekt 2022 _h [8 _h]
	[3 _h]	9. Kante	uint32	ro	20220910 _h	Inhalt aus Objekt 2022 _h [9 _h]
	[4 _h]	10. Kante	uint32	ro	20220A10 _h	Inhalt aus Objekt 2022 _h [A _h]

Objekt 1803_h TPDO4

Index (hex)	Subindex (hex)	Name	Datentyp	Zugriff	Default	Bemerkung
1803 _h	[1 _h]	COB-ID für TPDO4	uint32	ro		480 _h +Node ID
	[2 _h]	Transmission type	uin8	rw	254	254 = asynchron
	[3 _h]	Inhibit time	uint16	rw	0	Sperrzeit
	[4 _h]	Reserve				
	[5 _h]	Event timer	uint16	rw		Event Timer
	[6 _h]	Sync start value	uint8	rw	0	Sync Start Wert

Objekt 1A03_h TPDO4

Index (hex)	Subindex (hex)	Name	Datentyp	Zugriff	Default	Bemerkung
1A03 _h	[1 _h]	11. Kante	uint32	ro	20220B10 _h	Inhalt aus Objekt 2022 _h [B _h]
	[2 _h]	12. Kante	uint32	ro	20220C10 _h	Inhalt aus Objekt 2022 _h [C _h]

7.3.1.15 Überblick RPDOs

Die RPDOs beschreiben, welche Objekte in das RxPDO gemappt (eingebunden) sind, und definieren den Zugriff (synchron/asynchron) auf diese Objekte.

Objekt 1400_h RPDO1

Index (hex)	Subindex (hex)	Name	Datentyp	Zugriff	Default	Bemerkung
1400 _h	[1 _h]	COB-ID für RPDO1	uint32	ro		200 _h +Node ID
	[2 _h]	Transmission type	uin8	rw	255	255 = asynchron
	[3 _h]	Inhibit time	uint16	rw	0	Sperrzeit
	[4 _h]	Reserve				
	[5 _h]	Event timer	uint16	rw		Event Timer
	[6 _h]	Sync start value	uint8	rw	0	Sync Start Wert

Objekt 1600_h RPDO1

Index (hex)	Subindex (hex)	Name	Datentyp	Zugriff	Default	Bemerkung
1600 _h	[1 _h]	PDO-CMD	uint32	ro	20510008 _h	Inhalt aus Objekt 2051 _h [0 _h]

7.4 Objektverzeichnis CANopen

Datentypen:		Zugriff:	
string	Bytes in der ankommenden Reihenfolge in ASCII Zeichen wandeln	RW	Read Write
uint16	Anordnung: [LowByte, Highbyte]	RO	Read Only
uint32	Anordnung: [LowByte, LowerByte, HigherByte, Highbyte]	WO	Write Only
array_uint16	Anordnung: [LowByte1, Highbyte1, LowByte2, HighByte2, ...]		
int16	Anordnung: [LowByte, Highbyte]		

Tabelle 7.26: Objektverzeichnis – Datentypen und Zugriff

CAN Index	CAN Sub-index	Name	Beschreibung	Zugriff	Kommentar	Default	Wertebereich	Länge [Byte]	Datentyp
1000 _h ... 1029 _h					siehe Tabelle 7.22 "Standardobjekte der CANopen Spezifikation CIA DS301" auf Seite 45				
2000 _h	[0 _h]	<i>System Command</i>	System Kommando	WO	siehe Tabelle 7.28			2	
2001 _h	[1 _h]	<i>CAN Node No</i>	CAN Knotenadresse	RW	Adressbereich: 0 ... 127	10	0...127	2	uint16
2001 _h	[2 _h]	<i>CAN Baudrate</i>	CAN Baudrate	RW	0 _d : 1 Mbit/s 1 _d : nicht verwendet 2 _d : 500 kBit/s 3 _d : 250 kBit/s 4 _d : 125 kBit/s 5 _d : 100 kBit/s 6 _d : 50 kBit/s 7 _d : 20 kBit/s 8 _d : 10 kBit/s	0	0...8	2	uint16
2002 _h	[0 _h]	<i>UserMode</i>	UserMode	RW	Bit 0: 1 = dunkle Spur; 0 = helle Spur Bit 1: Winkelausgleich aktiv Bit 2: Filter: Spurbreite Bit 3: Filter: Kontrast Bit 4: Filter: Amplitude Bit 5: Teach Spurbreite Bit 6: Teach Kontrast Bit 7: Teach Amplitude Bit 8: Retroreflektive Spur	Bit 0=1	0...65535	2	uint16
2003 _h	[1 _h]	<i>Q1UpperSwitching Point</i>	Oberer Schaltpunkt für Schaltausgang SW_IO (Pin 4)	RW	Bei Spurüberwachung: Bereich: 0...3000 (lange Geräteversion), Bereich: 0...1500 (kurze Geräteversion), Einheit: 0,1 mm Bei Kontrastüberwachung: Bereich: 0...21200, Einheit: [LSB]	0	0...65535	2	uint16
2003 _h	[2 _h]	<i>Q1LowerSwitching Point</i>	Unterer Schaltpunkt für Schaltausgang SW_IO (Pin 4)	RW	Bei Spurüberwachung: Bereich: 0...3000 (lange Geräteversion), Bereich: 0...1500 (kurze Geräteversion), Einheit: 0,1 mm Bei Kontrastüberwachung: Bereich: 0...21200, Einheit: [LSB]	0	0...65535	2	uint16
2003 _h	[3 _h]	<i>Q1LightDark</i>	Schaltverhalten Hell-/Dunkelschaltend für Schaltausgang SW_IO (Pin 4)	RW	0 _d : Q = high außerhalb der Schaltpunkte, 1 _d : Q = high innerhalb der Schaltpunkte, siehe Tabelle 5.1	0	0...1	2	uint16
2003 _h	[4 _h]	<i>Q1SwitchPtMode</i>	Schaltpunkt Modus für Schaltausgang SW_IO (Pin 4)	RW	0 _d : Schaltausgang deaktiviert 1 _d : Spurüberwachung 2 _d : Kontrastüberwachung	0	0...2	2	uint16

CAN Index	CAN Sub-index	Name	Beschreibung	Zugriff	Kommentar	Default	Wertebereich	Länge [Byte]	Datentyp
2003 _h	[5 _h]	<i>Q1Hysteresis</i>	Schalthysteresis für Schaltausgang SW_IO (Pin 4)	RW	Bei Spurüberwachung: Bereich: 0...3000 (lange Geräteversion), Bereich: 0...1500 (kurze Geräteversion), Einheit: 0,1 mm Bei Kontrastüberwachung: Bereich: 0...21200, Einheit: [LSB]	20	0...65535	2	uint16
2003 _h	[6 _h]	<i>Q1UserConfig</i>	Konfiguration des Schaltausgangs SW_IO (Pin 4)	RW	0 _d : nicht aktiv 1 _d : Out_PP (Push-Pull, Gegenteil) 2 _d : Out_NPN 3 _d : Out_PNP	0	0...3	2	uint16
2004 _h	[1 _h]	<i>Q2UpperSwitching Point</i>	Oberer Schalterpunkt für Schaltausgang IO (Pin 2)	RW	Bei Spurüberwachung: Bereich: 0...3000 (lange Geräteversion), Bereich: 0...1500 (kurze Geräteversion), Einheit: 0,1 mm Bei Kontrastüberwachung: Bereich: 0...21200, Einheit: [LSB]	0	0...65535	2	uint16
2004 _h	[2 _h]	<i>Q2LowerSwitching Point</i>	Unterer Schalterpunkt für Schaltausgang IO (Pin 2)	RW	Bei Spurüberwachung: Bereich: 0...3000 (lange Geräteversion), Bereich: 0...1500 (kurze Geräteversion), Einheit: 0,1 mm Bei Kontrastüberwachung: Bereich: 0...21200, Einheit: [LSB]	0	0...65535	2	uint16
2004 _h	[3 _h]	<i>Q2LightDark</i>	Schaltverhalten Hell-/Dunkelschaltend für Schaltausgang IO (Pin 2)	RW	0 _d : Q = high außerhalb der Schalterpunkte, 1 _d : Q = high innerhalb der Schalterpunkte, siehe Tabelle 5.1	0	0...1	2	uint16
2004 _h	[4 _h]	<i>Q2SwitchPtMode</i>	Schalterpunkt Modus für Schaltausgang IO (Pin 2)	RW	0 _d : Schaltausgang Deaktiviert 1 _d : Spurüberwachung 2 _d : Kontrastüberwachung	0	0...2	2	uint16
2004 _h	[5 _h]	<i>Q2Hysteresis</i>	Schalthysteresis für Schaltausgang IO (Pin 2)	RW	Bei Spurüberwachung: Bereich: 0...3000 (lange Geräteversion), Bereich: 0...1500 (kurze Geräteversion), Einheit: 0,1 mm Bei Kontrastüberwachung: Bereich: 0...21200, Einheit: [LSB]	20	0...65535	2	uint16

CAN Index	CAN Sub-index	Name	Beschreibung	Zugriff	Kommentar	Default	Wertebereich	Länge [Byte]	Datentyp
2004 _h	[6 _h]	<i>Q2UserConfig</i>	Konfiguration des Schaltausgangs/Eingangs IO (Pin 2)	RW	0 _h : nicht aktiv 1 _h : Out_PP (Push-Pull, Gegentakt) 2 _h : Out_NPN 3 _h : Out_PNP 104 _h : In_NPN Deaktivierungseingang 105 _h : In_PNP Deaktivierungseingang 304 _h : In_NPN Aktivierungseingang 305 _h : In_PNP Aktivierungseingang	0	0...65535	2	uint16
2005 _h	[0 _h]	<i>Qproperty</i>	Ausgangsverhalten bei keinem Messwert	RW	0 _d : Aus, 1 _d : Ein, 2 _d : Unverändert, gilt für beide Ausgänge	0	0...2	2	uint16
2006 _h	[0 _h]	<i>Serial Number</i>	Geräte Seriennummer	RO	<Serial Number>			16	string
2007 _h	[0 _h]	<i>Product ID</i>	Artikelnummer des Geräts	RO	<Artikelnummer>			16	string
2010 _h	[1 _h]	<i>TraceWidthMax</i>	Spurbreite maximal	RW	Für manuelles Einstellen (wird durch einen Spurbreiten Teach verändert!), Einheit: 0,1 mm	490	0...65535	2	uint16
2010 _h	[2 _h]	<i>TraceWidthMin</i>	Spurbreite minimal	RW	Für manuelles Einstellen (wird durch einen Spurbreiten Teach verändert!), Einheit: 0,1 mm	290	0...65535	2	uint16
2010 _h	[3 _h]	<i>TraceWidthTol</i>	Spurbreite Toleranz	RW	Wird nur für den Teach benötigt, Einheit: 0,1 mm.	100	0...65535	2	uint16
2010 _h	[4 _h]	<i>TraceContrastMin</i>	Mindeskontrast	RW	Einheit: [LSB]	5500	0...65535	2	uint16
2010 _h	[5 _h]	<i>TraceContrastWarning</i>	Kontrast Warnschwelle in %	RW	Einheit: %	20	1...100	2	uint16
2010 _h	[6 _h]	<i>TraceContrastTol</i>	Kontrast Toleranz	RW	Wird nur für den Teach benötigt, Einheit: [LSB]	30	0...65535	2	uint16
2010 _h	[7 _h]	<i>TraceAmplitudeMin</i>	Mindesamplitude	RW	Einheit: [LSB]	2500	0...65535	2	uint16
2010 _h	[8 _h]	<i>TraceAmplitudeWarning</i>	Amplitude Warnschwelle in %	RW	Einheit: %	20	1...100	2	uint16
2010 _h	[9 _h]	<i>TraceAmplitudeTol</i>	Amplitude Toleranz für Teach	RW	Wird nur für den Teach benötigt, Einheit: [LSB]	1000	0...65535	2	uint16
2010 _h	[A _h]	<i>UserOffset</i>	Offset für Prozessdatenausgabe	RW	PD Ausgabewert = Kantenposition + Offset	0	-32768...32767	2	int16
2010 _h	[B _h]	<i>SwitchTraceWidthFactor</i>	Spurbreitenfaktor für Weichenfunktion	RW	Faktor zur Verbreiterung der Spur bei aktiver Weichenfunktion (siehe Index 170 _d), Einheit: %	150	0...65535	2	uint16

CAN Index	CAN Sub-index	Name	Beschreibung	Zugriff	Kommentar	Default	Wertebereich	Länge [Byte]	Datentyp
2010 _h	[C _h]	<i>SwitchDeviationThr</i>	Unterer Grenzwert der Ableitung bei Weiche	RW	Wird bei aktiver Weichenfunktion benutzt, Einheit: [LSB]	250	0...65535	2	uint16
2010 _h	[D _h]	<i>TraceTeachThr</i>	Schwelle die geteacht wird	RW	Einheit: [LSB]	7000	0...65535	2	uint16
2011 _h	[2 _h]	<i>UserState</i>	Status	RO	Bit 0 = 1: Winkelausgleich ok Bit 1 = 1: Spur Teach ok	0	0...65535	2	uint16
2012 _h	[0 _h]	<i>SwitchNumber</i>	Weichenfunktion	RW	Aktivierung der Weichenfunktion für Leitspur: 0 _d : Weichenfunktion nicht aktiv 1 _d : Weichenfunktion aktiv für Leitspur 1 2 _d : Weichenfunktion aktiv für Leitspur 2 3 _d : Weichenfunktion aktiv für Leitspur 3 4 _d : Weichenfunktion aktiv für Leitspur 4 5 _d : Weichenfunktion aktiv für Leitspur 5 6 _d : Weichenfunktion aktiv für Leitspur 6	0	0...6	2	uint16
2020 _h	[1 _h]	<i>Status</i>	Sensorstatus	RO	Bit 0: Globaler Fehler Bit 1: Kompensationsfaktoren gültig Bit 2: Teach, Kompensationsmessung läuft Bit 3: Warnung Spur Kontrast Bit 4: Warnung Spur Amplitude Bit 5: Fehler Spurbreite Bit 6: Fehler Kontrast Bit 7: Fehler Amplitude Bit 8: Versorgungsspannung Warnung Bit 9: Versorgungsspannung Fehler Bit 10: Teach Fehler Bit 11: Kompensationsfehler Bit 12: Weichenfunktion aktiv Bit 13: Fehler Weiche: unbekannte Spur Bit 14: Keine Spur erkannt (Anzahl Kanten < 2)	0	0...65535	2	uint16
2020 _h	[2 _h]	<i>Error</i>	Fehlerbeschreibung	RO	Bit 0: Teach: Kompensationswerte fehlen Bit 1: Teach: gültige Spuren > 1; ungültige Spuren; Weiche aktiv Bit 2: Winkelausgleich: Kompensationswerte fehlen Bit 3: Winkelausgleich: Spur oder Kante erkannt Bit 4: Hardware Fehler: Mess Interrupt Fehler Bit 5: Versorgungsspannung Warnung Bit 6: Versorgungsspannung Fehler Bit 7: Weiche: unbekannte Spur	0	0...2 ³² -1	4	uint32

CAN Index	CAN Sub-index	Name	Beschreibung	Zugriff	Kommentar	Default	Wertebereich	Länge [Byte]	Datentyp
2021 _h	[0 _h]	<i>TraceValidNum</i>	Gültige Spuren: Anzahl	RO	Wert: 0 ... 6	0	0...6	2	uint16
2022 _h	[1 _h]...[C _h]	<i>TraceValidSubPixel</i>	Gültige Spuren: SubPixel in mm	RO	Enthält die Kanten-Positionen der gültigen Spuren, Einheit: [mm] (siehe Kapitel 8.8)	0	0...65535	24	array_uint16
2023 _h	[1 _h]...[C _h]	<i>TraceValidAmp</i>	Gültige Spuren: Amplitude	RO	Enthält die Amplitude der Umgebung und der gültigen Spur, Einheit: [LSB] (siehe Kapitel 8.8)	0	0...65535	24	array_uint16
2024 _h	[1 _h]...[C _h]	<i>TraceValidThreshold</i>	Gültige Spuren: Schwelle	RO	Enthält die Schwelle für die Kantenposition jeder erkannten Spur, Einheit: [LSB]	0	0...65535	24	array_uint16
2025 _h	[1 _h]...[6 _h]	<i>TraceValidStatus</i>	Gültige Spuren: Status	RO	Für jede gültige Spur wird der Status signalisiert: Bit 0: Kontrast Warnung Bit 1: Spur Amplituden Warnung (siehe Kapitel 8.8)	0	0...65535	12	array_uint16
2026 _h	[0 _h]	<i>TraceInvalidNum</i>	Ungültige Spuren: Anzahl	RO	Wert: 0 ... 6	0	0...6	2	uint16
2027 _h	[1 _h]...[C _h]	<i>TraceInvalidSubPixel</i>	Ungültige Spuren: SubPixel in mm	RO	Enthält die Kanten-Positionen der ungültigen Spuren, Einheit: [mm] (siehe Kapitel 8.8)	0	0...65535	24	array_uint16
2028 _h	[1 _h]...[C _h]	<i>TraceInvalidAmp</i>	Ungültige Spuren: Amplitude	RO	Enthält die Amplitude der Umgebung und der ungültigen Spur, Einheit: [LSB] (siehe Kapitel 8.8)	0	0...65535	24	array_uint16
2029 _h	[1 _h]...[6 _h]	<i>TraceInvalidStatus</i>	Ungültige Spuren: Status	RO	Für jede ungültige Spur wird der Status signalisiert: Bit 0: Kontrast Fehler Bit 1: Spur Amplituden Fehler Bit 1: Spurbreiten Fehler (siehe Kapitel 8.8)	0	0...65535	12	array_uint16
2030 _h	[01]	<i>Contrast</i>	Minimaler Kontrast aller Spuren	RO	Einheit: [LSB]	0	0...65535	2	uint16
2031 _h	[01]	<i>SupplyVoltage</i>	Versorgungsspannung	RO	Einheit: [mV]	0	0...65535	2	uint16
2031 _h	[02]	<i>TempController</i>	Temperatur Controller	RO	Einheit: [°C]	0	0...65535	2	uint16
2032 _h	[0 _h]	<i>TraceSensitivity</i>	Empfindlichkeit der Spurerkennung	RW	50 = hohe Empfindlichkeit	100	50...1000	2	uint16

Tabelle 7.27: Objektverzeichnis CANopen

7.4.1 Systemkommandos CANopen

Über den CAN Index 2000_h *System Command* können Kommandos an den Sensor gesendet werden.

Kommando	Wert		Funktion / Beschreibung
	Dez	Hex	
Device Reset	128 _d	80 _h	Software Reset
Factory Reset	130 _d	82 _h	auf Werkseinstellungen zurücksetzen
Aktivierung	176 _d	B0 _h	Sensorbeleuchtung an
Deaktivierung	177 _d	B1 _h	Sensorbeleuchtung aus
UART Boot	180 _d	B4 _h	UART Bootloader anspringen
Teach: auf Spur Mode 4	192 _d	C0 _h	Spurbreite, SpurAmplitude, Mindestkontrast
Teach: Winkelausgleichsmessung	193 _d	C1 _h	Winkelausgleichsteach
Teach: auf Spur Mode 1	194 _d	C2 _h	Nur Spurbreite
Teach: auf Spur Mode 2	195 _d	C3 _h	Nur Mindestkontrast
Teach: auf Spur Mode 3	196 _d	C4 _h	Nur SpurAmplitude
dunkle Spur, heller Hintergrund	212 _d	D4 _h	
helle Spur, dunkler Hintergrund	213 _d	D5 _h	
Retroreflektive Spur	214 _d	D6 _h	
Mode: Filter Spurbreite an	229 _d	E5 _h	
Mode: Filter Spurbreite aus	230 _d	E6 _h	
Mode: Filter Mindestkontrast an	231 _d	E7 _h	
Mode: Filter Mindestkontrast aus	232 _d	E8 _h	
Mode: Filter Spuramplitude an	233 _d	E9 _h	
Mode: Filter Spuramplitude aus	234 _d	EA _h	
Winkelausgleichsfaktoren löschen	240 _d	F0 _h	
Fehler löschen	242 _d	F2 _h	Fehlerbits / Fehlerstatus löschen

Tabelle 7.28: Systemkommandos

7.5 Reset beim OGS 600 durchführen

Es können zwei unterschiedliche Resets durch Systemkommandos durchgeführt werden:

- Der **Device Reset** startet die Software des OGS 600 neu. Alle Einstellungen bleiben erhalten.
- Der **Factory Reset** setzt alle internen Einstellungen des Geräts auf Werkseinstellung zurück. Dazu zählen alle Indizes sowie Einstellungen, welcher Spurtyp aktiv ist und welche Filter aktiv sind.

8 Sensor konfigurieren – Übersicht Funktionen

8.1 Einbaulage des Sensors ausgleichen – Winkelausgleichsteach

Nach der Montage des Gerätes empfiehlt es sich, einmalig einen Ausgleichsteach zum Ausgleich der Einbaulage durchzuführen. Der Ausgleichsteach wird dann besonders empfohlen, wenn sehr kleine Kontraste zwischen Spur und Umgebung ausgewertet werden sollen. Ein kleiner Kontrast ist ein Wert kleiner 5000 LSB.

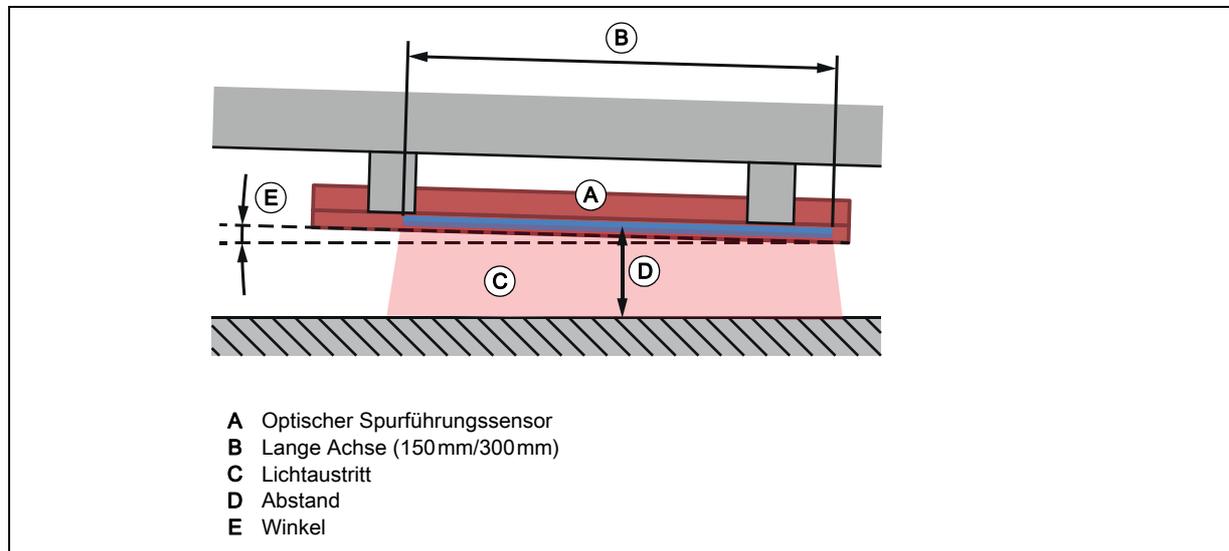


Bild 8.1: Winkelausgleichsteach zum Ausgleich der Einbaulage

Vorgehensweise

1. Sensor muss auf ein helles homogenes Objekt schauen.
Am besten eignet sich dafür weißes Papier.
2. Teach ausführen → *System Command* (UART Index 2_d bzw. CAN Index 2000_h [0_h], Wert: 193_d)
3. Lesen *UserState* (UART Index 151_d bzw. CAN Index 2011_h [2_h]),
Auswertung Daten → warten bis Bit 1 (Winkelausgleich ok) gesetzt ist.

8.2 Leitspur einstellen – hell, dunkel, retroreflektierend

Dem Sensor muss vorgegeben werden, welcher Spurtyp erkannt werden soll.

Es gibt folgende Varianten:

- Dunkle Leitspur auf hellem Untergrund
- Helle Leitspur auf dunklem Untergrund
- Retroreflektierende Leitspur

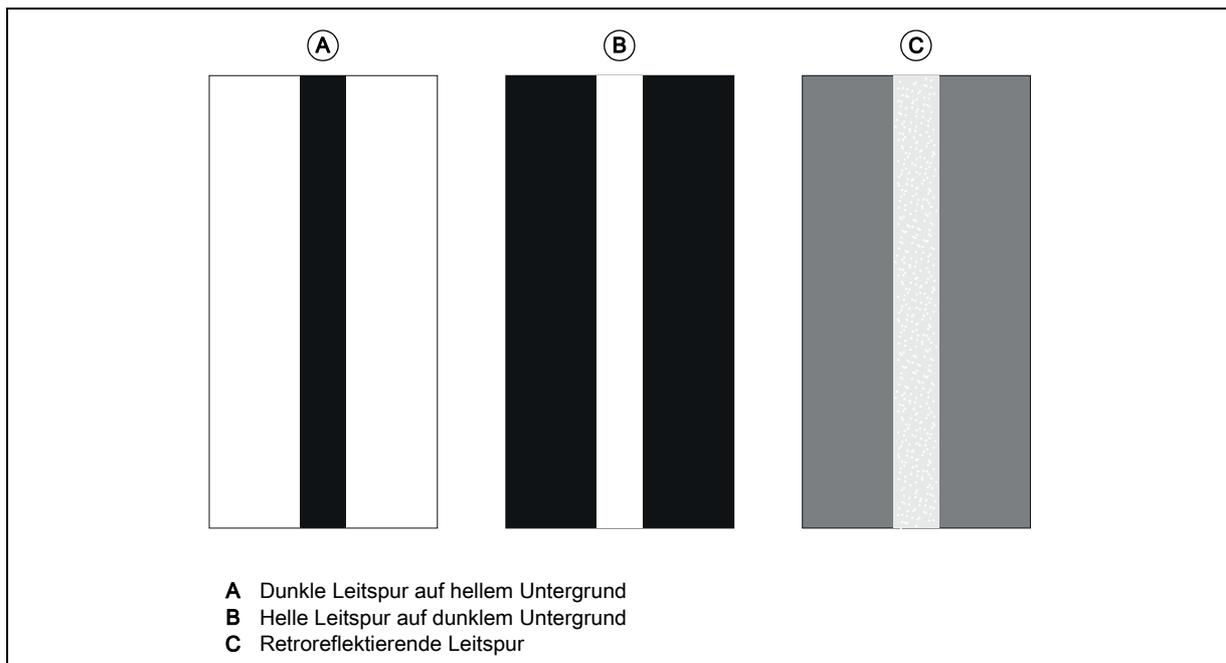


Bild 8.2: Leitspurtypen

Retroreflektierende Leitspur

Die retroreflektierende Leitspur ist eine Sondervariante der hellen Leitspur auf dunklem Untergrund. Die reflektierte Lichtmenge vom retroreflektierenden Medium ist größer als die Lichtmenge des Untergrunds. Für den Sensor sieht dieses Signal wie eine helle Spur aus.

Bei dieser Einstellung wird der Sendestrom der LEDs der Sensorbeleuchtung reduziert, um die Dynamik der Elektronik vollständig ausnutzen zu können.

Einstellen des Leitspurtyps

Name	Index UART	Index [Subindex] CANopen	Index Länge [Byte]	Zugriff	Daten [Dez]	Funktion / Wert
Spurtyp dunkel	2 _d	2000 _h [0 _h]	2	W	212 _d	dunkle Spur, heller Hintergrund
Spurtyp hell	2 _d	2000 _h [0 _h]	2	W	213 _d	helle Spur, dunkler Hintergrund
Retroreflektive Spur	2 _d	2000 _h [0 _h]	2	W	214 _d	Retroreflektive Spur

Tabelle 8.1: Einstellung des Leitspurtyps

Abfrage des Leitspurtyps

Name	Index UART	Index [Subindex] CANopen	Index Länge [Byte]	Zugriff	Daten	Funktion / Wert
<i>UserMode</i>	75 _d	2002 _h [0 _h]	2	R		Bit 0: 0 = helle Spur; 1 = dunkle Spur Bit 8: 0 = inaktiv; 1 = Retroreflektive Spur

Tabelle 8.2: Abfrage des Leitspurtyps

8.3 Offset auf die Kantenpositionen

Auf die Kantenausgabewerte kann ein Offset addiert werden. Dieser Offset wirkt nur in der Prozessdatenausgabe.

HINWEIS	
	Werden Indizes mit Kantenpositionen ausgelesen, beinhalten diese nicht den Offset.

Der Offset kann dazu benutzt werden, eine nicht mittige Einbauposition des Sensors auszugleichen.

Name	Index UART	Index [Sub- index] CANopen	Index Länge [Byte]	Zugriff	Daten [Dez]	Funktion / Wert
<i>UserOffset</i>	109 _d	2010 _h [A _h]	2	RW	212 _d	Offset für Kantenposition Einheit: [mm * 10]

Beispiel:

Prozessdaten-Ausgabewerte von 0 ... 3000 auf -1500 ... 1500 verschieben.

-150mm Offset: $-150\text{mm} * 10 = -1500$.

→ Wert '-1500' in *UserOffset* (UART Index 109_d bzw. CAN Index 2010_h [A_h]) schreiben.

HINWEIS	
	Soll der Offset deaktiviert werden, so muss der Wert 0 geschrieben werden.

8.4 Weiche

Grundsätzlich gibt der Sensor an einer Weiche alle erkannten Spuren aus.

HINWEIS	
	Der Anwender muss selber entscheiden, in welche Richtung er abbiegen will.

Eine Weiche kann auf zwei Arten gestaltet werden (siehe Bild 8.3):

- Weiche **Typ 1** mit parallel laufender Leitspur
- Weiche **Typ 2** mit abzweigender Leitspur

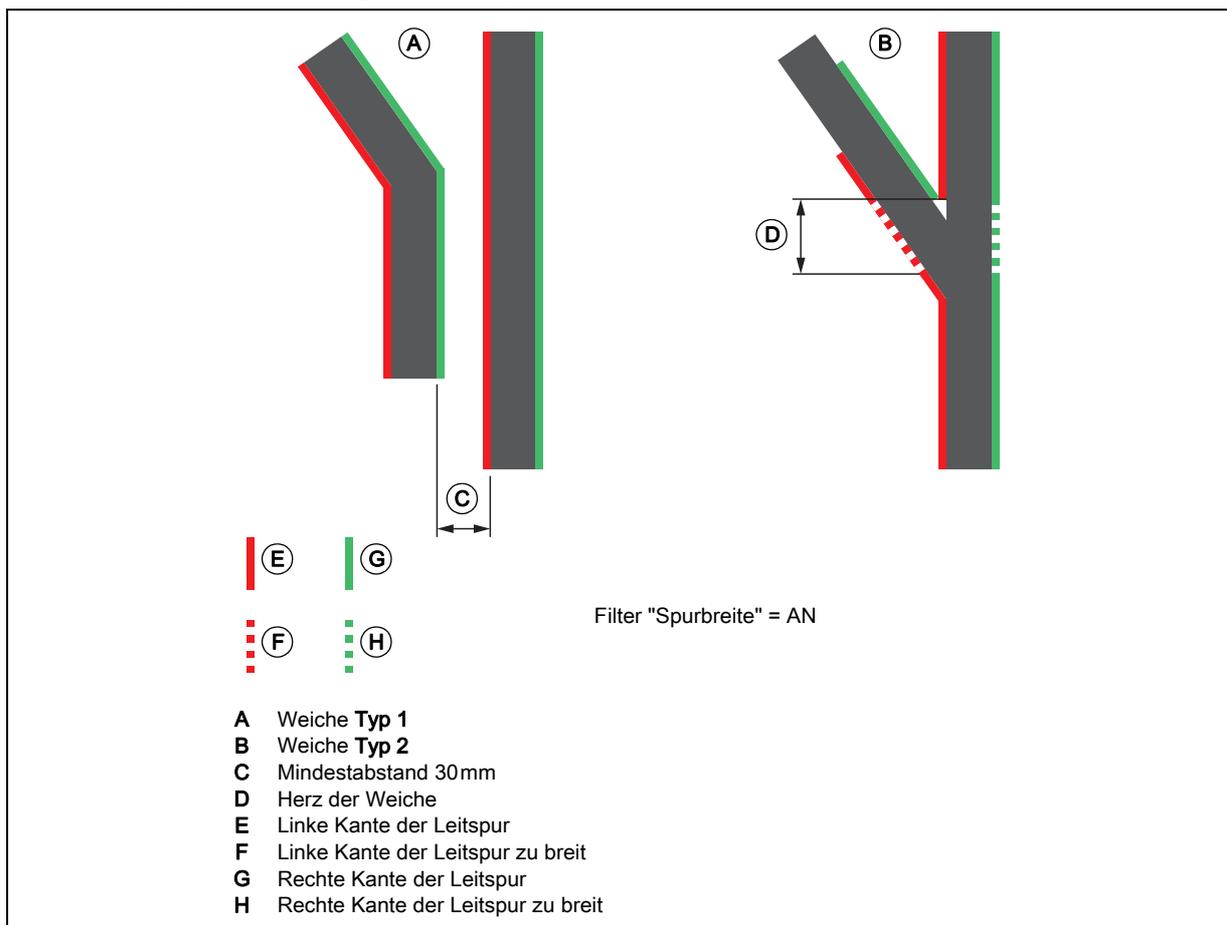


Bild 8.3: Weichen vom Typ 1 und Typ 2

Der Sensor unterstützt beide Typen von Weichen.

HINWEIS	
	Eine Weiche kann auch drei Abzweige haben.

Weichen Typ 2

Das Verhalten am Herz einer Weiche vom Typ 2 ist abhängig vom Spurbreitenfilter und dem Winkel der Abzweigung.

Für Weichen des Typs 2 empfiehlt sich, die Funktion "Weiche" (siehe Kapitel 8.4.1 "Funktion "Weiche" – Einstellungen für Weichen vom Typ 2") zu benutzen, um das Erkennen der breiten Spur im Herz der Weiche zu verbessern, sowie im Dreieck nach der Weiche mit sehr geringem Kontrast möglichst früh zwei Spurwerte in der Ausgabe zu bekommen.

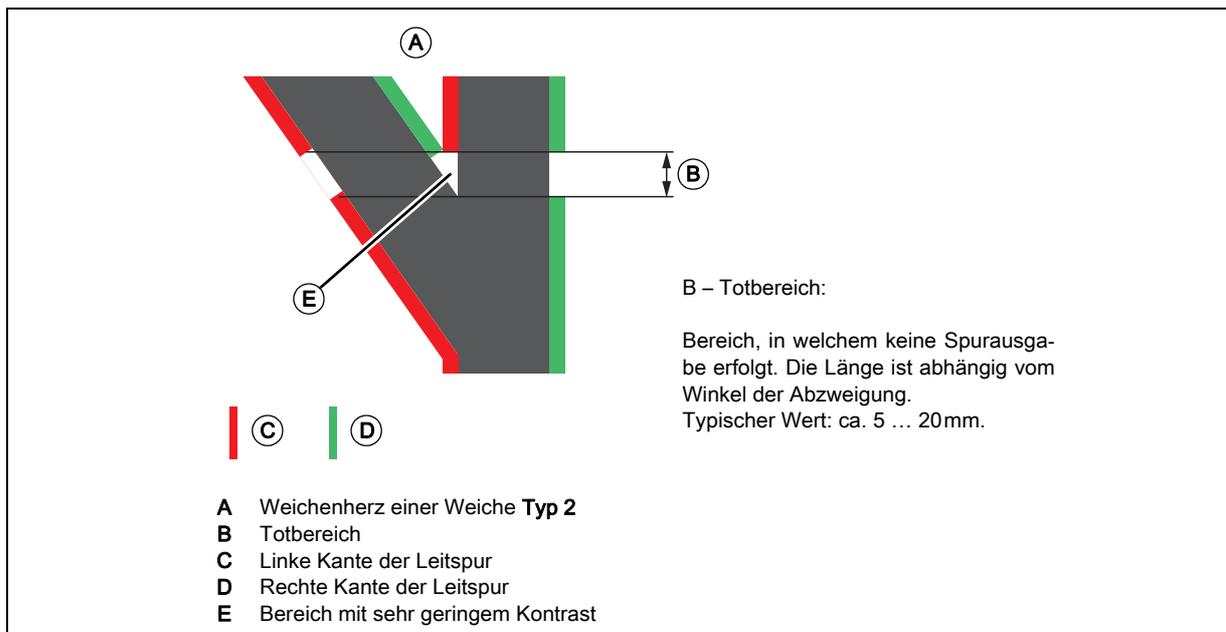


Bild 8.4: Weiche vom Typ 2 – Weichenherz

8.4.1 Funktion "Weiche" – Einstellungen für Weichen vom Typ 2

HINWEIS	
	Die Funktion "Weiche" verändert mehrere Einstellungen im Sensor. Diese Veränderungen sind nur notwendig für Weichen vom Typ 2.

Das Aktivieren der Funktion *SwitchNumber* (UART Index 170_d bzw. CAN Index 2012_h) hat folgende Auswirkungen auf die Filter:

- Filter "Mindestkontrast" wird deaktiviert.
- Filter "Spurbreite" bleibt aktiv/inaktiv -> Anpassen von *TraceWidthMax*
- Filter "Mindestkontrast" bleibt aktiv/inaktiv

Filter "Spurbreite"

Wenn der Filter "Spurbreite" benutzt wird, wird die maximale Spurbreite des Filters erhöht. Die minimale Spurbreite bleibt unverändert.

Der Faktor *SwitchTraceWidthFactor* (UART Index 110_d bzw. CAN Index 2010_h [B_h]) wird zur Berechnung der neuen maximalen Spurbreite benutzt.

Die Berechnung verändert temporär den Parameter *TraceWidthMax* (UART Index 100_d bzw. CAN Index 2010_h [1_h]) bis die Weichenfunktion *SwitchNumber* deaktiviert wird.

Der Faktor *SwitchTraceWidthFactor* ist per Default für eine Weiche Typ 2 mit einer Abzweigung voreingestellt. Für Weichen mit 2 Abzweigungen (3 Spuren) kann der voreingestellte Faktor zu klein sein und muss gegebenenfalls vergrößert werden.

Berechnung der maximalen Spurbreite wenn die Weichenfunktion aktiviert wird:

$$TraceWidthMax_Weiche = TraceWidthMax + (TraceWidthMax * SwitchTraceWidthFactor / 100)$$

Das Ergebnis der Berechnung kann in *TraceWidthMax* geprüft werden. Nach Deaktivierung der Funktion *SwitchNumber* steht in *TraceWidthMax* der ursprüngliche Wert.

HINWEIS	
	Wenn Probleme mit dem Spurbreitenfilter an einer Weiche auftreten, kann der Faktor <i>SwitchTraceWidthFactor</i> vergrößert oder verkleinert werden. Die Änderung bleibt nach einem Spannungs-Reset des Gerätes erhalten. Durch Zurücksetzen auf Werkseinstellungen (System-Kommando <i>Factory Reset</i>) wird der Originalwert wiederhergestellt.

Warum Spurnummer schreiben?

Um einen möglichst kleinen Totbereich (siehe Bild 8.4) zu bekommen, werden beim Aktivieren der Weichenfunktion mit der ersten Messung nach der Anfrage interne Parameter für die Leitspur eingestellt. Erkennt der Sensor in dem Messzyklus der Aktivierung mehr als eine korrekte Leitspur, so werden diese Spuren über die Prozessdaten ausgegeben.

Das Fahrzeug trifft die Entscheidung, welche Leitspur benutzt wird. Der Sensor kennt die Entscheidung des Fahrzeugs nicht.

Um nun eine optimale Einstellung vornehmen zu können, muss die Nummer der Leitspur, welcher das Fahrzeug folgt, dem Sensor mitgeteilt werden.

Die Spurnummer ergibt sich aus der Reihenfolge, in welcher die Spur in den Prozessdaten ausgegeben wird (siehe Tabelle 7.11).

Sollte sich während einer aktiven Weichenfunktion die Spurnummer ändern, welche die Fahrzeugsteuerung benutzt, oder die zweite Spur verschwindet, so wird einfach die aktuell benutzte Spurnummer in den Sensor übertragen. Dies führt nicht zu einer Änderung der internen Einstellungen. Diese werden erst wieder verändert, wenn die Funktion Weiche über das Schreiben einer '0' deaktiviert und anschließend erneut aktiviert wird.

HINWEIS	
	<p>Wird eine nicht vorhandene Spurnummer geschrieben, gibt es einen Fehler. Dabei wird im Index <i>Status</i> (UART Index 200_d bzw. CAN Index 2020_h) das Bit 13 gesetzt. Die Funktion Weiche wird nicht aktiviert.</p> <p>Die Funktion Weiche ist aktiv, wenn im Index <i>Status</i> (UART Index 200_d bzw. CAN Index 2020_h) das Bit 12 gesetzt ist.</p> <p>Lösung: Korrekte Spurnummer schreiben.</p>

Ablauf Funktion "Weiche"

Wann sollte die Funktion *SwitchNumber* aktiviert werden?

1. Die Anlage signalisiert dem Fahrzeug, dass eine Weiche bevorsteht.
Im Idealfall passiert dies 10 ... 200mm bevor der Sensor das Herz der Weiche erreicht und die Spur breiter wird.
2. Das Fahrzeug merkt sich, welcher Leitspur es aktuell folgt. Die Leitspuren sind aufsteigend von 1 ... 6 nummeriert.
Die Reihenfolge ergibt sich aus der Reihenfolge, wie die Kanten in den Prozessdaten ausgegeben werden (siehe Tabelle 7.11).
3. Diese Spurnummer muss in Index *SwitchNumber* (UART Index 170_d bzw. CAN Index 2012_h [0_h]) geschrieben werden oder über die Anfrage mit den Prozessdaten mit Byte 2 PD-In1 gesendet werden.
4. Die Anpassung der Werte intern im Sensor auf die Spur, welcher das Fahrzeug aktuell folgt, erfolgt einmalig.
Die Auswirkung auf die ausgegebenen Spuren ist nach dem erstmaligen Absenden der Anfrage innerhalb der maximalen Zeit von einem Messzyklus (10ms) zu sehen.

Deaktivierung der Funktion "Weiche"

1. Schreiben einer '0' in *SwitchNumber* (UART Index 170_d bzw. CAN Index 2012_h [0_h])
oder
2. Schreiben einer '0' in Byte 2 PD-In1 bei der Prozessdatenanfrage.

8.4.2 Indexzugriffe zur Aktivierung der Funktion "Weiche"

Name	Index UART	Index [Subindex] CANopen	Index Länge [Byte]	Zugriff	Defaultwert Daten [Dez]	Info
<i>SwitchNumber</i>	170 _d	2012 _h [0 _h]	2	W	0	0 _d = Inaktiv 1 _d = Spur Nr. 1 2 _d = Spur Nr. 2 3 _d = Spur Nr. 3 4 _d = Spur Nr. 4 5 _d = Spur Nr. 5 6 _d = Spur Nr. 6
<i>SwitchTraceWidthFactor</i>	110 _d	2010 _h [B _h]	2	RW	150	Faktor in % zur Vergrößerung des Parameters <i>TraceWidthMax</i> , wenn die Funktion Weiche aktiviert wird

Tabelle 8.3: Indexzugriffe zur Aktivierung der Funktion "Weiche"

	Typ	Byte 0	Byte 1	Byte 2	Byte 3	Byte 4
		Node Nr. / Kennung	PD-Type	PD-In1 (Daten In)	PD-In2 (Reserve)	CRC
Anfrage	PD	13 _h	04 _h	0 _d = aus 1 _d = Spur Nr. 1 2 _d = Spur Nr. 2 3 _d = Spur Nr. 3 4 _d = Spur Nr. 4 5 _d = Spur Nr. 5 6 _d = Spur Nr. 6	0 _h	CRC

Tabelle 8.4: Einstellungen für Funktion "Weiche" bei der Prozessdatenanfrage in Byte 2

8.5 Filter "Spurbreite"

Wenn der Sensor nur Spuren ausgeben soll, welche einer bestimmten Spurbreite entsprechen, kann der Filter "Spurbreite" aktiviert werden.

Der Filterwert kann durch einen Teach auf die Spur eingestellt werden oder manuell durch Eingabe der Werte in den entsprechenden Indizes.

Durch den Filter aussortierte Spuren können über den Index *TraceInvalidSubPixel* (UART Index 213_d bzw. CAN Index 2027_h [1_h]...[C_h]) ausgelesen werden.

Beim Teach der Spurbreite wird der Parameter *TraceTeachThr* berechnet. Bei der Amplitude dieser Schwelle wird die Position der linken und rechten Kante ermittelt. Wird eine Spur erkannt, welche mit der beim Teach ermittelten Schwelle keine Berechnung der Spurbreite zulassen, so wird die Schwelle für diese eine Spur angepasst. Sobald die Amplitude der gefundenen Untergrund-Spurkombination es zulässt, wird die geteachte Schwelle verwendet.

⚠ VORSICHT!	
	Die Spurbreite ist abhängig vom Wert dieser Schwelle.

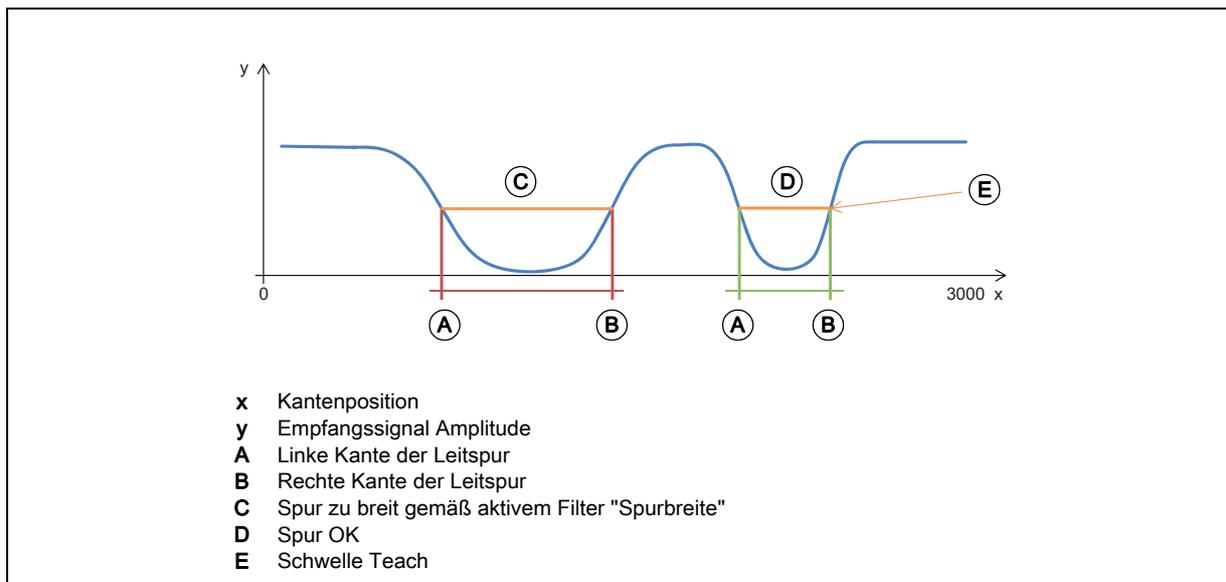


Bild 8.5: Anwenden des Filters "Spurbreite" am Beispiel einer dunklen Spur

8.5.1 Teach der Spurbreite

Der Parameter *TraceWidthTol* (UART Index 102_d bzw. CAN Index 2010_h [3_h]) wird beim Teach benutzt, um ausgehend von der aktuellen gemessenen Spurbreite die obere und untere Grenze für die Spurbreite festzulegen.

Berechnung der Werte im Sensor:

$$\begin{aligned}
 \text{Spurbreite} &= | \text{Position linke kante} - \text{Position rechte Kante} | \\
 \text{TraceWidthMax} &= \text{Spurbreite} + \text{TraceWidthTol} \\
 \text{TraceWidthMin} &= \text{Spurbreite} - \text{TraceWidthTol}
 \end{aligned}$$

8.5.2 Manuelles Einstellen der Spurbreite

Wenn die Spurbreite manuell eingestellt werden soll, können die Werte direkt in die Parameter *TraceWidthMax* (UART Index 100_d bzw. CAN Index 2010_h [1_h]) und *TraceWidthMin* (UART Index 101_d bzw. CAN Index 2010_h [2_h]) geschrieben werden.

Beachten Sie bei der Umrechnung den Faktor 10: 10_d entsprechen 1 mm.

⚠ VORSICHT!	
⚠	Wird ein Teach der Spurbreite durchgeführt, werden manuell eingestellte Spurbreiten-Werte überschrieben.

8.5.3 Prozessdateninformation Filter "Spurbreite"

Wird eine Anzahl Spuren größer eins erkannt, welche aufgrund des Filters "Spurbreite" nicht in den Prozessdaten ausgegeben werden, dann wird im Prozessdatenbyte 2 *Status PD* das Bit 3 gesetzt.

8.5.4 Index Übersicht Filter "Spurbreite"

Bit Zählweise: Bit0 ... Bit15

Name	Index UART	Index [Subindex] CANopen	Index Länge [Byte]	Zugriff	Daten / (Default- wert)	Info
Aktivierung des Filters "Spurbreite"	2 _d	2000 _h [0 _h]	2	W	229 _d	Systemkommando
Deaktivierung des Filters "Spurbreite"	2 _d	2000 _h [0 _h]	2	W	230 _d	Systemkommando
Teach Spurbreite	2 _d	2000 _h [0 _h]	2	W	194 _d	Systemkommando
<i>TraceWidthMax</i>	100 _d	2010 _h [1 _h]	2	RW	(490 _d)	Spurbreite maximal. Für manuelles Einstellen oder Ergebnis aus Teach Wert: [mm * 10]
<i>TraceWidthMin</i>	101 _d	2010 _h [2 _h]	2	RW	(290 _d)	Spurbreite Minimal Für manuelles Einstellen oder Ergebnis aus Teach Wert: [mm * 10]
<i>TraceWidthTol</i>	102 _d	2010 _h [3 _h]	2	RW	(100 _d)	Spurbreite Toleranz wird nur für den Teach benötigt. Wert: [mm * 10]
<i>TraceTeachThr</i>	112 _d	2010 _h [D _h]	2	R		wird beim Teach ermittelt.
<i>Status</i>	200 _d	2020 _h [1 _h]	2	R	Bit Nr. 5	Ist die Anzahl aussortierter Spuren ≥ 1 , wird das Bit gesetzt. Siehe auch Prozessdaten Status Byte, Bit Nr. 3 (Kapitel 7.1.4.1)
<i>UserMode</i>	75 _d	2002 _h [0 _h]	2	R	Bit Nr. 2	Ist das Bit gesetzt, dann ist der Filter "Spurbreite" aktiv.

Tabelle 8.5: Indexzugriffe Filter "Spurbreite"

8.6 Filter "Mindestkontrast"

Der Filter für den Mindestkontrast fragt ab, ob die Helligkeit des Untergrunds und die Helligkeit der Spur eine Mindestdifferenz aufweisen.

Diese Mindestdifferenz kann auf eine Referenzspur geteacht werden, oder der Wert wird von Hand eingestellt.

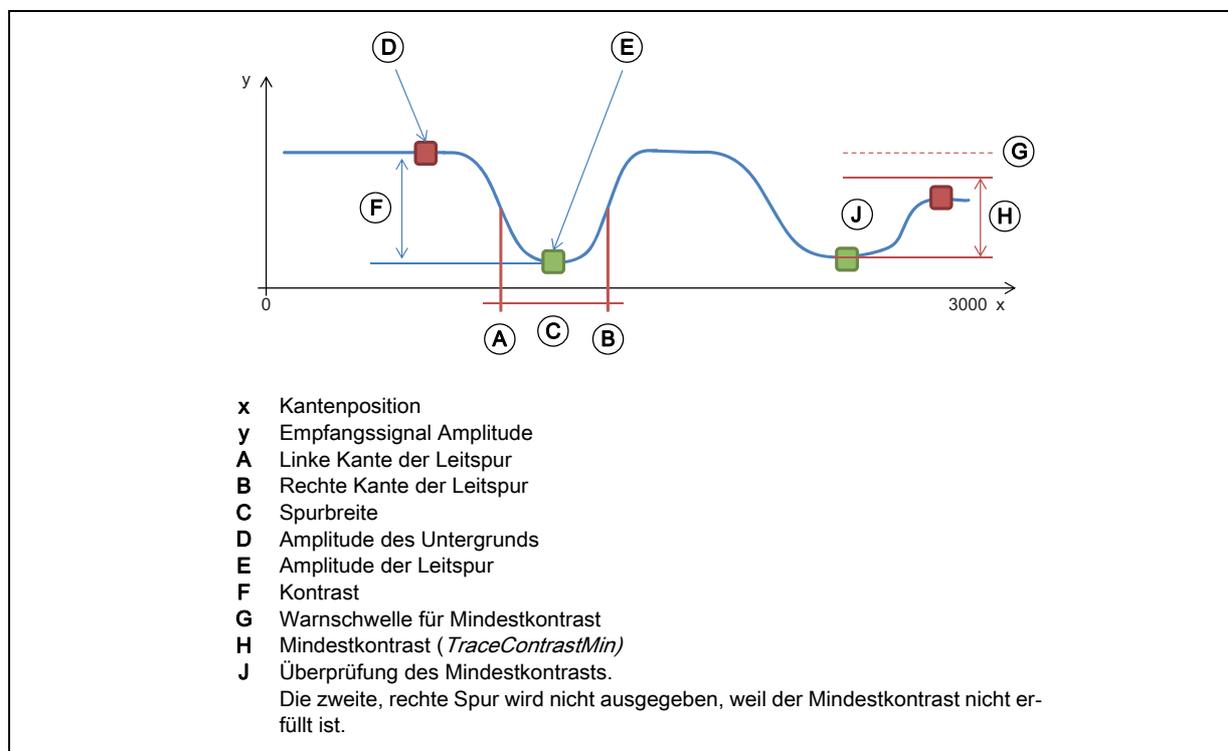


Bild 8.6: Anwenden des Filters "Mindestkontrast" am Beispiel einer dunklen Spur

8.6.1 Teachen des Mindestkontrasts

Der Wert des Parameters *TraceContrastTol* (UART Index 105_d bzw. CAN Index 2010_h [6_h]) wird dazu benutzt, um mit dem beim Teach gemessenen Kontrastwert eine Mindestdschwelle für den Kontrast zu berechnen. Der Wert steht als Prozentwert [%] im Index.

Berechnung im Sensor:

$$\text{Kontrast} = \left| \text{Amplitude_Umgebung} - \text{Amplitude_Spur} \right|$$

$$\text{TraceContrastMin} = \text{Kontrast} - (\text{Kontrast} * \text{TraceContrastTol} / 100)$$

8.6.2 Manuelles Einstellen des Mindestkontrastes

Soll der Mindestkontrast manuell eingestellt werden, kann dieser direkt in den Parameter *TraceContrastMin* (UART Index 103_d bzw. CAN Index 2010_h [4_h]) als Wert in [LSB] geschrieben werden.

⚠ VORSICHT!	
⚠	Wird ein Teach des Mindestkontrasts durchgeführt, wird ein manuell eingestellter Mindestkontrast-Wert überschrieben.

8.6.3 Warnung für Mindestkontrast

Die Warnschwelle entspricht einem prozentualen Abstand vom Mindestkontrast *TraceContrastMin* (UART Index 103_d bzw. CAN Index 2010_h [4_h]). Die Warnschwelle für den Mindestkontrast wird berechnet mit dem Faktor *TraceContrastWarning* (UART Index 104_d bzw. CAN Index 2010_h [5_h]). Es gibt keinen Index, um diesen Wert direkt abzurufen.

Berechnung:

$$\text{TraceContrastWarning_Schwelle} = \text{TraceContrastMin} + (\text{TraceContrastMin} * \text{TraceContrastWarning})$$

8.6.4 Prozessdateninformation Filter "Mindestkontrast"

Im Statusbyte der Prozessdaten gibt es zwei Bits für Informationen zum Mindestkontrast:

- Bit 1: *Warnung Mindestkontrast*
- Bit 4: *Fehler Mindestkontrast*

Das Bit 1 *Warnung Mindestkontrast* wird gesetzt, wenn die Anzahl erkannter Spuren, bei welchen der Mindestkontrast kleiner ist als die Warnschwelle, größer gleich eins ist.

Das Bit 4 *Fehler Mindestkontrast* wird gesetzt, wenn die Anzahl erkannter Spuren, bei welchen der Kontrast kleiner ist als *TraceContrastMin*, größer gleich eins ist.

8.6.5 Index Übersicht Filter "Mindestkontrast"

Bit Zählweise: Bit0 ... Bit15.

Name	Index UART	Index [Subindex] CANopen	Index Länge [Byte]	Zugriff	Daten / (Default- wert)	Info
Filter aktivieren	2 _d	2000 _h [0 _h]	2	W	231 _d	Systemkommando
Filter deaktivieren	2 _d	2000 _h [0 _h]	2	W	232 _d	Systemkommando
Teach Mindest- kontrast	2 _d	2000 _h [0 _h]	2	W	195 _d	Systemkommando
<i>TraceContrast- Min</i>	103 _d	2010 _h [4 _h]	2	RW	(5500 _d)	Ergebnis aus Teach oder Manuel- ler Eintrag, Einheit: [LSB]
<i>TraceContrast- Warning</i>	104 _d	2010 _h [5 _h]	2	RW	(20 _d)	Faktor für Berechnung Warn- schwelle, Einheit [%]
<i>TraceContrastTol</i>	105 _d	2010 _h [6 _h]	2	RW	(30 _d)	Toleranz findet Anwendung beim Teachvorgang, Einheit: [%]
<i>Status</i>	200 _d	2020 _h [1 _h]	2	R	Bit Nr.6	1 = Fehler Mindestkontrast Siehe auch Prozessdaten Status Byte, Bit Nr. 4 (Kapitel 7.1.4.1)
<i>Status</i>	200 _d	2020 _h [1 _h]	2	R	Bit Nr.3	1 = Warnung Mindestkontrast Siehe auch Prozessdaten Status Byte, Bit Nr. 1 (Kapitel 7.1.4.1)
<i>UserMode</i>	75 _d	2002 _h [0 _h]	2	R	Bit Nr. 3	Wenn Bit = 1, dann ist Filter "Mindestkontrast" aktiv.

Tabelle 8.6: Indexzugriffe Filter "Mindestkontrast"

8.7 Filter "Spuramplitude"

Der Filter basiert auf der Annahme, dass das Leitspurband, welches in einer Anlage verarbeitet wird, überall gleich ist. Damit ist dies eine bekannte Konstante. Alle anderen auftretenden Markierungen mit einer anderen Amplitude können somit herausgefiltert werden.

Damit ergibt sich die Empfehlung, das Leitspurband so zu wählen, dass es möglichst hell ist (weiß) oder möglichst dunkel (schwarz), so dass es keine Markierungen gibt, die noch dunkler oder noch heller sind als die optische Spur.

Der Filter für die Spuramplitude ist der Grenzwert *TraceAmplitudeMin* (UART Index 106_d bzw. CAN Index 2010_h [7_h]), welcher alle Spuren als unkorrekt markiert, bei denen die Amplitude des Spursignals größer ist als der Grenzwert. Es gibt eine Warnschwelle, welche mit dem Parameter *TraceAmplitudeWarning* (UART Index 107_d bzw. CAN Index 2010_h [8_h]) eingestellt wird.

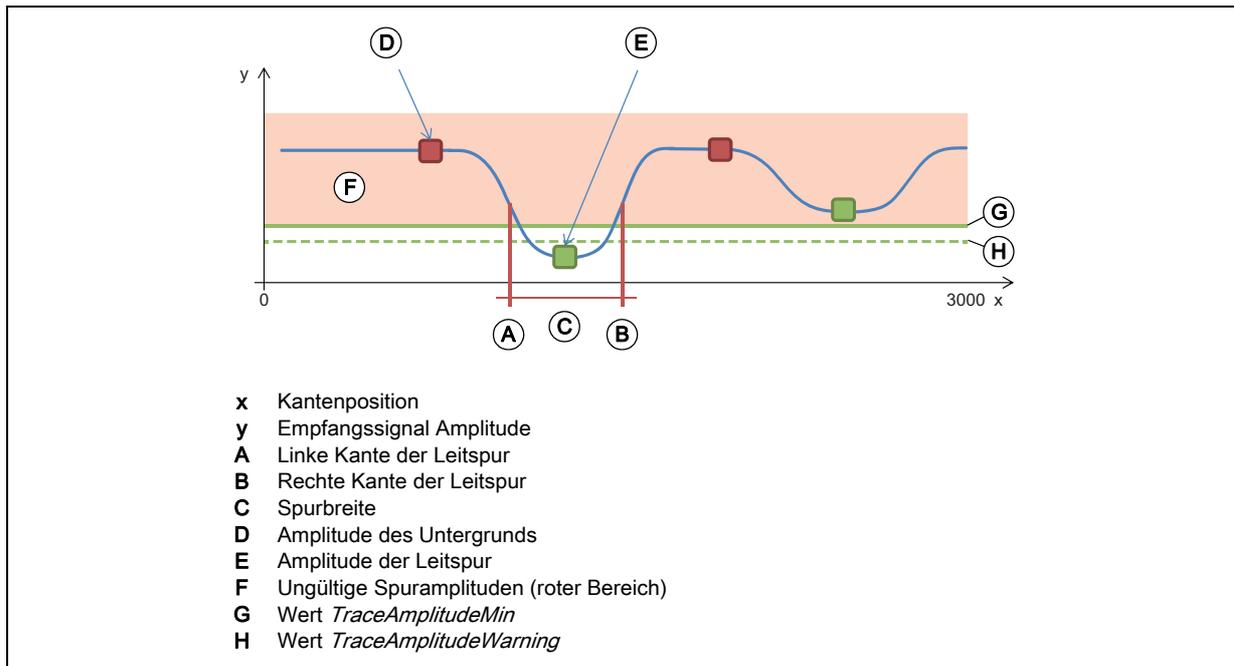


Bild 8.7: Anwenden des Filters "Spuramplitude" am Beispiel einer dunklen Spur

8.7.1 Teachen der Spuramplitude

Der Wert *TraceAmplitudeTol* (UART Index 108_d bzw. CAN Index 2010_h [9_h]) wird dazu benutzt, beim Teach den Grenzwert *TraceAmplitudeMin* (UART Index 106_d bzw. CAN Index 2010_h [7_h]) für den Filter "Spuramplitude" einzustellen.

Berechnung **dunkle Leitspur**:

$$TraceAmplitudeMin = Amplitude_Spur [LSB] + TraceAmplitudeTol [LSB]$$

Berechnung **helle Leitspur**:

$$TraceAmplitudeMin = Amplitude_Spur [LSB] - TraceAmplitudeTol [LSB]$$

8.7.2 Manuelles Einstellen der Spuramplitude

Soll der Spuramplituden-Grenzwert manuell eingestellt werden, kann dieser direkt in den Parameter *TraceAmplitudeMin* (UART Index 106_d bzw. CAN Index 2010_h [7_h]) als Wert in [LSB] geschrieben werden.

⚠ VORSICHT!	
⚠	Wird ein Teach der Spuramplitude durchgeführt, wird ein manuell eingestellter Spuramplituden-Grenzwert überschrieben.

8.7.3 Warnung für Spuramplitude

Die Warnschwelle entspricht einem prozentualen Abstand vom Grenzwert Spuramplitude *TraceAmplitudeMin* (UART Index 106_d bzw. CAN Index 2010_h [7_h])

Die Warnschwelle für die Spuramplitude wird berechnet mit dem Faktor *TraceAmplitudeWarning* (UART Index 107_d bzw. CAN Index 2010_h [8_h]). Es gibt keinen Index um den berechneten Wert direkt abzurufen.

Berechnung **dunkle Leitspur**:

$$TraceAmplitudeWarning_Schwelle = TraceAmplitudeMin [LSB] - (TraceAmplitudeMin [LSB] * TraceAmplitudeWarning)$$

Berechnung **helle Leitspur**:

$$TraceAmplitudeWarning_Schwelle = TraceAmplitudeMin [LSB] + (TraceAmplitudeMin [LSB] * TraceAmplitudeWarning)$$

8.7.4 Prozessdateninformation Filter "Spuramplitude"

Im Statusbyte der Prozessdaten gibt es zwei Bits für Informationen zur Spuramplitude:

- Bit 2: *Warnung Spuramplitude*
- Bit 5: *Fehler Spuramplitude*

Das Bit *Warnung Spuramplitude* wird gesetzt, wenn die Anzahl erkannter Spuren, bei welchen die Spuramplitude größer (dunkle Leitspur) oder kleiner (helle Leitspur) ist als die Warnschwelle, größer gleich eins ist.

Das Bit *Fehler Spuramplitude* wird gesetzt, wenn die Anzahl erkannter Spuren, bei welchen der Kontrast größer (dunkle Leitspur) oder kleiner (helle Leitspur) ist als *TraceAmplitudeMin*, größer gleich eins ist.

8.7.5 Index Übersicht Filter "Spuramplitude"

Bit Zählweise: Bit0 ... Bit15.

Name	Index UART	Index [Subindex] CANopen	Index Länge [Byte]	Zugriff	Daten / (Defaultwert)	Info
Filter aktivieren	2 _d	2000 _h [0 _h]	2	W	233 _d	Systemkommando
Filter deaktivieren	2 _d	2000 _h [0 _h]	2	W	234 _d	Systemkommando
Teach Mindestkontrast	2 _d	2000 _h [0 _h]	2	W	196 _d	Systemkommando
<i>TraceAmplitudeMin</i>	106 _d	2010 _h [7 _h]	2	RW	(2500 _d)	Ergebnis aus Teach oder Manuelle Änderung, Einheit [LSB]
<i>TraceAmplitudeWarning</i>	107 _d	2010 _h [8 _h]	2	RW	(20 _d)	Faktor für Berechnung der Warnschwelle, Einheit [%]
<i>TraceAmplitudeTol</i>	108 _d	2010 _h [9 _h]	2	RW	(1000 _d)	Beim Teach: Toleranz für Berechnung der Mindestschwelle, Einheit [LSB]
<i>Status</i>	200 _d	2020 _h [1 _h]	2	R	Bit Nr.7	1 = Fehler Spuramplitude Siehe auch Prozessdaten Status Byte, Bit Nr. 5 (Kapitel 7.1.4.1)
<i>Status</i>	200 _d	2020 _h [1 _h]	2	R	Bit Nr.4	1 = Warnung Spuramplitude Siehe auch Prozessdaten Status Byte, Bit Nr. 2 (Kapitel 7.1.4.1)
<i>UserMode</i>	75 _d	2002 _h [0 _h]	2	R	Bit Nr. 4	Wenn Bit = 1, dann ist Filter "Spuramplitude" aktiv

Tabelle 8.7: Indexzugriffe Filter "Spuramplitude"

8.8 Index Übersicht – mehr Daten zu richtigen und falschen Spuren

Es kann auch ohne einen Prozessdatenzugriff auf die erkannten und gefilterten Spuren zugegriffen werden. Dabei können zusätzliche Informationen zu den Spuren abgerufen werden:

- Bei gültigen Spuren wird im Index *TraceValidStatus* (UART Index 210_d bzw. CAN Index 2025_h [01...06]) für jede Spur die Warnung (falls vorhanden) angezeigt.
- Bei rausgefilterten Spuren wird im Index *TraceInvalidStatus* (UART Index 215_d bzw. CAN Index 2029_h [01...06]) der Fehler angezeigt, warum die Spur aussortiert wurde.
- Die Amplituden, welche zur Berechnung der Filter verwendet werden, können im Index *TraceValidAmp* (UART Index 209_d bzw. CAN Index 2023_h [01...12]) gelesen werden.
- Die Daten für rausgefilterte Spuren können im Index *TraceInvalidAmp* (UART Index 214_d bzw. CAN Index 2028_h [01...12]) gelesen werden.

Die Daten sind immer aufsteigend nach den Kanten/Spuren sortiert.

Direkter Zugriff auf alle Daten gültiger Spuren

Name	Index UART	Index [Subindex] CANopen	Index Länge [Byte]	Zugriff	Daten	Info
<i>TraceValidSubPixel</i>	207 _d	2022 _h [1 _h]...[C _h]	24	R	[LinkeKante1 LowByte, LinkeKante1 HighByte, RechteKante1 LowByte, RechteKante1 HighByte, LinkeKante2 LowByte, LinkeKante2 HighByte, RechteKante2 LowByte, RechteKante2 HighByte, ...]	Enthält die Kanten-Positionen der gültigen Spuren: <ul style="list-style-type: none"> • 16 Bit pro Kante • Aufgeteilt in LowByte und HighByte • Es werden nur Spuren angezeigt • Eine Spur besteht immer aus zwei aufeinanderfolgenden Kanten
<i>TraceValidAmp</i>	208 _d	2023 _h [1 _h]...[C _h]	24	R	[Umgebung1 LowByte, Umgebung1 HighByte, Spur1 LowByte, Spur1 HighByte, Umgebung2 LowByte, Umgebung2 HighByte, Spur2 LowByte, Spur2 HighByte, ...]	Enthält die Amplitude der Umgebung und der Spur: <ul style="list-style-type: none"> • 16 Bit Amplitudenwert • Aufgeteilt in LowByte und HighByte • Aufsteigend sortiert passend zu den Spuren in Index 207 bzw. 2022_h
<i>TraceValidStatus</i>	210 _d	2025 _h [1 _h]...[6 _h]	12	R	[Spur1, Spur2, Spur3, ...]	Für jede Spur wird die Warnung angezeigt. Daten: 1 _h : Kontrast Warnung 2 _h : Spur Amplituden Warnung

Tabelle 8.8: Indexübersicht: direkter Zugriff auf alle Daten gültiger Spuren

Direkter Zugriff auf alle Daten ungültiger Spuren

Name	Index UART	Index [Subindex] CANopen	Index Länge [Byte]	Zugriff	Daten	Info
<i>TraceInvalidSubPixel</i>	213 _d	2027 _h [1 _h]...[C _h]	24	R	[LinkeKante1 LowByte, LinkeKante1 HighByte, RechteKante1 LowByte, RechteKante1 HighByte, LinkeKante2 LowByte , LinkeKante2 HighByte , RechteKante2 LowByte, RechteKante2 HighByte, ...]	Enthält die Kanten-Positionen der gültigen Spuren: 16Bit pro Kante Aufgeteilt in LowByte und HighByte Es werden nur Spuren angezeigt Eine Spur besteht immer aus zwei aufeinanderfolgenden Kanten
<i>TraceInvalidAmp</i>	214 _d	2028 _h [1 _h]...[C _h]	24	R	[Umgebung1 LowByte, Umgebung1 HighByte, Spur1 LowByte, Spur1 HighByte, Umgebung2 LowByte, Umgebung2 HighByte, Spur2 LowByte, Spur2 HighByte, ...]	Enthält die Amplitude der Umgebung und der Spur: 16 Bit Amplitudenwert Aufgeteilt in LowByte und HighByte
<i>TraceInvalidStatus</i>	215 _d	2029 _h [1 _h]...[6 _h]	12	R	[Spur1, Spur2, Spur3, ...]	Für jede Spur wird der Fehler angezeigt. Daten: 1 _h : Kontrast Fehler 2 _h : Spur Amplituden Fehler 4 _h : Spurbreiten Fehler

Tabelle 8.9: Indexübersicht: direkter Zugriff auf alle Daten ungültiger Spuren

9 Tipps für die erste Inbetriebnahme

Um einen schnellen Eindruck von der Funktion des Sensors zu bekommen, benötigen Sie.

- Schnittstellen Adapter USB <-> UART (RS232, RS422, RS485)
- PC Software (siehe Kapitel 6)
- Halterung für das Gerät

9.1 Wie soll der Sensor auf die Spur eingestellt werden?

9.1.1 Variante: alle Filter AN

Ziel dieser Vorgehensweise ist es, möglichst wenig falsche Spuren zu detektieren.

- ↵ Setzen Sie den Sensor auf Werkseinstellungen zurück (Systemkommando).
- ↵ Schalten Sie alle Filter ein.
- ↵ Positionieren Sie den Sensor bzw. das Fahrzeug mit Sensor über der Spur.
- ↵ Führen Sie den Teach Modus 4 aus. Dieser teacht alle drei Filter auf einmal.

Die Spurausgabe ist nun sehr restriktiv. Kommt man eine Stelle, an welcher der Sensor keine Spur mehr ausgibt, kann man über das Statusbit in den Prozessdaten nachschauen, welcher Filter dafür verantwortlich ist. Alternativ kann *Status* (UART Index 200 bzw. CAN Index 2020_h [1_h]) ausgewertet werden.

Durch Auswerten der Warnbits und Fehlerbits kann in der Steuerung des Fahrzeugs eine entsprechende Aktion ausgelöst werden.

Die Warnung kann dabei helfen, eine langsame Verschmutzung der Leitspur zu erkennen. Alternativ kann die Kontrastinformation aus der Prozessdatenantwort ausgewertet werden.

Dem Anwender der Anlage können dann ortsabhängige Empfehlungen wie "Spur reinigen" oder "Spur erneuern" mitgeteilt werden.

Eine Reinigung der Leitspur ist empfehlenswert, wenn sich der Kontrast kontinuierlich über einen längeren Zeitraum verkleinert hat.

Eine Erneuerung der Leitspur ist empfehlenswert, wenn die Spuramplitude vom geteachten Wert abweicht oder wenn eine Spur wegen des Filters "Spurbreite" nicht mehr erkannt wird, weil diese ausgerissen oder verbreitert ist.

Vor einer Weiche vom Typ 2 muss mit der Weichenfunktion die maximale Spurbreite vergrößert werden, sodass das Herz der Weiche ausgegeben wird. Dazu muss die aktuell benutzte Spurnummer mit übertragen werden.

9.1.2 Umschalten zwischen verschiedenen Spuren

Wenn die Anlage aus verschiedenen Spuren besteht, welche sich in Breite und/oder Spurtyp (hell/dunkel) unterscheiden, so ist folgende Vorgehensweise empfehlenswert.

Legen Sie für jede Spur in der Steuerung einen Parametersatz mit den jeweils angepassten Variablen ab. Folgende Einstellungen sollten abgelegt werden:

Index Name	Bemerkung
<i>TraceWidthMax</i>	
<i>TraceWidthMin</i>	
<i>TraceTeachThr</i>	Geteachte Schwelle (wirkt sich auf die gemessene Spurbreite aus)
<i>TraceContrastMin</i>	
<i>TraceAmplitudeMin</i>	
<i>SwitchTraceWidthFactor</i>	Wenn zwischen einer Anlage mit 2-Wege- und 3-Wege-Weichen umgeschaltet wird.

Tabelle 9.1: Parameter für spurspezifischen Parametersatz

9.2 Bodenmarkierungen

Folgende Ansätze sind denkbar, um über die Spur oder über zusätzliche Markierungen dem Fahrzeug ortsabhängige Informationen bereitzustellen.

Spurbreite

Die Breite der Spur kann variiert werden. Der Sensor gibt immer die linke und die rechte Kante der Spur aus. Die Differenz dieser zwei Werte ist die Breite.

Dem Fahrzeug kann mit der Information über die Spurbreite mitgeteilt werden, ob es z. B. langsamer oder schneller fahren soll.

Markierungen neben der Spur

Es können zusätzliche Markierungen neben der Spur angebracht werden, um z. B. einen Code zu erstellen.

Über das Vorhandensein von erkannten Spuren (welche den Filtern genügen) an bestimmten Position kann beispielsweise ein 4 Bit Code realisiert werden.

Über die Prozessdaten bekommt die Steuerung des Fahrzeugs mit, wenn Spuren entdeckt wurden, welche durch die Filter nicht über die Prozessdaten ausgegeben werden.

Es ist also möglich, die Markierungen so zu gestalten, dass diese nicht als Spur erkannt werden. Durch eine Auswertung von *TraceInvalidSubPixel* können die Positionen der Markierungen ausgelesen werden. So lässt sich ein Code für die Anlagensteuerung realisieren.

Filter Spurbreite	Aktiv	Inaktiv
Breite der Markierung	...< Spurbreite oder ...> Spurbreite	spielt keine Rolle
Information, dass Markierung erkannt wurde	Prozessdatenbyte 2 <i>StatusPD</i> über Bit 3 (Fehler Spurbreite)	Prozessdatenausgaben
Anzahl ungültiger Spur	TravelInvalidNum Uart Index 211 _d Can Index 2026 _h	
Position der Spur	TraceInvalidSubPixel Uart Index 213 _d Can Index 2027 _h	

Tabelle 9.2: Einfluss des Filters "Spurbreite"

Welchen Einfluss gibt es auf die Spurbreite?

- Der Abstand des Sensors zur Markierung beeinflusst die Spurbreite mit bis zu ± 5 mm (Fahrzeug beladen, unbeladen).
- Der Linearitätsfehler (siehe Bild 11.6).

Anforderungen an die Markierung

- Im einfachsten Fall gleiche Farbe wie die Leitspur.
- Die Markierungsspur darf schmaler sein als die Leitspur.
- Für eine sichere Funktion sollte der Abstand zwischen zwei Markierungen oder zwischen einer Leitspur und einer Markierung gemäß der Angaben aus Kapitel 3.3 einhalten werden.

Beispiel:

Einstellungen:

- Die Markierungsspur ist wesentlich schmaler als die Hauptspur, muss aber den Anforderungen aus Kapitel 3.3 entsprechen. Außerdem müssen die Abstände aus Kapitel 3.3 eingehalten werden.
- Der Spurbreitenfilter ist aktiv und wird auf die Hauptspur eingestellt (Teach).

Wenn der Sensor über der Markierung steht, wird die Markierungsspur als ungültige Spur angezeigt:

Prozessdatenbyte 2 *StatusPD* über Bit 3 (Fehler Spurbreite)

Die Position dieser ungültigen Spur wird über *TraceInvalidSubPixel* (Uart Index 213_d; Can Index 2027_h) ausgelesen. Damit kann ausgewertet werden, auf welcher Seite der Hauptspur sich die Markierung befindet. Über *TraceInvalidNum* (Uart Index 211_d; Can Index 2026_h) kann die Anzahl der ungültigen Spuren gelesen werden.

Amplitude der Spur

Über das Auslesen der Parameter *TraceValidAmp* oder *TraceInvalidAmp* können Spuren unterschieden werden.

Ebenso könnten Markierungen neben der Spur durch ihre Amplitude unterschieden, und so eine Anlagensteuerung realisiert werden.

9.3 Grundeinstellungen für die Filter

Die Grundeinstellungen der Filter wurden ermittelt mit einer 40mm breiten, schwarzen Leitspur auf einem weißen Untergrund. Der Abstand zwischen Spur und Sensorunterkante betrug dabei 35mm.

Die Werte wurden so gewählt, dass

- bei einer Veränderung der Fahrzeughöhe von ± 30 mm die Spur weiterhin erkannt wird.
- bei einer Veränderung des Winkels zwischen Spur/Boden und der Längsachse des Sensors von bis zu 5° die Spur weiterhin erkannt wird.

Die Remission (Rückstrahlwert des Lichts) betrug:

- 90% für den Untergrund.
- 6% für die Leitspur.

10 Service und Support

Service Hotline

Die Kontaktdaten der Hotline Ihres Landes finden Sie auf unserer Website www.leuze.com unter **Kontakt & Support**.

Reparaturservice und Rücksendungen

Defekte Geräte werden in unseren Servicecentern kompetent und schnell instand gesetzt. Wir bieten Ihnen ein umfassendes Servicepaket, um eventuelle Anlagenstillstandszeiten auf ein Minimum zu reduzieren. Unser Servicecenter benötigt folgende Angaben:

- Ihre Kundennummer
- Die Produktbeschreibung oder Artikelbeschreibung
- Seriennummer bzw. Chargennummer
- Grund für die Supportanfrage mit Beschreibung

Bitte melden Sie die betroffene Ware an. Die Rücksendung kann auf unserer Website www.leuze.com unter **Kontakt & Support > Reparaturservice & Rücksendung** einfach angemeldet werden.

Für einen einfachen und schnellen Durchlauf senden wir Ihnen einen Rücksendeauftrag mit der Rücksendeadresse digital zu.

Was tun im Servicefall?

HINWEIS	
	<p>Bitte benutzen Sie dieses Kapitel als Kopiervorlage im Servicefall.</p> <p>☞ Füllen Sie die Kundendaten aus und faxen Sie diese zusammen mit Ihrem Serviceauftrag an die unten genannte Fax-Nummer.</p>

Kundendaten (bitte ausfüllen)

Gerätetyp:	
Seriennummer:	
Firmware:	
Anzeige auf Display	
Anzeige der LEDs:	
Fehlerbeschreibung	
Firma:	
Ansprechpartner / Abteilung:	
Telefon (Durchwahl):	
Fax:	
Strasse / Nr:	
PLZ / Ort:	
Land:	

Leuze Service-Fax-Nummer:

+49 7021 573 - 199

11 Technische Daten

11.1 Allgemeine Technische Daten OGS 600

Betriebsspannung	18 ... 30VDC (PELV ¹⁾ , Class 2)	
Mittlere Stromaufnahme	ca. 180mA bei 24VDC (ohne Last am Schaltausgang)	
Integrierte LED-Beleuchtung	Rot, Wellenlänge 634nm, Risikogruppe 0 (freie Gruppe) nach EN 62471:2008	
Sender/Empfänger	je 49 Sender- und Empfängererelemente	
Sensorfeldbreite	OGS 600-280/...	300mm
	OGS 600-140/...	150mm
Abstand Sensor-Boden	10 ... 70mm, nominal: 30mm optimal: 20 ... 40mm	
Messzeit	10ms	
Linearitätsfehler	typ. 5mm (bei 30mm Abstand Sensor-Boden)	
Messwertauflösung	typ. 1mm (bei 30mm Abstand Sensor-Boden)	
Leitspur Breite	vorzugsweise 40mm, mindestens 10mm	
Leitspur Farbe	helle Spur auf dunklem Boden, dunkle Spur auf hellem Boden	
Abzweige	Weichenfilter	
Schnittstellentyp	OGS 600-.../CN...	CANopen und RS232
	OGS 600-.../D3...	RS485
	OGS 600-.../D2...	RS422
Schaltein-/ausgänge	1 parametrierbarer Schaltausgang (alle OGS 600), 1 parametrierbarer Schaltein-/ausgang (nur OGS 600 mit RS485 oder RS422)	
Schutzart	IP 65 ²⁾	
VDE-Schutzklasse	III	
Gehäuse	Aluminium-Druckguss	
Optikabdeckung	Polycarbonat ³⁾	
Gewicht	OGS 600-280/...	ca. 405g
	OGS 600-140/...	ca. 245g
Umgebungstemperatur (Betrieb/Lager)	-15°C ... +50°C / -30°C ... +60°C	
Rel. Luftfeuchtigkeit	max. 90% (nicht kondensierend)	
Gültiges Normenwerk	EN 60947-5-2:2007+A1:2012	
Konformität	CE	

1) Protective Extra Low Voltage (PELV) - Schutzkleinspannung mit sicherer Trennung.

2) Nur mit verschraubten M12-Steckern bzw. aufgesetzten Abdeckkappen

3) Zur Reinigung der Optikabdeckungen nur faserfreien Lappen verwenden. Spitze und harte Gegenstände zerstören die Optik.

11.2 Maßzeichnungen

11.2.1 Maßzeichnung OGS 600-280/CN-M12 – lange Ausführung

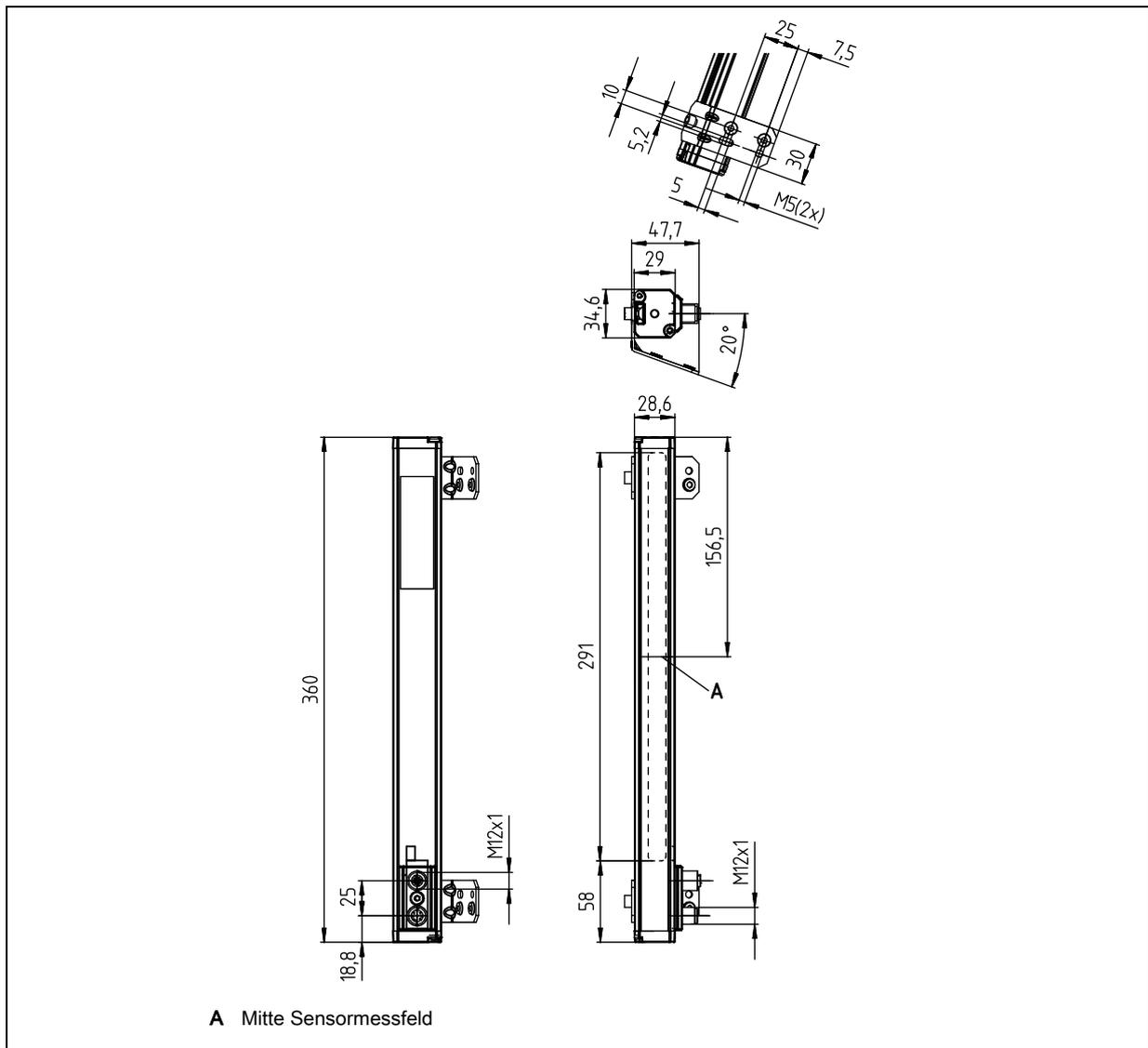


Bild 11.1: Maßzeichnung OGS 600-280/CN-M12 – lange Ausführung

11.2.2 Maßzeichnung OGS 600-280/D...-M12.8 – lange Ausführung

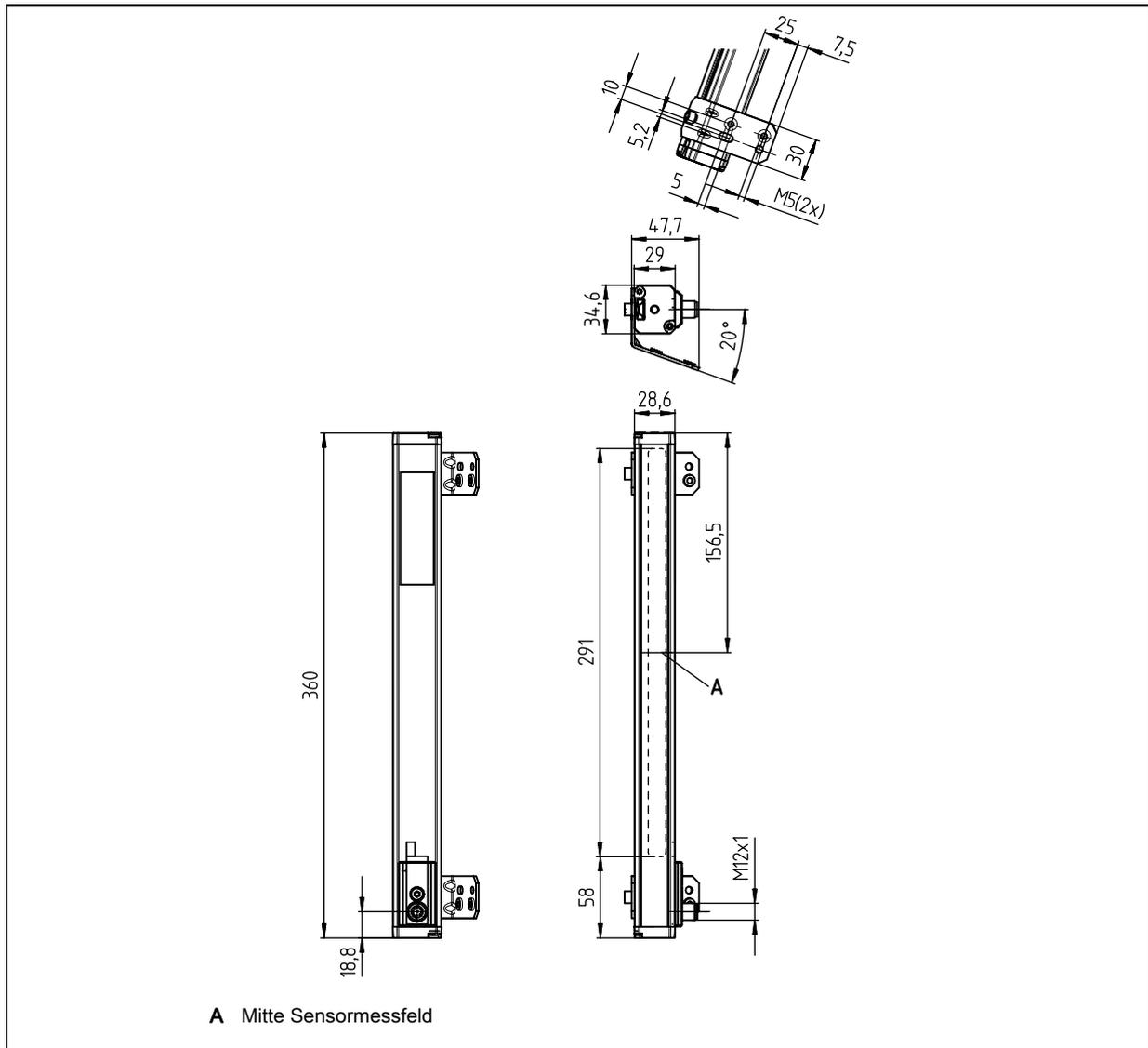


Bild 11.2: Maßzeichnung OGS 600-280/D...-M12.8 – lange Ausführung

11.2.3 Maßzeichnung OGS 600-140/CN-M12 – kurze Ausführung

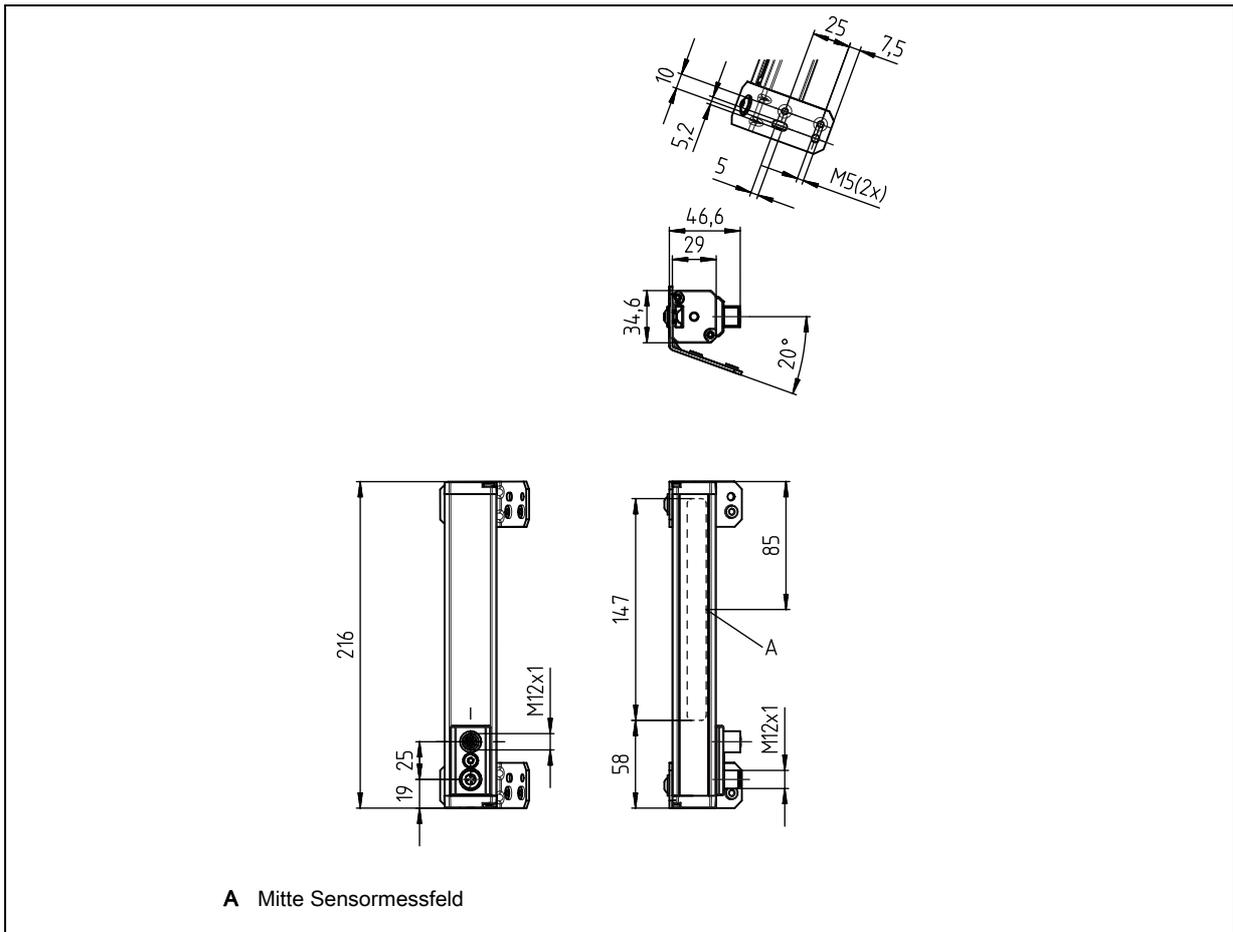


Bild 11.3: Maßzeichnung OGS 600-140/CN-M12 – kurze Ausführung

11.2.4 Maßzeichnung OGS 600-140/D...-M12.8 – kurze Ausführung

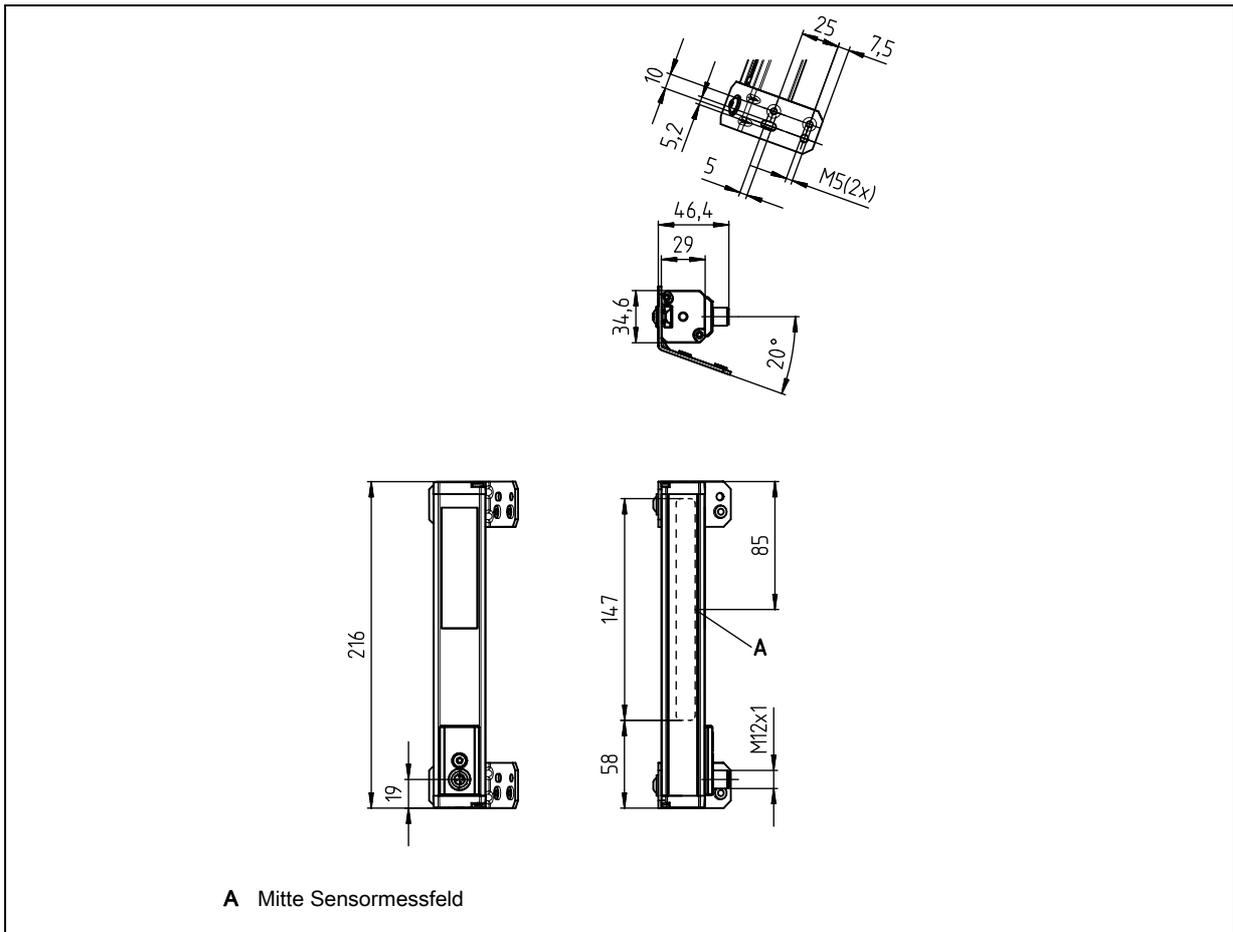


Bild 11.4: Maßzeichnung OGS 600-140/D...-M12.8 – kurze Ausführung

11.3 Diagramme

11.3.1 Sensorkennlinie bei einer Leitspur

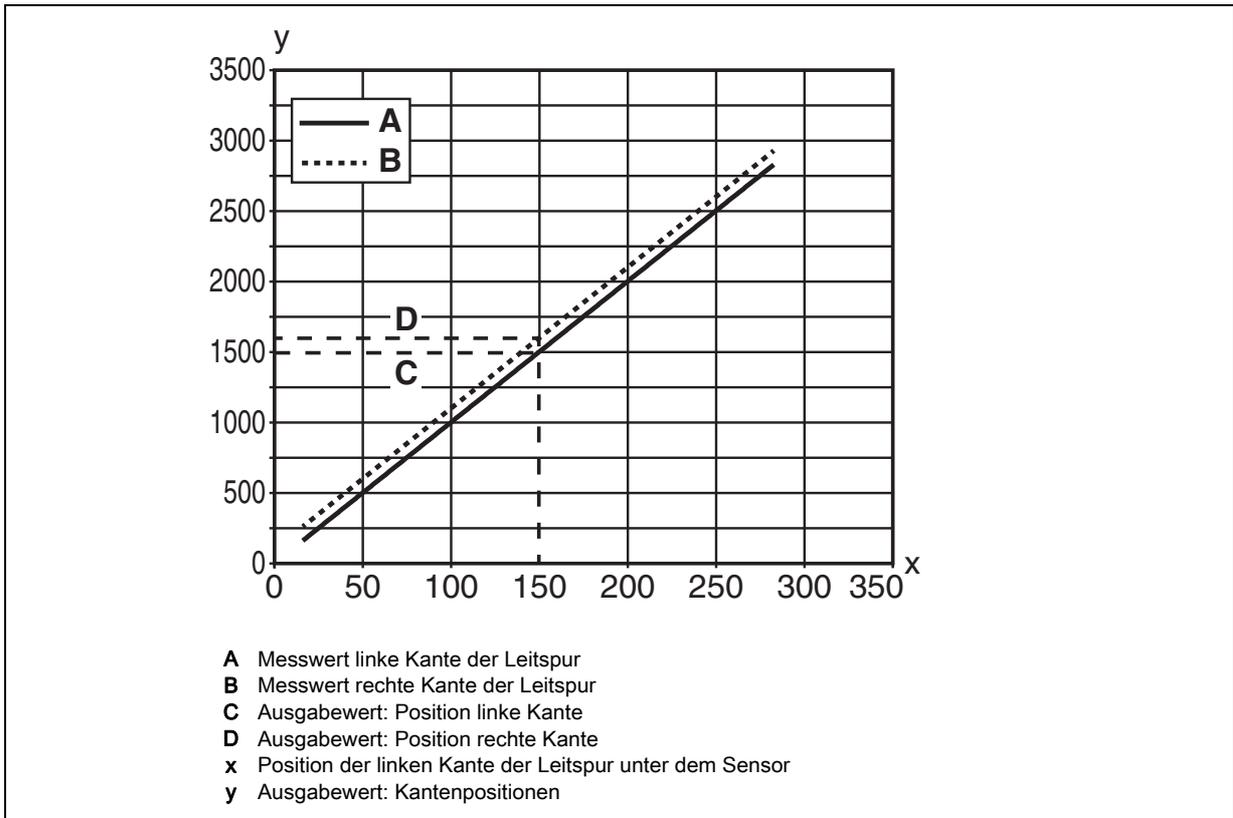


Bild 11.5: Sensorkennlinie bei einer Spur

11.3.2 Linearitätsfehler

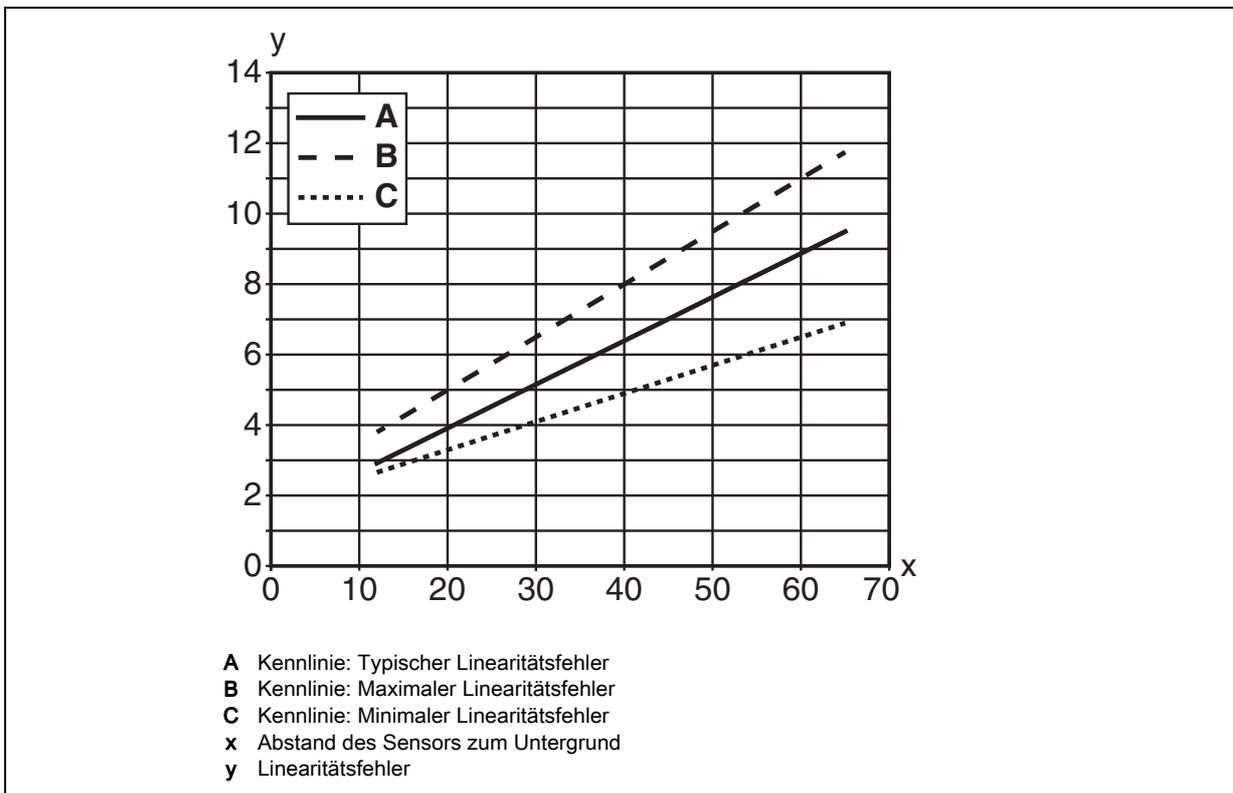


Bild 11.6: Linearitätsfehler in Abhängigkeit des Abstands vom Sensor zum Untergrund

12 Bestellhinweise und Zubehör

12.1 Typenschlüssel Sensor

OGS 600- XXX /YY -M12 .8	
entfällt	2 x 5-polig
.8	1 x 8-polig
	M12 Anschlusstechnik
/CN	CANopen und RS232 Schnittstelle
/D3	RS485 Schnittstelle
/D2	RS422 Schnittstelle
280	Lange Ausführung
140	Kurze Ausführung
	Optischer Spurführungssensor, Baureihe OGS 600 (Optical Guidance Sensor)

Tabelle 12.1: Typenschlüssel OGS 600

12.2 Bestellhinweise Sensor

Art.-Nr.	Typenbezeichnung	Beschreibung
50137472	OGS 600-280/CN-M12	Optischer Spurführungssensor OGS 600, lange Ausführung, CANopen und RS232 Schnittstelle, 2 x M12 Steckverbinder, 5-polig
50137473	OGS 600-140/CN-M12	Optischer Spurführungssensor OGS 600, kurze Ausführung, CANopen und RS232 Schnittstelle, 2 x M12 Steckverbinder, 5-polig
50137474	OGS 600-280/D3-M12.8	Optischer Spurführungssensor OGS 600, lange Ausführung, RS485 Schnittstelle, 1 x M12 Steckverbinder, 8-polig
50137475	OGS 600-140/D3-M12.8	Optischer Spurführungssensor OGS 600, kurze Ausführung, RS485 Schnittstelle, 1 x M12 Steckverbinder, 8-polig
50137476	OGS 600-280/D2-M12.8	Optischer Spurführungssensor OGS 600, lange Ausführung, RS422 Schnittstelle, 1 x M12 Steckverbinder, 8-polig
50137477	OGS 600-140/D2-M12.8	Optischer Spurführungssensor OGS 600, kurze Ausführung, RS422 Schnittstelle, 1 x M12 Steckverbinder, 8-polig

12.3 Zubehör

12.3.1 Anschlussleitungen für CANopen/RS232 Geräte

Anschlussleitungen

Art.-Nr.	Typenbezeichnung	Beschreibung
50114692	KB DN/CAN-2000 BA	Anschlussleitung CANopen, Länge 2m, PUR schwarz, M12-Buchse 5-polig A-kodiert axial, offenes Ende
50114693	KB DN/CAN-2000 SA	Anschlussleitung CANopen, Länge 2m, PUR schwarz, M12-Stecker 5-polig A-kodiert axial, offenes Ende
50114696	KB DN/CAN-5000 BA	Anschlussleitung CANopen, Länge 5m, PUR schwarz, M12-Buchse 5-polig A-kodiert axial, offenes Ende
50114697	KB DN/CAN-5000 SA	Anschlussleitung CANopen, Länge 5m, PUR schwarz, M12-Stecker 5-polig A-kodiert axial, offenes Ende

Verbindungsleitungen

Art.-Nr.	Typenbezeichnung	Beschreibung
50118184	K-YCN M12A-5m-M12A-S-PUR	Y-Verbindungsleitung CANopen, PUR schwarz, Schenkel 1 Länge 0,25m, Schenkel 2 Länge 5m, 2 x M12-Stecker 5-polig A-kodiert axial, 1 x M12-Buchse 5-polig A-kodiert axial
50118185	K-YCN M12A-M12A-S-PUR	Y-Verbindungsleitung CANopen, PUR schwarz, Schenkel 1 Länge 0,25m, Schenkel 2 Länge 0,35m, 2 x M12-Stecker 5-polig A-kodiert axial, 1 x M12-Buchse 5-polig A-kodiert axial
50114691	KB DN/CAN-1000 SBA	Verbindungsleitung CANopen, Länge 1m, PUR schwarz, 1 x M12-Stecker 5-polig A-kodiert axial, 1 x M12-Buchse 5-polig A-kodiert axial
50114694	KB DN/CAN-2000 SBA	Verbindungsleitung CANopen, Länge 2m, PUR schwarz, 1 x M12-Stecker 5-polig A-kodiert axial, 1 x M12-Buchse 5-polig A-kodiert axial
50129779	KDS DN-M12-5A-M12-5A-P3-010	Verbindungsleitung CANopen, Länge 1m, PUR violett, 1 x M12-Stecker 5-polig A-kodiert axial, 1 x M12-Buchse 5-polig A-kodiert axial
50129780	KDS DN-M12-5A-M12-5A-P3-020	Verbindungsleitung CANopen, Länge 2m, PUR violett, 1 x M12-Stecker 5-polig A-kodiert axial, 1 x M12-Buchse 5-polig A-kodiert axial
50129781	KDS DN-M12-5A-M12-5A-P3-050	Verbindungsleitung CANopen, Länge 5m, PUR violett, 1 x M12-Stecker 5-polig A-kodiert axial, 1 x M12-Buchse 5-polig A-kodiert axial

12.3.2 Anschlussleitungen für RS485/RS422 Geräte

Anschlussleitungen

Art.-Nr.	Typenbezeichnung	Beschreibung
50135120	KD U-M12-8A-P1-010	Anschlussleitung PWR/RS485/RS422, Länge 1m, PUR schwarz, M12-Buchse 8-polig A-kodiert axial, offenes Ende
50135121	KD U-M12-8A-P1-020	Anschlussleitung PWR/RS485/RS422, Länge 2m, PUR schwarz, M12-Buchse 8-polig A-kodiert axial, offenes Ende
50135122	KD U-M12-8A-P1-050	Anschlussleitung PWR/RS485/RS422, Länge 5m, PUR schwarz, M12-Buchse 8-polig A-kodiert axial, offenes Ende

12.3.3 RS485-USB Adapter-Set

Art.-Nr.	Typenbezeichnung	Beschreibung
auf Anfrage	Adapter RS485-USB	RS485-USB Konverter
	Y-Leitung	Anschlussleitung für den Anschluss von Sensor, RS485-USB Konverter und Versorgungsspannung

12.3.4 Leitspur-Bänder, selbstklebend

Art.-Nr.	Typenbezeichnung	Beschreibung
50137874	OTB 40-BK250	Spurband Schwarz, Breite 40mm, selbstklebend, Rolle mit 25m
50137875	OTB 40-WH250	Spurband Weiß, Breite 40mm, selbstklebend, Rolle mit 25m
50137873	OTB 40-GN250	Spurband Dunkelgrün, Breite 40mm, selbstklebend, Rolle mit 25m
50137876	OTB 30/100-BK/WH250	Spurband Schwarz, Breite 30mm auf Trägermaterial Weiß, Breite 100mm, selbstklebend, Rolle mit 25m
50137877	OTB SET-GN/BK/WH003	Spurband-Set mit je 0,3m Spurband <ul style="list-style-type: none"> • Schwarz • Weiß • Dunkelgrün • Schwarz auf Trägermaterial Weiß

13 Geräte Firmware-Versionshistorie

v1.3	Bis Juli 2018
v1.4	Index 836 für Anwender zugänglich gemacht. Defaultwert von 450 auf 100 reduziert. Auswirkung: Erkennen von kleineren Kontrasten.
v1.5	ab August 2018. Index 70 (UART Node No): Wertebereich auf 1 -15 erweitert
v1.6	Problem bei Retroreflektiver Spur behoben
v1.7	Problem bei CanOpen Objektverzeichnis behoben
v1.8	neue PD-Typen 2, 5, 6 und 7
v1.9	neuer PD Type 8: wie PD-Type 4, nur dass immer 1-6 Spuren ausgegeben werden. Default 3 Spuren;
V2.0	Ab September 2021 Index 200 um Bit 15 ergänzt. Folgender Fehler behoben: Wenn die LED Beleuchtung deaktiviert ist und man liest die Einzelpixel aus über Bsp. Index 202, reagiert der Sensor nicht mehr und braucht einen Spannungsreset

14 Anhang – Sensormesswerte RAL Farben

Übersicht RAL Farben

RAL 1000	RAL 1001	RAL 1002	RAL 1003	RAL 1004	RAL 1005	RAL 1006	RAL 1007
RAL 1011	RAL 1012	RAL 1013	RAL 1014	RAL 1015	RAL 1016	RAL 1017	RAL 1018
RAL 1019	RAL 1020	RAL 1021	RAL 1023	RAL 1024	RAL 1027	RAL 1028	RAL 1032
RAL 1033	RAL 1034	RAL 2000	RAL 2001	RAL 2002	RAL 2003	RAL 2004	RAL 2008
RAL 2009	RAL 2010	RAL 2011	RAL 2012	RAL 3000	RAL 3001	RAL 3002	RAL 3003
RAL 3004	RAL 3005	RAL 3007	RAL 3009	RAL 3011	RAL 3012	RAL 3013	RAL 3014
RAL 3015	RAL 3016	RAL 3017	RAL 3018	RAL 3020	RAL 3022	RAL 3027	RAL 3031
RAL 4001	RAL 4002	RAL 4003	RAL 4004	RAL 4005	RAL 4006	RAL 4007	RAL 4008
RAL 4009	RAL 5000	RAL 5001	RAL 5002	RAL 5003	RAL 5004	RAL 5005	RAL 5007
RAL 5008	RAL 5009	RAL 5010	RAL 5011	RAL 5012	RAL 5013	RAL 5014	RAL 5015
RAL 5017	RAL 5018	RAL 5019	RAL 5020	RAL 5021	RAL 5022	RAL 5023	RAL 5024
RAL 6000	RAL 6001	RAL 6002	RAL 6003	RAL 6004	RAL 6005	RAL 6006	RAL 6007
RAL 6008	RAL 6009	RAL 6010	RAL 6011	RAL 6012	RAL 6013	RAL 6014	RAL 6015
RAL 6016	RAL 6017	RAL 6018	RAL 6019	RAL 6020	RAL 6021	RAL 6022	RAL 6024
RAL 6025	RAL 6026	RAL 6027	RAL 6028	RAL 6029	RAL 6032	RAL 6033	RAL 6034
RAL 7000	RAL 7001	RAL 7001	RAL 7002	RAL 7003	RAL 7004	RAL 7005	RAL 7006
RAL 7008	RAL 7009	RAL 7010	RAL 7011	RAL 7012	RAL 7013	RAL 7015	RAL 7016
RAL 7021	RAL 7022	RAL 7023	RAL 7024	RAL 7026	RAL 7030	RAL 7031	RAL 7032
RAL 7033	RAL 7034	RAL 7035	RAL 7036	RAL 7037	RAL 7038	RAL 7039	RAL 7040
RAL 7042	RAL 7043	RAL 7044	RAL 8000	RAL 8001	RAL 8002	RAL 8003	RAL 8004
RAL 8007	RAL 8008	RAL 8011	RAL 8012	RAL 8014	RAL 8015	RAL 8016	RAL 8017
RAL 8019	RAL 8022	RAL 8023	RAL 8024	RAL 8025	RAL 8028	RAL 9001	RAL 9002
RAL 9003	RAL 9004	RAL 9005	RAL 9010	RAL 9011	RAL 9016	RAL 9017	RAL 9018

Bild 14.1: Auszug RAL Farben

Sensormesswerte RAL Farben

Farbbezeichnung	RAL-Nr.	Sensormesswert: Amplitude [LSB]	Grauwert
tiefschwarz	9005	400	0,01886792
opalgrün	6026	500	0,02358491
schwarzblau	5004	600	0,02830189
graphitschwarz	9011	600	0,02830189
ultramarinblau	5002	700	0,03301887
saphirblau	5003	700	0,03301887
perlgrün	6035	700	0,03301887
perlopalgrün	6036	700	0,03301887
schwarzbraun	8022	700	0,03301887
schwarzgrün	6012	800	0,03773585
signalschwarz	9004	800	0,03773585
verkehrsschwarz	9017	800	0,03773585
grünblau	5001	900	0,04245283
signalblau	5005	900	0,04245283
graublau	5008	1200	0,05660377
smaragdgrün	6001	1200	0,05660377
granitgrau	7026	1300	0,06132075
graubraun	8019	1300	0,06132075
violettblau	5000	1400	0,06603774
laubgrün	6002	1400	0,06603774
schwarzrot	3007	1900	0,08962264
patinagrün	6000	1900	0,08962264
gelboliv	6014	1900	0,08962264
graphitgrau	7024	2100	0,0990566
brilliantblau	5007	2400	0,11320755
olivgrün	6003	2400	0,11320755
verkehrsgrau b	7043	2500	0,11792453
purpurviolett	4007	3100	0,14622642
grüngrau	7009	3100	0,14622642
zeltgrau	7010	3100	0,14622642
blaugrau	7031	3600	0,16981132
perlbrombeer	4012	4100	0,19339623
quarzgrau	7039	4400	0,20754717
oxidrot	3009	4700	0,22169811
khakigräu	7008	4700	0,22169811
weinrot	3005	4900	0,23113208
beigegräu	7006	5000	0,23584906
resedagrün	6011	5100	0,24056604

Farbbezeichnung	RAL-Nr.	Sensormesswert: Amplitude [LSB]	Grauwert
perlmausgrau	7048	5300	0,25
mausgrau	7005	5400	0,25471698
blaulila	4005	6100	0,28773585
betongrau	7023	6100	0,28773585
staubgrau	7037	6100	0,28773585
telegrau 2	7046	6600	0,31132075
schilfgrün	6013	6800	0,32075472
zemntgrau	7033	6800	0,32075472
fehgrau	7000	7200	0,33962264
verkehrsgrau a	7042	7500	0,35377358
braunrot	3011	7800	0,36792453
currygelb	1027	7900	0,37264151
perlorange	2013	7900	0,37264151
gelbgrau	7034	8000	0,37735849
purpurrot	3004	8100	0,38207547
steingrau	7030	8100	0,38207547
telegrau 1	7045	8200	0,38679245
platingrau	7036	9200	0,43396226
olivgelb	1020	9400	0,44339623
fenstergrau	7040	9400	0,44339623
signalviolett	4008	9500	0,44811321
pastellviolett	4009	9900	0,46698113
graubeige	1019	10200	0,48113208
braunbeige	1011	10700	0,50471698
rubinrot	3003	11000	0,51886792
verkehrspurpur	4006	11100	0,52358491
korallenrot	3016	11600	0,54716981
tomatenrot	3013	11800	0,55660377
achatgrau	7038	12400	0,58490566
kieselgrau	7032	13000	0,61320755
honiggelb	1005	13400	0,63207547
signalrot	3001	13500	0,63679245
seidengrau	7044	13900	0,65566038
feuerrot	3000	14000	0,66037736
beigerot	3012	14000	0,66037736
kaminrot	3002	14500	0,68396226
maisgelb	1006	15200	0,71698113
grünbeige	1000	15300	0,72169811
beige	1001	15400	0,72641509

Farbbezeichnung	RAL-Nr.	Sensormesswert: Amplitude [LSB]	Grauwert
signalorange	2010	15400	0,72641509
telegrau 4	7047	15700	0,74056604
sandgelb	1002	15900	0,75
zitronengelb	1012	16000	0,75471698
lichtgrau	7035	16000	0,75471698
narzissengelb	1007	16300	0,76886792
papyrusweiß	9018	16400	0,77358491
telemagenta	4010	16500	0,77830189
goldgelb	1004	16600	0,78301887
elfenbein	1014	17200	0,81132075
lachsorange	2012	17200	0,81132075
tieforange	2011	17400	0,82075472
grauweiß	9002	17400	0,82075472
verkehrsorange	2009	17800	0,83962264
rosé	3017	17800	0,83962264
rapsgelb	1021	17900	0,84433962
hellrosa	3015	17900	0,84433962
altrosa	3014	18000	0,8490566
hellrotorange	2008	18400	0,86792453
perlweiß	1013	18500	0,87264151
hellelenbein	1015	18600	0,87735849
signalgelb	1003	18900	0,89150943
zinkgelb	1018	19100	0,9009434
erdbeerrot	3018	19100	0,9009434
safrangelb	1017	19300	0,91037736
cremeweiß	9001	19600	0,9245283
schwefelgelb	1016	19700	0,92924528
melonengelb	1028	19800	0,93396226
leuchtgelb	1026	20100	0,94811321
leuchtorange	2005	20100	0,94811321
signalweiß	9003	20100	0,94811321
leuchthellorange	2007	20200	0,95283019
weißaluminium	9010	20200	0,95283019
verkehrsweiß	9016	21200	1

Tabelle 14.1: Sensormesswerte RAL Farben