

S3000 Expert/Anti Collision  
S300 Expert



Safety Laser Scanner



de

en

Dieses Werk ist urheberrechtlich geschützt. Die dadurch begründeten Rechte bleiben bei der Firma SICK AG. Eine Vervielfältigung des Werks oder von Teilen dieses Werks ist nur in den Grenzen der gesetzlichen Bestimmungen des Urheberrechtsgesetzes zulässig. Eine Abänderung oder Kürzung des Werks ist ohne ausdrückliche schriftliche Zustimmung der Firma SICK AG untersagt.

# Inhalt

<b>1</b>	<b>Zu diesem Dokument.....</b>	<b>5</b>
1.1	Funktion dieses Dokuments.....	5
1.2	Zielgruppe.....	5
1.3	Informationstiefe.....	5
1.4	Geltungsbereich .....	5
<b>2</b>	<b>Systembeschreibung.....</b>	<b>6</b>
2.1	Datenausgabe.....	6
2.1.1	Kompatibilitätsmodus.....	6
2.2	Systemaufbau .....	7
2.3	Elektrische Schnittstelle .....	8
2.3.1	Übertragungs- und Datenformat .....	8
<b>3</b>	<b>Konfiguration der Messdatenausgabe .....</b>	<b>9</b>
3.1	CDS-Bedienoberfläche.....	9
3.2	Grundeinstellungen.....	10
3.2.1	Baudrate .....	10
3.2.2	Silentzeit individuell .....	10
3.2.3	Sendemodus .....	10
3.2.4	Trigger-Ereignis (nur im Sendemodus <i>Internes Ereignis</i> ) .....	10
3.3	Auswahl von I/O-Daten .....	11
3.3.1	Ausgabe I/O-Daten.....	11
3.4	Spezifische Messdatenausgabe .....	11
3.4.1	Messdatenausgabe .....	12
3.4.2	Messbereiche .....	12
3.5	Auswahl des Telegrammaufbaus .....	13
3.5.1	Telegrammaufbau .....	13
<b>4</b>	<b>Kommunikationsarten .....</b>	<b>14</b>
4.1	Geräte-Adressen .....	14
4.2	System-Token .....	14
4.3	Telegrammstruktur .....	15
4.4	Datenintegrität .....	15
<b>5</b>	<b>Sendemodus <i>Datenausgabe nur auf Anfrage</i>.....</b>	<b>17</b>
5.1	Command-Telegramm .....	17
5.2	Reply-Telegramm .....	17
5.2.1	Fehlercodes des Reply-Telegramms .....	18
5.3	Standard-Kommunikation .....	19
5.3.1	Beispiel für ein Send-Telegramm „Schreiben des Token in Block 25“ .....	19
5.3.2	Beispiel für ein Fetch-Telegramm „Lesen des Operating Data Block 11“ .....	20
5.4	Anforderung von Daten im Sendemodus <i>Datenausgabe nur auf Anfrage</i> .....	20
5.4.1	Beispiel für Kommunikation im Sendemodus <i>Datenausgabe nur auf Anfrage</i> .....	21
5.5	Flexible Telegramme (nur S3000) .....	22
5.5.1	Beispiel: Ausgabe Reflektor Block 52/Block 114.....	22
<b>6</b>	<b>Sendemodus <i>Kontinuierliche Datenausgabe</i> .....</b>	<b>24</b>
6.1	Aufbau der kontinuierlichen Datenausgabe.....	25
6.1.1	Telegrammkopf, Verwaltungsdaten, allgemeine Daten.....	25

6.1.2	I/O-Daten.....	25
6.1.3	Messdaten (Distanz) .....	26
6.1.4	Reflektordaten .....	27
6.1.5	CRC.....	27
6.2	Protokoll-Versionsnummer.....	28
6.3	Format der I/O-Daten .....	28
6.3.1	Überwachungsfalldaten .....	28
6.3.2	Statische Eingangsdaten .....	29
6.3.3	Geschwindigkeitsdaten .....	29
6.3.4	Ausgangsparameterdaten.....	29
6.3.5	Roh-Geschwindigkeitsdaten 1/2 .....	29
6.4	Mess- und Reflektordatenformate .....	30
6.4.1	Datenformat der Messdaten für S3000 (2 Byte) .....	30
6.4.2	Datenformat der Messdaten für S300 (2 Byte).....	30
6.4.3	Datenformat der Messdaten bei Konfiguration „Minimale Entfernung je Messbereich“ für S3000 (4 Byte) .....	31
6.4.4	Datenformat der Messdaten bei Konfiguration „Minimale Entfernung je Messbereich“ für S300 (4 Byte).....	31
6.4.5	Datenformat der Reflektordaten für S3000 (4 Byte) .....	32
6.4.6	Datenformat der Reflektordaten für S300 (4 Byte) .....	32
6.5	Beispiel für kontinuierliche Datenausgabe mit S3000.....	32
6.5.1	Konfiguration 1: Messdaten .....	32
6.5.2	Konfiguration 2: Reflektordaten .....	36
6.6	Anhalten der Datenausgabe .....	38
6.7	Fest konfigurierte Modi der kontinuierlichen Datenausgabe .....	38
6.8	Online umkonfigurierbare Modi der kontinuierlichen Datenausgabe .....	39
6.8.1	Block 103.....	39
6.8.2	Block 104.....	39
6.8.3	Block 105.....	39
<b>7</b>	<b>Sendemodus Internes Ereignis .....</b>	<b>40</b>
7.1	Anhalten der Datenausgabe .....	40
<b>8</b>	<b>Weitere Informationen zu den Messdaten .....</b>	<b>41</b>
8.1	Zusätzliche Zeitstempel und Telegrammnummern.....	41
8.2	Funktionale Abhängigkeit vom verwendeten Gerätetyp .....	41
8.3	Benennung der Schutz- und Warnfelder.....	42
<b>9</b>	<b>Reflektormarkenerkennung .....</b>	<b>43</b>
9.1	Reflektormarken.....	43
9.2	Einschränkungen.....	44
<b>10</b>	<b>Fehlerdiagnose.....</b>	<b>46</b>
<b>11</b>	<b>Glossar .....</b>	<b>47</b>
<b>12</b>	<b>Appendix .....</b>	<b>94</b>
12.1	Description of the data blocks used in the S3000.....	94
12.2	Description of the data blocks used in the S300.....	121

# 1 Zu diesem Dokument

Bitte lesen Sie dieses Kapitel sorgfältig, bevor Sie mit der Dokumentation und der CMS-Funktion des S3000 oder S300 arbeiten.

## 1.1 Funktion dieses Dokuments

Das vorliegende Telegrammlisting CMS beschreibt die messdatenspezifische Funktionserweiterung des S3000 Expert, des S3000 Anti Collision und des S300 Expert (zusätzlicher Geltungsbereich siehe Abschnitt 1.4 „Geltungsbereich“ auf S. 5). Es ist als Ergänzung zur Betriebsanleitung S3000 bzw. S300 zu verstehen.



ACHTUNG

Für allgemeine Informationen, wie beispielsweise zum Anbau, zur Installation und Inbetriebnahme des Sicherheits-Laserscanners, verwenden Sie bitte die Betriebsanleitung S3000 bzw. S300. Beachten Sie bitte die darin beschriebenen Sicherheitshinweise in Kapitel 2 und 8, bevor Sie die Anlage in Betrieb nehmen.

Die vom Laserscanner zur Verfügung gestellten Telegrammdaten dürfen nicht für Sicherheitsanwendungen verwendet werden!

## 1.2 Zielgruppe

Das Telegrammlisting CMS richtet sich an Systemspezialisten im Bereich der Hard- und Softwareentwicklung, die die scannereigenen Messwertdaten in ihre Hostapplikation einbinden und auswerten wollen.

## 1.3 Informationstiefe

Das vorliegende Telegrammlisting CMS enthält Informationen zu folgenden Themen:

- Beschreibung der RS-422-Schnittstelle
- Beschreibung des verwendeten RK512-Protokolls
- Beschreibung der scannerspezifischen Sonderfunktionen
- Hinweise zum Einsatz
- Fehlerdiagnose

## 1.4 Geltungsbereich

Das vorliegende Telegrammlisting ist anwendbar für die Sicherheits-Laserscanner S3000 Expert, S3000 Anti Collision und S300 Expert mit folgenden Typenbezeichnungen:

S3000: S30A-XXXX **GB** und S30A-XXXX **EK**

S300: S30B-XXXX **GB**

Der Laserscanner S3000 Professional CMS und der Laserscanner S300 Professional CMS arbeiten ausschließlich im Kompatibilitätsmodus. Mit dieser Einschränkung ist das vorliegende Telegrammlisting auch anwendbar für die genannten Laserscanner mit folgenden Typenbezeichnungen:

S3000: S30A-XXXX **DB**

S300: S30B-XXXX **DB**

## 2 Systembeschreibung

### 2.1 Datenausgabe

Die Sicherheits-Laserscanner S3000 Expert, S3000 Anti Collision und S300 Expert können über die RS-422-Schnittstelle Messdaten und I/O-Daten ausgeben. Zu den Messdaten gehören Distanzdaten und Reflektorerkennungsdaten, zu den I/O-Daten gehören z. B. die von einem Inkrementalgeber ermittelte Geschwindigkeit und die Schaltzustände der OSSDs.

Diese Daten können für allgemeine Überwachungs- und Steuerungsaufgaben verwendet werden. Sie dienen insbesondere der Navigationsunterstützung bei fahrerlosen Transportfahrzeugen (FTF).



ACHTUNG

Die vom Laserscanner zur Verfügung gestellten Telegrammdaten dürfen nicht für Sicherheitsanwendungen verwendet werden!

#### Hinweis

Wenn Sie die erweiterten CMS-Funktionen verwenden, dann sollten Sie im Fall eines Geräteauswechsels als Ersatz für ein CMS-Gerät immer ein CMS-Gerät verwenden.

Die Konfiguration der Messdatenausgabe erfolgt zusammen mit der Konfiguration des Scanners über eine der Kommunikationsschnittstellen (RS-232, RS-422, EFI).

Die Daten werden während des Betriebs von einem Hostrechner über die RS-422-Schnittstelle empfangen und verarbeitet. Die Datenübertragung erfolgt in der Form von Telegrammen nach dem RK512-Protokoll.

Die Datenausgabe erfolgt je nach Konfiguration auf unterschiedliche Weise:

- Die Datentelegramme werden vom Hostrechner einzeln angefordert (Sendemodus *Datenausgabe nur auf Anfrage*).
- Die Datentelegramme werden vom Sicherheits-Laserscanner kontinuierlich ausgegeben (Sendemodus *Kontinuierliche Datenausgabe*).
- Die Datentelegramme werden nach einem internen Ereignis (Trigger) vom Sicherheits-Laserscanner ausgegeben (Sendemodus *Internes Ereignis*).

#### 2.1.1 Kompatibilitätsmodus

Um die Kompatibilität mit älteren Geräten zu gewährleisten, können die Sicherheits-Laserscanner S3000 mit Firmware  $\geq$  B02.40 und die Sicherheits-Laserscanner S300 mit Firmware  $\geq$  02.10 im Kompatibilitätsmodus betrieben werden. Den Kompatibilitätsmodus aktivieren Sie im Geräteauswahlassistenten der CDS (SICK Configuration & Diagnostic Software).

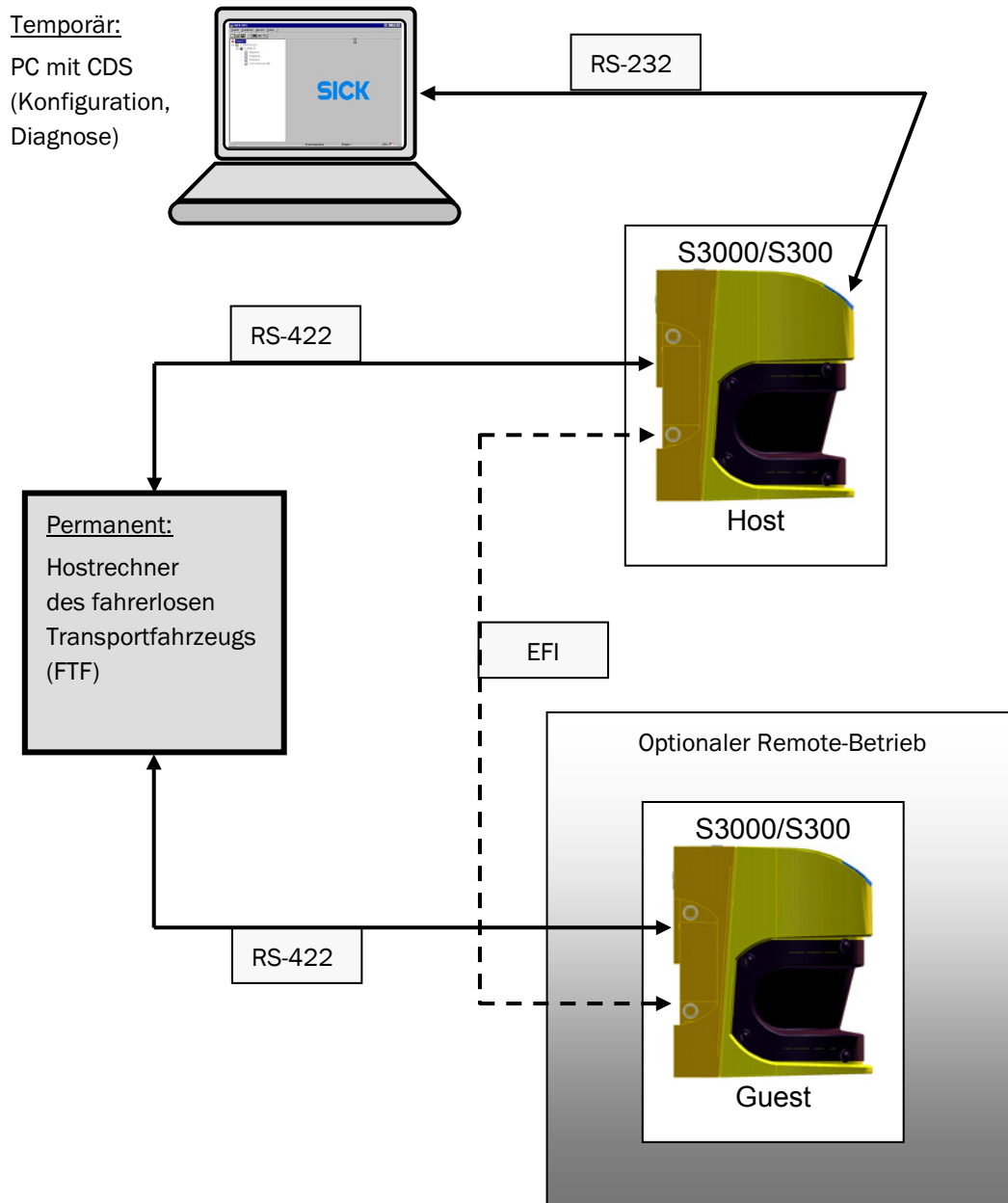
Die Messdatenausgabe des S3000 Expert im Kompatibilitätsmodus ist identisch mit der des S3000 Professional CMS; die Messdatenausgabe des S300 Expert im Kompatibilitätsmodus ist identisch mit der des S300 Professional CMS und des S300 Expert CMS.

Der S3000 Anti Collision kann nicht im Kompatibilitätsmodus betrieben werden.

Weitere Informationen zum Kompatibilitätsmodus finden Sie in der Betriebsanleitung zum S3000/S300 (Art.-Nr. 8009937/8010947).

Sofern für den Kompatibilitätsmodus abweichende Einstellungen oder Ausgaben gelten, wird in diesem Dokument darauf hingewiesen.

## 2.2 Systemaufbau



## 2.3 Elektrische Schnittstelle

Die elektrische Schnittstelle ist nach dem Standard EIA RS-422-A implementiert.

Die elektrische Anschlussmöglichkeit finden Sie in der Betriebsanleitung S3000/S300 im Kapitel „Elektroinstallation“.

Der Anschluss über die RS-422-Schnittstelle darf im laufenden Betrieb bestehen. Die RS-232-Schnittstelle (Konfigurationsschnittstelle) ist dagegen ausschließlich für den temporären Anschluss während der Konfiguration vorgesehen.

### 2.3.1 Übertragungs- und Datenformat

Ein Datenbyte setzt sich zusammen aus 1 Startbit, 8 Datenbits, 1 Stopbit, kein Paritybit.

Die Baudrate an der RS-422-Schnittstelle ist mit Hilfe der CDS einstellbar auf folgende Baudraten:

- 9600 Baud
- 19200 Baud
- 38400 Baud
- 115,2 kBaud (nur S300)
- 125 kBaud
- 230,4 kBaud (nur S300)
- 250 kBaud
- 460,8 kBaud (nur S300)
- 500 kBaud

Im Auslieferungszustand ist die Schnittstelle mit einer Baudrate von 38400 Baud vorkonfiguriert.

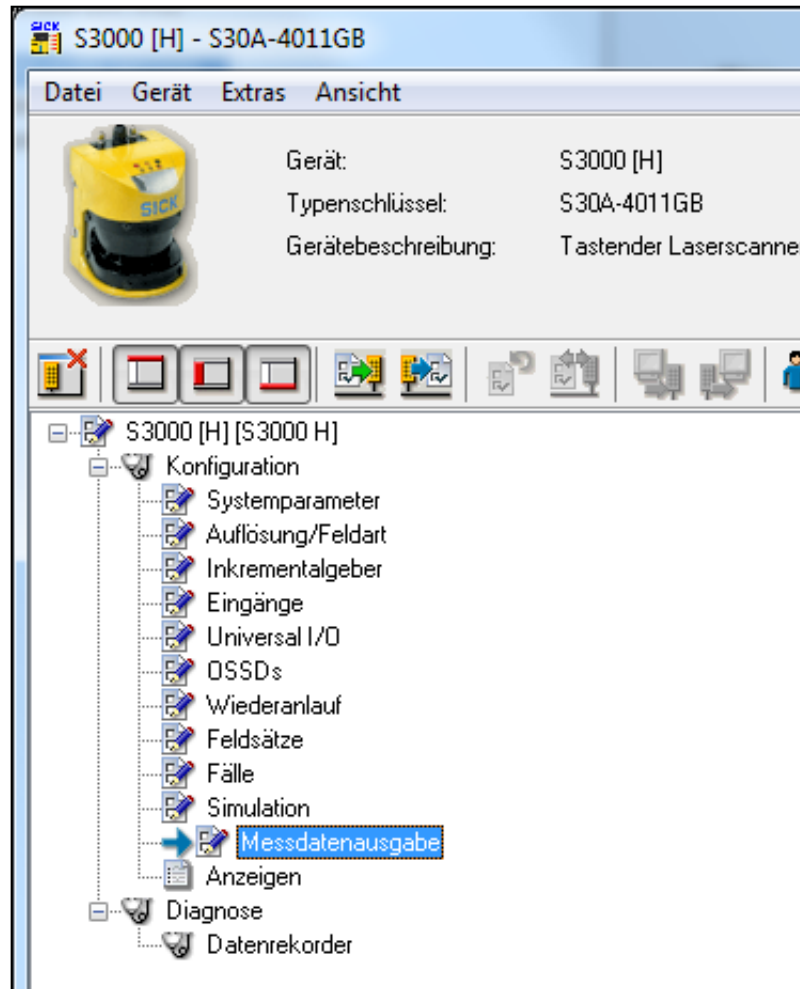
Beim S3000 Expert/Anti Collision können alle Messdaten in (Beinahe-)Echtzeit (mit einer Verzögerung von ca. einer Spiegelumdrehung, d. h. je nach Modus 30 ms oder 60 ms) übertragen werden, wenn die Schnittstelle auf 500 kBaud eingestellt ist. Bei niedrigeren Baudraten oder hoher Netzauslastung kann nicht jeder Scan ausgewertet werden, so dass die Daten einzelner oder mehrerer Messungen entfallen und nur die Daten jeder zweiten, dritten etc. Messung ausgegeben werden. Auch durch die zusätzliche Ausgabe von I/O-Daten kann sich die Anzahl der ausgegebenen Messungen reduzieren.

Beim S300 Expert können alle Messdaten in Echtzeit übertragen werden, wenn die Schnittstelle auf 500 kBaud eingestellt und kein Filter gesetzt ist. Sobald Messbereiche gesetzt sind oder Reflektordaten übertragen werden, können nur noch die Daten jeder zweiten Messung übertragen werden. Bei niedrigeren Baudraten oder hoher Netzauslastung kann nicht jeder Scan ausgewertet werden, so dass die Daten einzelner oder mehrerer Messungen entfallen und nur die Daten jeder zweiten, dritten etc. Messung ausgegeben werden. Auch durch die zusätzliche Ausgabe von I/O-Daten kann sich die Anzahl der ausgegebenen Messungen reduzieren.



## 3 Konfiguration der Messdatenausgabe

### 3.1 CDS-Bedienoberfläche



**Hinweis** Die Abbildungen der Bedienoberfläche in diesem Kapitel sind beispielhaft. Das tatsächliche Aussehen der Bedienoberfläche kann je nach Softwareversion, Gerät und Feldmodus abweichen.

Die Konfiguration der Messdatenausgabe erfolgt in der CDS über das Gerätesymbol S3000 bzw. S300 im Bereich *Messdatenausgabe*.

Damit Sie in der CDS auf die erweiterten CMS-Funktionen des S3000 Expert/Anti Collision / S300 Expert zugreifen können, müssen Sie den korrekten Scannertyp auswählen. Verwenden Sie dazu bei angeschlossenem Scanner die Funktion *Erkennen*. Falls Sie ein neues Projekt erstellen, muss im Geräteauswahlassistenten für *Softwarepaket I/O-Modul* die Option *CMS Modul* ausgewählt sein.

## 3.2 Grundeinstellungen

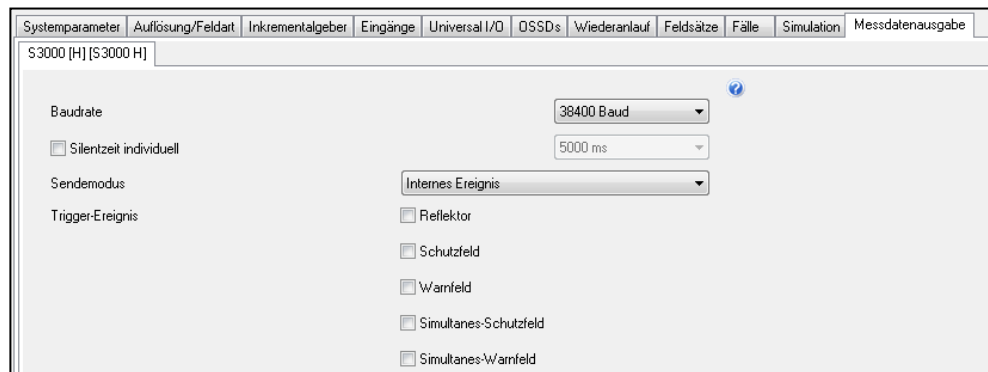


Abbildung beispielhaft. Die angezeigten Optionen können abweichen.

### 3.2.1 Baudrate

Die Baudrate der RS-422-Schnittstelle lässt sich entsprechend der Menüauswahl einstellen (weitere Informationen siehe Abschnitt 2.3.1 „Übertragungs- und Datenformat“ auf Seite 8).

### 3.2.2 Silentzeit individuell

Die Silentzeit dient dazu, in den Sendemodi *Kontinuierliche Datenausgabe* und *Internes Ereignis* die Schnittstelle freizugeben. Dazu kann der Hostrechner die Datenausgabe für die eingestellte Silentzeit unterbrechen (siehe Abschnitt 6.6 „Anhalten der Datenausgabe“ auf Seite 38). Anschließend ist der Zugriff auf die Schnittstelle möglich. Nach Ablauf der Silentzeit wird die Datenausgabe automatisch fortgesetzt.

Im Auslieferungszustand ist die Silentzeit auf 5000 ms eingestellt.

### 3.2.3 Sendemodus

Datenausgabe nur auf Anfrage: Daten werden nur auf Anfrage ausgegeben (siehe Kapitel 5 „Sendemodus *Datenausgabe nur auf Anfrage*“ auf S. 17).

Kontinuierliche Datenausgabe: Daten werden permanent ausgegeben (siehe Kapitel 6 „Sendemodus *Kontinuierliche Datenausgabe*“ auf S. 24).

Internes Ereignis: Daten werden nur bei Eintreffen eines internen Ereignisses (siehe unten) ausgegeben (siehe Kapitel 7 „Sendemodus *Internes Ereignis*“ auf S. 40).

### 3.2.4 Trigger-Ereignis (nur im Sendemodus *Internes Ereignis*)

Reflektor: Die Detektion eines Reflektors löst die Datenausgabe aus.

Ausgewähltes Feld: Ein Eingriff in eines der ausgewählten Felder löst die Datenausgabe aus.

#### **Abweichend davon gibt es im Kompatibilitätsmodus folgende Optionen:**

Objekt im zugeordneten Schutzfeld: Ein Eingriff in das aktive Schutz- oder Warnfeld löst die Datenausgabe aus.

Objekt im simultanen Schutzfeld: S3000: Ein Eingriff in das aktive simultane Schutz- oder Warnfeld löst die Datenausgabe aus.  
S300: Funktion nicht verfügbar.

Reflektor erkannt: Die Detektion eines Reflektors löst die Datenausgabe aus.

### 3.3 Auswahl von I/O-Daten

Durch Auswahl der folgenden Optionen können so genannte I/O-Daten an den Hostrechner ausgegeben werden. Diese Einstellung ist nur möglich, wenn der Sendemodus *Kontinuierliche Datenausgabe* oder *Internes Ereignis* gewählt ist.

**Ausgabe I/O-Daten**

Aktueller Überwachungsfall

Statische Eingänge

Geschwindigkeit

OSSDs

Inkrementalgeberwerte

#### 3.3.1 Ausgabe I/O-Daten

**Aktueller Überwachungsfall:** Der aktive Überwachungsfall wird ausgegeben

**Statische Eingänge:** Die Status der statischen Eingänge werden ausgegeben.

**Geschwindigkeit:** Die ermittelte Geschwindigkeit der aktiven Inkrementalgeber wird ausgegeben.

**OSSDs:** Die aktiven Schaltzustände der OSSDs werden ausgegeben.

**Inkrementalgeberwerte:** Die ermittelten Rohdaten jedes einzelnen Inkrementalgebers werden ausgegeben.

Weitere Informationen zu den ausgegeben Daten und zum Format finden Sie in Abschnitt 6.1.2 „I/O-Daten“ auf Seite 25.

### 3.4 Spezifische Messdatenausgabe

**Messbereich(e)**

Messdatenausgabe Distanz

	Beginn [°]	Ende [°]	Art
<input checked="" type="checkbox"/>	-5	5	Jeden 2. Wert
<input checked="" type="checkbox"/>	6	90	Jeder Wert
<input checked="" type="checkbox"/>	91	174	Jeder Wert
<input checked="" type="checkbox"/>	175	185	Jeden 2. Wert

Hier legen Sie fest, welche Messdaten übertragen werden. Diese Einstellung ist nur möglich, wenn der Sendemodus *Kontinuierliche Datenausgabe* oder *Internes Ereignis* gewählt ist.

### 3.4.1 Messdatenausgabe

Inaktiv:	Es werden keine Messdaten ausgegeben.
Distanz:	Messdaten der Raumkontur sowie detektierte Reflektoren werden entsprechend den aktiven Messbereichen ausgegeben (das Reflektor-Bit ist in Bit 13 des Distanzwerts enthalten).
Reflektor, alle:	Es werden nur Positionsdaten detektierter Reflektoren ausgegeben. Es werden die Daten sämtlicher Pulse ausgegeben, die auf einen Reflektor treffen.
Reflektorzentrum:	Es werden nur Positionsdaten detektierter Reflektoren ausgegeben. Benachbarte Positionsdaten von Reflektoren werden zusammengefasst und als gemittelter Wert ausgegeben, d. h. wenn mehrere Pulse auf einen Reflektor treffen, dann wird der mittlere Winkel der Pulse ausgegeben.

Weitere Informationen zu den ausgegeben Daten und zum Format finden Sie in den Abschnitten 6.1.3 „Messdaten (Distanz)“ auf Seite 26 und 6.1.4 „Reflektordaten“ auf Seite 27.

### 3.4.2 Messbereiche

Es lassen sich bis zu 4 Messbereiche beim S3000 bzw. 5 Messbereiche beim S300 definieren. Jeder Messbereich wird durch seinen Start- und Endwinkel bestimmt. Eine Überlappung der Messbereiche ist nicht möglich. Diese Einstellung ist nur möglich, wenn der Sendemodus *Kontinuierliche Datenausgabe* oder *Internes Ereignis* gewählt ist und als Messdatenausgabe die Option *Distanz* gewählt ist.

Für jeden aktiven Messbereich kann mit der Option *Art* eine Auswahl getroffen werden:

Minimum:	Nur der kleinste Messwert wird ausgegeben.
Jeder Wert:	Alle Messwerte werden ausgegeben.
Jeder n-te Wert:	Es werden jeweils nur die Daten jedes 2. ... 15. Messwerts ausgegeben.

**S3000:** Wenn kein Messbereich konfiguriert ist, werden keine Messdaten ausgegeben. Damit alle Messdaten ausgegeben werden, muss ein Messbereich von  $-5^\circ$  bis  $185^\circ$  konfiguriert sein.

**S300:** Wenn kein Messbereich koniguriert ist, werden alle Messdaten ausgegeben.

**Hinweis** Es werden immer die Messwerte von Startwinkel bis Endwinkel zuzüglich der Messwerte bis unter den nächsten vollen Winkelgrad ausgegeben.

Ausnahme: Bei  $185^\circ$  (S3000) bzw.  $225^\circ$  (S300) gibt es keine darüber hinaus gehenden Messwerte.

## 3.5 Auswahl des Telegrammaufbaus

### Telegrammaufbau

1 Telegramm (I/O + Messdaten)

2 Telegramme (1. I/O, 2. Messdaten)

Hier legen Sie fest, ob I/O-Daten und Messdaten in einem gemeinsamen Telegramm übertragen werden oder ob zwei getrennte Telegramme übertragen werden. Diese Einstellung ist nur möglich, wenn die Ausgabe von I/O-Daten aktiv ist und wenn der Sendemodus *Kontinuierliche Datenausgabe* oder *Internes Ereignis* gewählt ist.

### 3.5.1 Telegrammaufbau

- 1 Telegramm (I/O + Messdaten): I/O-Daten und Messdaten werden in einem kombinierten Telegramm ausgegeben.
- 2 Telegramme (1. I/O, 2. Messdaten): I/O-Daten und Messdaten werden in getrennten Telegrammen abwechselnd ausgegeben.

## 4 Kommunikationsarten

### 4.1 Geräte-Adressen

Für eine Kommunikation der Geräte im Remote-Betrieb sind die Kommunikationsadressen (Device Address) für Host und Guest notwendig.

Für einzelne Scanner ist die Geräteadresse 0x07.

Wenn zwei Scanner im Verbund betrieben werden, sind die Adressen wie folgt aufgeteilt:

- Host: 0x07
- Guest: 0x08

Diese Adresse wird im RK512-Telegrammkopf als Device Address angegeben (siehe Abschnitt 5.1 „Command-Telegramm“ auf Seite 17).

### 4.2 System-Token

Das Token verwaltet die unterschiedlichen Kommunikationsportale (RS-232, RS-422, EFI). Ein Gerät erlaubt keinen zeitgleichen Zugriff von verschiedenen Schnittstellen. In einem EFI-Verbund gilt dies für alle Schnittstellen der beteiligten Geräte: Der Zugriff kann immer nur über eine einzelne Schnittstelle erfolgen. Dies wird dadurch sichergestellt, dass vor dem Lesen oder Schreiben der Daten das Token angefordert und erfolgreich zugewiesen werden muss.

Falls auf der Messdatenschnittstelle (RS-422) kontinuierliche Datenausgabe erfolgt, kann gleichzeitig über die Konfigurationsschnittstelle (RS-232) oder EFI eine Kommunikation durchgeführt werden. Die kontinuierliche Datenausgabe wird dadurch nicht beeinflusst.

#### **Ausnahme:**

In den Sendemodi *Kontinuierliche Datenausgabe* und *Internes Ereignis* kann nicht direkt ein Request-Telegramm vom Hostrechner gesendet werden. Der Hostrechner muss zuerst die kontinuierliche Datenausgabe bzw. den Sendemodus *Internes Ereignis* unterbrechen (siehe Abschnitt 6.6 „Anhalten der Datenausgabe“ auf S. 38).

Von einer seriellen Schnittstelle muss immer das angeschlossene Gerät adressiert werden, um das Token zu erhalten. Ohne vorherige Zuweisung des Token ist es nicht möglich, auf Daten eines Geräts zuzugreifen. Das Token wird beim Ausschalten nicht gespeichert und muss nach dem Einschalten neu angefordert werden.

Sie fordern das Token an, indem Sie mit einem Send-Telegramm z. B. für den Zugriff auf einen einzelnen Scanner (ohne EFI-Verbund) über die RS-232-Schnittstelle den Wert 0x0F07 in Block 25 schreiben.

Sie geben das Token frei, indem Sie mit einem Send-Telegramm den Wert 0x0000 in Block 25 schreiben.

Ein Beispiel für die Kommunikation inklusive Schreiben und Freigeben des Token finden Sie in Abschnitt 5.4.1 „Beispiel für Kommunikation im Sendemodus *Datenausgabe nur auf Anfrage*“ auf S. 21.

Detaillierte Informationen zum Datenformat finden Sie im Appendix in Abschnitt 12.1.3 „Config master block (block no. 25)“ auf S. 101 für den S3000 und in Abschnitt 12.2.3 „Config master block (block no. 25)“ auf S. 126 für den S300.

### 4.3 Telegrammstruktur

Die Kommunikation nach dem RK512-Standard basiert auf Command- und Reply-Telegrammen. Ein Command-Telegramm ist entweder ein Send- oder ein Fetch-Telegramm. Auf dieser Kommunikationsstruktur beruht der Sendemodus *Datenausgabe nur auf Anfrage*: Der Hostrechner sendet ein Fetch-Telegramm an den Scanner, um die Messdaten abzurufen. Der Scanner sendet die angeforderten Daten in einem Reply-Telegramm. Detaillierte Informationen zur Struktur der Command- und Reply-Telegramme finden Sie in Kapitel 5 „Sendemodus *Datenausgabe nur auf Anfrage*“ auf Seite 17.

In den Sendemodi *Kontinuierliche Datenausgabe* und *Internes Ereignis* werden die Daten vom Scanner ebenfalls in Telegrammen übertragen. Es erfolgt keine Anforderung durch den Hostrechner (detaillierte Informationen in Kapitel 6 „Sendemodus *Kontinuierliche Datenausgabe*“ auf Seite 24). Bei Bedarf kann die kontinuierliche Datenausgabe unterbrochen werden, um Command-Telegramme an den Scanner zu senden (siehe Abschnitt 6.6 „Anhalten der Datenausgabe“ auf Seite 38).

Im Telegrammkopf werden Werte, die 2 Byte umfassen, mit dem High Byte (HB) zuerst übertragen. Bei den Datenbytes werden die 16- und 32-bit-Wörter mit dem Low Byte (LB) zuerst übertragen.

Der Wert im Size-Feld bezeichnet immer die Anzahl von 16-bit-Datenwörtern, es kann nicht auf einzelne Bytes zugegriffen werden.

### 4.4 Datenintegrität

Da der RK512-Standard keinen Mechanismus zur Überprüfung der Integrität der empfangenen Daten zur Verfügung stellt, ist ein solcher Mechanismus in den Daten des RK512-Telegramms ergänzt. Dieser umfasst die exakte Wiederholung der Bytes 5 bis 10 vom Kopf eines Command-Telegramms in den ersten sechs Datenbytes sowie einen CRC-Wert, der über die Datenbytes gebildet wird und an diese angehängt wird. Demnach muss die Anzahl der Datenwörter, die im Size-Feld des Telegrammkopfs eines Command-Telegramms angegeben wird, um vier Wörter erhöht werden.

Der CRC-Wert umfasst 16 Bit und wird nach dem Polynom  $x^{16} + x^{12} + x^5 + x^0$  (0x1021) gebildet. Dieser CCITT-CRC wird im gesamten Kommunikationsstack angewandt, wo ein CRC zur Absicherung der übertragenen Daten benötigt wird.

Nachfolgend eine einfache Routine in C zur CRC-Berechnung als Beispiel:

```

static const unsigned short crc_table[256] = {
0x0000, 0x1021, 0x2042, 0x3063, 0x4084, 0x50a5, 0x60c6, 0x70e7,
0x8108, 0x9129, 0xa14a, 0xb16b, 0xc18c, 0xd1ad, 0xe1ce, 0xf1ef,
0x1231, 0x0210, 0x3273, 0x2252, 0x52b5, 0x4294, 0x72f7, 0x62d6,
0x9339, 0x8318, 0xb37b, 0xa35a, 0xd3bd, 0xc39c, 0xf3ff, 0xe3de,
0x2462, 0x3443, 0x0420, 0x1401, 0x44e6, 0x54c7, 0x64a4, 0x7485,
0xa56a, 0xb54b, 0x8528, 0x9509, 0xe5ee, 0xf5cf, 0xc5ac, 0xd58d,
0x3653, 0x2672, 0x1611, 0x0630, 0x76d7, 0x66f6, 0x5695, 0x46b4,
0xb75b, 0xa77a, 0x9719, 0x8738, 0xf7df, 0xe7fe, 0xd79d, 0xc7bc,
0x48c4, 0x58e5, 0x6886, 0x78a7, 0x0840, 0x1861, 0x2802, 0x3823,
0xc9cc, 0xd9ed, 0xe98e, 0xf9af, 0x8948, 0x9969, 0xa90a, 0xb92b,
0x5af5, 0x4ad4, 0x7ab7, 0x6a96, 0x1a71, 0x0a50, 0x3a33, 0x2a12,
0xdbfd, 0xcbdc, 0xfbbf, 0xeb9e, 0x9b79, 0x8b58, 0xbb3b, 0xab1a,
0x6ca6, 0x7c87, 0x4ce4, 0x5cc5, 0x2c22, 0x3c03, 0x0c60, 0x1c41,
0xedae, 0xfd8f, 0xcdec, 0xddcd, 0xad2a, 0xbd0b, 0x8d68, 0x9d49,
0x7e97, 0x6eb6, 0x5ed5, 0x4ef4, 0x3e13, 0x2e32, 0x1e51, 0x0e70,
0xff9f, 0xefbe, 0xdfdd, 0xcffc, 0xbf1b, 0xaf3a, 0x9f59, 0x8f78,
0x9188, 0x81a9, 0xb1ca, 0xa1eb, 0xd10c, 0xc12d, 0xf14e, 0xe16f,
0x1080, 0x00a1, 0x30c2, 0x20e3, 0x5004, 0x4025, 0x7046, 0x6067,
0x83b9, 0x9398, 0xa3fb, 0xb3da, 0xc33d, 0xd31c, 0xe37f, 0xf35e,
0x02b1, 0x1290, 0x22f3, 0x32d2, 0x4235, 0x5214, 0x6277, 0x7256,
0xb5ea, 0xa5cb, 0x95a8, 0x8589, 0xf56e, 0xe54f, 0xd52c, 0xc50d,
0x34e2, 0x24c3, 0x14a0, 0x0481, 0x7466, 0x6447, 0x5424, 0x4405,
0xa7db, 0xb7fa, 0x8799, 0x97b8, 0xe75f, 0xf77e, 0xc71d, 0xd73c,
0x26d3, 0x36f2, 0x0691, 0x16b0, 0x4657, 0x5676, 0x6615, 0x7634,
0xd94c, 0xc96d, 0xf90e, 0xe92f, 0x99c8, 0x89e9, 0xb98a, 0xa9ab,
0x5844, 0x4865, 0x7806, 0x6827, 0x18c0, 0x08e1, 0x3882, 0x28a3,
0xcb7d, 0xdb5c, 0xeb3f, 0xfb1e, 0x8bf9, 0x9bd8, 0xabbb, 0xbb9a,
0x4a75, 0x5a54, 0x6a37, 0x7a16, 0x0af1, 0x1ad0, 0x2ab3, 0x3a92,
0xfd2e, 0xed0f, 0xdd6c, 0xcd4d, 0xbdaa, 0xad8b, 0x9de8, 0x8dc9,
0x7c26, 0x6c07, 0x5c64, 0x4c45, 0x3ca2, 0x2c83, 0x1ce0, 0x0cc1,
0xef1f, 0xff3e, 0xcf5d, 0xdf7c, 0xaf9b, 0xbfba, 0x8fd9, 0x9ff8,
0x6e17, 0x7e36, 0x4e55, 0x5e74, 0x2e93, 0x3eb2, 0x0ed1, 0x1ef0
};
WORD CRC16 (BYTE *Data, WORD length)
{
    WORD CRC_16 = 0xFFFF;
    WORD i;
    for (i = 0; i < length; i++)
    {
        CRC_16 = (CRC_16 << 8) ^ (crc_table[(CRC_16 >> 8) ^
(Data[i])]);
    }
    return CRC_16;
}

```



## 5 Sendemodus *Datenausgabe nur auf Anfrage*

Im Sendemodus *Datenausgabe nur auf Anfrage* werden die Messdaten durch den Hostrechner angefordert (z. B. Block 12: Scan Data). Es werden Send- und Fetch-Telegramme verwendet.

Bei Send-Telegrammen schickt der Hostrechner nach dem Telegrammkopf die zu übertragenden Daten, der Empfänger antwortet mit einem Reply-Telegramm, das nur aus einem Kopf ohne weitere Daten besteht. Bei Fetch-Telegrammen schickt der Hostrechner den Kopf eines Fetch-Telegramms ohne nachfolgende Daten, und der Sensor antwortet mit einem Reply-Telegramm, welches nach dem Telegrammkopf die angeforderten Daten enthält.

Auch im EFI-Verbund ist der Hostrechner immer der aktive Teilnehmer. Die Sensoren senden von sich aus keine RK512-Telegramme. Damit entfällt auch ein möglicher Initialisierungskonflikt bei gleichzeitiger Kommunikationsaufnahme.

### 5.1 Command-Telegramm

Der Telegrammkopf des Command-Telegramms (Befehlstelegramm) besteht aus 10 Bytes, welche folgende Bedeutungen haben:

Byte	Telegrammfelder	Inhalt	Bedeutung
1	Telegram Identifier	0x00	
2		0x00	
3	Command Telegram Type	,A' (0x41) oder ,E' (0x45)	Send-Telegramm oder Fetch-Telegramm
4	Command Data Type	,D' (0x44)	Zugriff auf Datenblock
5	Destination Address/ Source Address	0 bis 255 (0x00 bis 0xFF)	Blocknummer
6		0 bis 255 (0x00 bis 0xFF)	Blockindex
7	Size	0 bis 65535	Blockgröße in Datenwörtern
8			
9	Coordination Flag	0xFF	
10	Device Address	0x07 oder 0x08	Host Guest

Tabelle: Aufbau Command-Telegramm

### 5.2 Reply-Telegramm

Der Telegrammkopf des Reply-Telegramms (Reaktionstelegramm) besteht aus 4 Bytes, welche folgende Bedeutung haben:

Byte	Telegrammfelder	Inhalt	Bedeutung
1	Telegram Identifier	0x00 (immer)	
2		0x00 (immer)	
3	Reply Telegram Type	0x00 (immer)	Reply-Telegramm
4	Reply Error Number	0x00 0x01 bis 0xFF	Kein Fehler Fehlercode siehe Fehlertabelle

Tabelle: Aufbau Reply-Telegramm

### 5.2.1 Fehlercodes des Reply-Telegramms

Das Reply-Telegramm ist die Antwort des S3000/S300 auf ein Send- oder Fetch-Telegramm.

Stellt der S3000/S300 einen Fehler fest, zeigt er dies im Fehlercode des Reply-Telegramms an, und es werden keine Daten nach dem Reply-Telegrammkopf geschickt.

Fehlercode im Reply-Telegramm	Kommunikationsfehler nach dem RK512-Protokoll
0x00	Kein Fehler.
0x01	Der aktuelle Status des Geräts erlaubt keinen Schreibzugriff auf den Datenblock.
0x02	Der Zugriff auf den Datenblock ist der aktuellen Benutzergruppe nicht erlaubt.
0x03	Das Passwort ist nicht korrekt.
0x04	Das System-Token ist belegt.
0x05	Parameter nicht korrekt. Der Blockindex der Zieladresse oder Quelladresse im Command-Telegramm (Byte 6) ist unzulässig (nicht im Register Interface definiert).
0x06	Gerät ist aufgrund interner Prozesse ausgelastet. Für Zugriff auf den Datenblock Vorgang wiederholen. Interner Fehler des Gerätes.
0x07	Zugriff auf Datenblock im aktuellen Gerätezustand nicht unterstützt.
0x0A	Eine der Überwachungen der Kommunikation ist fehlgeschlagen (u. a. Timeout des EFI-RK512-Pakets/EFI-RK512 Acknowledge oder fehlerhafte Übertragung des EFI-RK512-Pakets/EFI-RK512 Acknowledge).
0x0C	Das Coordination Flag (Byte Number) im Command-Telegramm (Byte 9) ist ungleich 0xFF. Die Device Address im Command-Telegramm (Byte 10, Bit 0 bis 3) ist ungültig (d. h. ist gleich 0). Die CPU Number im Command-Telegramm (Byte 10, Bit 5 bis 7) ist unzulässig.
0x10	Der Telegram Identifier im Command-Telegramm (Byte 1) ist ungleich 0x00 oder 0xFF oder wird nicht gefolgt von einem weiteren Byte 0x00 (Byte 2). Der Command Data Type im Command-Telegramm (Byte 4) ist unzulässig.
0x14	Die Datenblocknummer der Destination Address bzw. Source Address im Command-Telegramm (Byte 5) ist unzulässig (nicht im Register Interface definiert).
0x16	Der Command Telegram Type im Command-Telegramm (Byte 3) ist unzulässig.

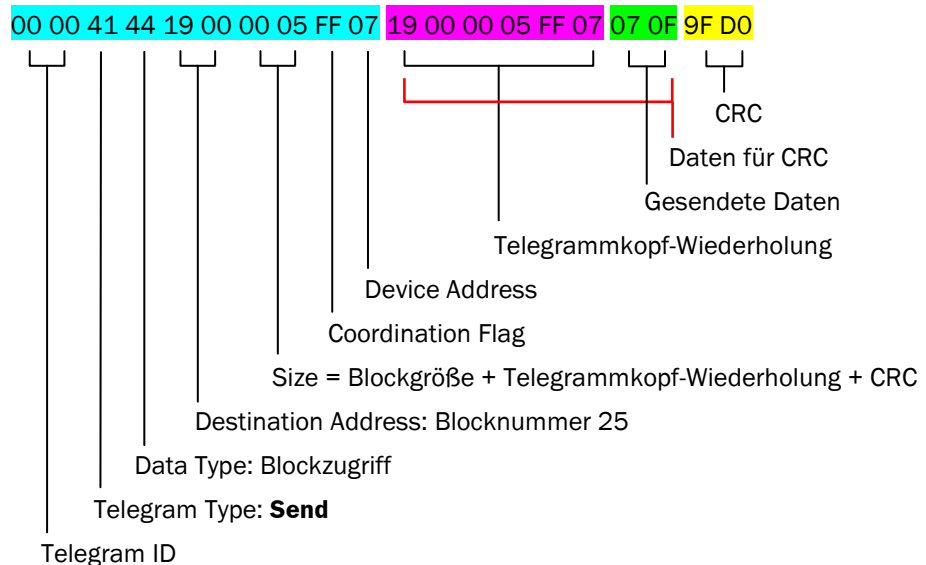
Fehlercode im Reply-Telegramm	Kommunikationsfehler nach dem RK512-Protokoll
0x34	<p>Telegramm-Format-Fehler.</p> <p>Mögliche Ursachen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Die im Size-Feld des Command-Telegramms angegebene Länge (Byte 7 und 8) übersteigt die im Datenblock ab der angegebenen Adresse verfügbaren Einträge.</li> <li>Die Länge der Daten des Send-Telegramms war größer als im Size-Feld angegeben.</li> <li>Die Länge der Daten des Send-Telegramms war kleiner als im Size-Feld angegeben.</li> <li>Es wurde ein Fetch-Telegramm mit Nutzdaten empfangen.</li> <li>Das Send-Telegramm wurde korrekt empfangen, aber der CRC-Wert über die Daten ist falsch oder die ersten sechs Datenbytes stimmen nicht mit den Bytes 5 bis 10 aus dem Telegrammkopf überein.</li> </ul>
0x36	Es wurde ein Command-Telegramm empfangen, obwohl noch kein Reply-Telegramm für das vorherige Command-Telegramm versendet wurde.

Tabelle: Fehlercodes Reply-Telegramm

### 5.3 Standard-Kommunikation

#### 5.3.1 Beispiel für ein Send-Telegramm „Schreiben des Token in Block 25“

Hostrechner Send:



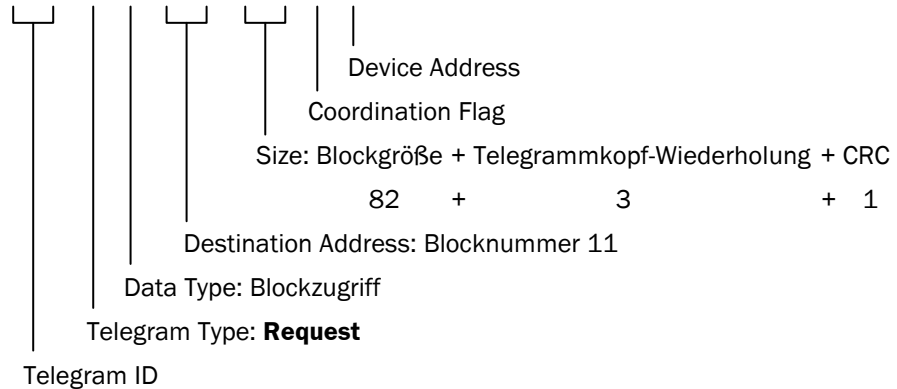
S3000 Reply:

00 00 00 00

### 5.3.2 Beispiel für ein Fetch-Telegramm „Lesen des Operating Data Block 11“

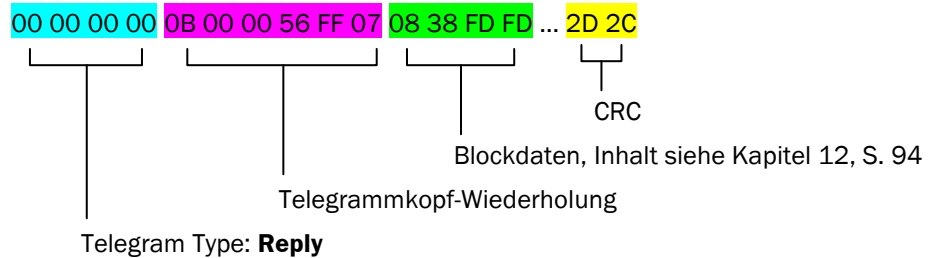
**Hostrechner Send:**

00 00 45 44 0B 00 00 56 FF 07



**S3000 Reply**

00 00 00 00 0B 00 00 56 FF 07 08 38 FD FD 00 02 00 55 00 00 00 00 08 7D 00 C0  
 02 00 00 35 01 00 00 52 00 61 04 00 00 9F 02 39 02 18 02 6A 00 0C 00 02 00 32 02  
 1B 00 1A 00 0A 00 49 02 02 00 28 00 14 00 23 02 01 00 04 00 0F 00 00 02 20 00 06  
 00 04 00 2A 02 1F 00 21 00 05 00 31 02 09 00 17 00 10 00 02 00 19 00 94 00 00 00  
 00 00 00 00 0A 00 0E 49 87 47 F6 4A 18 44 65 4E A7 00 9C 14 31 02 64 00 5A 00 A5  
 02 DE 02 07 01 69 01 6D 02 E8 02 A3 13 C3 00 F1 00 07 01 53 01 A6 01 34 02 03 03  
 3D 04 54 06 05 0A 98 00 C7 08 AC 08 2D 2C



### 5.4 Anforderung von Daten im Sendemodus *Datenausgabe nur auf Anfrage*

Beim S3000 und beim S300 können Messdatenblöcke mit statischer Länge (Block 12, beim S3000 auch Block 52), für den S3000 optional auch Messdatenblöcke mit flexibler Länge (Block 112, Block 114) angefordert werden.

Beim S3000 mit Firmware des Sensorkopfes ≥ B02.40 kann je nach eingestellter Auflösung Block 58 (bei 0,5° Scanauflösung) oder Block 59 (bei 0,25° Scanauflösung) angefordert werden. Diese Blöcke haben eine statische Länge.

Beim S300 mit Firmware ≥ 2.10 kann Block 58 mit statischer Länge angefordert werden.

Beispiel 1: Es existiert nur ein S3000 und es sollen Messdaten empfangen werden.

1. Power On
2. Get Token (Send-Telegramm mit Device Address 0x07)
3. Read Scandatensatz 1 (Fetch-Telegramm mit Device Address 0x07)

**S3000 Expert/Anti Collision, S300 Expert**

4. Read Scandatensatz 2 (Fetch-Telegramm mit Device Address 0x07)
5. Read Scandatensatz n (Fetch-Telegramm mit Device Address 0x07)
6. Release Token (Send-Telegramm mit Device Address 0x07)

Beispiel 2: Es existiert ein EFI-Verbund aus zwei S3000 und es sollen abwechselnd Messdaten von beiden Scannern empfangen werden. Es werden 2 getrennte RS-422-Verbindungen vorausgesetzt.

1. Power On
2. Get Token S3000 (Host) (Send-Telegramm mit Device Address 0x07)
3. Read Scandatensatz von S3000 (Host) (Fetch-Telegramm mit Device Address 0x07)
4. Release Token S3000 (Host) (Send-Telegramm mit Device Address 0x07)
5. Get Token S3000 (Guest) (Send-Telegramm mit Device Address 0x08)
6. Read Scandatensatz von S3000 (Guest) (Fetch-Telegramm mit Device Address 0x08)
7. Release Token S3000 (Guest) (Send-Telegramm mit Device Address 0x08)

**5.4.1 Beispiel für Kommunikation im Sendemodus Datenausgabe nur auf Anfrage****Get Token**

Hostrechner Send: 00 00 41 44 19 00 00 05 FF 07 19 00 00 05 FF 07 07 0F 9F D0

S3000 Reply: 00 00 00 00

**Read Scan Data (Block 12)**

Hostrechner Send: 00 00 45 44 0C 00 02 FE FF 07

S3000 Reply: 00 00 00 00 0C 00 02 FE FF 07 00 08 3B 00 3D 00 ... 00 00 FE E9

**Read Reflector Data (Block 52)**

Hostrechner Send: 00 00 45 44 34 00 01 04 FF 07

S3000 Reply: 00 00 00 00 34 00 01 04 FF 07 02 00 00 00 34 01 ... 00 00 DE EA

**Read Extended Scan Data (Block 112)**

Hostrechner Send: 00 00 45 44 70 00 03 02 FF 07

S3000 Reply: 00 00 00 00 70 00 03 02 FF 07 01 00 00 00 14 4B ... 29 00 26 8B

**Read Extended Reflector Data (Block 114)**

Hostrechner Send: 00 00 45 44 72 00 01 04 FF 07

S3000 Reply: 00 00 00 00 72 00 00 18 FF 07 01 00 00 00 35 01 ... E8 23 F4 D1





## 6 Sendemodus *Kontinuierliche Datenausgabe*

Um einen möglichst effizienten Telegrammverkehr aufbauen zu können, kann der S3000 bzw. S300 in der CDS so konfiguriert werden, dass er die Messwerte und einige Zusatzinformationen permanent an der RS-422-Schnittstelle aussendet. Die kontinuierliche Datenausgabe wird nicht durch den Telegrammverkehr über die anderen zur Verfügung stehenden Schnittstellen beeinträchtigt. Für die kontinuierliche Datenausgabe ist es nicht erforderlich, dass das Token für die RS-422-Schnittstelle reserviert wird (im Sendemodus *Datenausgabe nur auf Anfrage* kann immer nur eine Schnittstelle das Token besitzen, siehe Abschnitt 4.2 „System-Token“ auf S. 14).

Bei der kontinuierlichen Datenausgabe erfolgt die Ausgabe der Messdaten automatisch, die Telegramme müssen nur gelesen werden.

In den Sendemodi *Kontinuierliche Datenausgabe* und *Internes Ereignis* kann nicht direkt ein Request-Telegramm vom Hostrechner gesendet werden. Der Hostrechner muss zuerst die kontinuierliche Datenausgabe bzw. den Sendemodus *Internes Ereignis* unterbrechen (siehe Abschnitt 6.6 „Anhalten der Datenausgabe“ auf Seite 38).

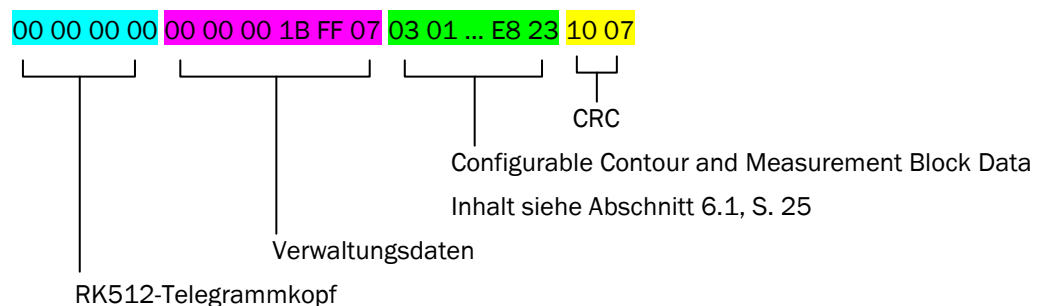
Die Daten im Datenblock des Telegramms sind konfigurierbar.

Es existieren folgende Ausgabeoptionen:

- Messdaten über 4 konfigurierbare Winkelbereiche beim S3000 bzw. 5 Winkelbereiche beim S300
- Minimum der Messdaten pro Winkelbereich
- Alle reflektierten Pulse oder nur Reflektorzentren
- Alternierende Ausgabe Messdaten/Reflektordaten und I/O-Daten

### Beispiel: Telegrammaufbau kontinuierliche Datenausgabe

```
00 00 00 00 00 00 00 1B FF 07 03 01 00 00 17 01 00 00 02 00
CC CC 08 00 00 00 00 E8 23 19 00 E8 23 32 00 E8 23 7D 00 E8 23 96 00 E8 23 C8 00
E8 23 E1 00 E8 23 38 4A E8 23 10 07
```



Abhängig von der Konfiguration hat der Configurable Contour and Measurement Block eine dynamische Länge, die sich von Telegramm zu Telegramm verändern kann.

Ebenfalls abhängig von der Konfiguration können im Configurable Contour and Measurement Block alternierend I/O-Daten und Messdaten ausgegeben werden (siehe Abschnitt 3.5.1 „Telegrammaufbau“ auf S. 13).

**Hinweis** Im Sendemodus *Kontinuierliche Datenausgabe* können an der RS-422-Schnittstelle nur Daten des direkt angeschlossenen (lokalen) Scanners ausgegeben werden. Die Ausgabe von Daten eines zweiten Scanners, der über EFI am lokalen Scanner angeschlossen ist, ist nicht möglich.



## 6.1 Aufbau der kontinuierlichen Datenausgabe

### 6.1.1 Telegrammkopf, Verwaltungsdaten, allgemeine Daten

Die Datenausgabe beginnt immer wie folgt:

**00 00 00 00** 4 Byte RK512-Telegrammkopf: Reply-Telegramm

**00 00** Datenblocknummer 0x0000 für kontinuierliche Datenausgabe oder Datenausgabe nach Triggerereignis

**xx xx** Größe des Telegramms in 16-bit-Datenwörtern

#### **S3000**

Die Telegrammlänge wird aus den Daten hinter dem Telegrammkopf (vom ersten Byte der Verwaltungsdaten, 5. Byte des Telegramms) bis zum letzten Byte des Telegramms (inkl. CRC) berechnet. Das Längenfeld enthält also den Wert:  
(Gesamtlänge in Bytes - 4)/2

#### **S300: Wenn keine IO-Daten und keine Sektoren konfiguriert sind**

Die Telegrammlänge wird aus den Daten hinter dem Längenfeld (vom 5. Byte der Verwaltungsdaten, 9. Byte des Telegramms) bis zum letzten Byte des Telegramms (inkl. CRC) berechnet. Das Längenfeld enthält also den Wert:  
(Gesamtlänge in Bytes - 8)/2

#### **S300: Wenn IO-Daten oder mindestens ein Sektor konfiguriert sind**

Die Telegrammlänge wird aus den Daten hinter der Protokoll-Version in den Nutzdaten (vom 3. Byte der Nutzdaten, 13. Byte des Telegramms) bis zum letzten Byte des Nutzdatenblocks (letztes Byte vor dem CRC-Wert) berechnet. Das Längenfeld enthält also den Wert:  
(Gesamtlänge in Bytes - 14)/2

#### **S300: Im Kompatibilitätsmodus**

Die Telegrammlänge wird aus den Daten hinter dem Telegrammkopf (vom ersten Byte der Verwaltungsdaten, 5. Byte des Telegramms) bis zum letzten Byte des Telegramms (inkl. CRC) berechnet. Das Längenfeld enthält also den Wert:  
(Gesamtlänge in Bytes - 4)/2

**FF 07** Coordination Flag und Device Address, hier 0x07 (Host oder Standalone-Gerät)

**03 01** Protokoll-Versionsnummer: 0x0103

**Im Kompatibilitätsmodus abweichend: 02 01** Protokoll-Versionsnummer: 0x0102

Detaillierte Informationen siehe Abschnitt 6.2 „Protokoll-Versionsnummer“ auf S. 28.

**00 00** oder **01 00** Status Normal 0x0000 oder Lockout 0x0001

**17 01 00 00** Scannummer (Zeitstempel), hier 0x00000117 (siehe Abschnitt 8.1, S. 41)

**02 00** Telegrammnummer, hier 0x0002

### 6.1.2 I/O-Daten

Der folgende Block mit der Kennung AAAA wird ausgegeben, wenn I/O-Datenausgabe konfiguriert wurde. Wenn nicht alternierende Ausgabe konfiguriert wurde, wird er in jedem

Telegramm ausgegeben. Wenn alternierende Ausgabe konfiguriert wurde, wird er nur ausgegeben, wenn die Telegrammnummer **ungerade** ist.

#### AA AA ID für I/O-Daten

- xx xx Überwachungsfalldaten (nur wenn konfiguriert)
- xx xx Statische Eingangsdaten (nur wenn konfiguriert)
- xx xx Geschwindigkeitsdaten (nur wenn konfiguriert)
- xx xx Ausgangsparameterdaten (nur wenn konfiguriert)
- xx xx Roh-Geschwindigkeitsdaten: Data1 (nur wenn konfiguriert)
- xx xx Roh-Geschwindigkeitsdaten: Data2 (nur wenn konfiguriert)

Detaillierte Informationen zu den Datenformaten siehe Abschnitt 6.3 „Format der I/O-Daten“ auf S. 28.

#### 6.1.3 Messdaten (Distanz)

Der folgende Block mit der Kennung BBBB wird ausgegeben, wenn Messdatenausgabe (Distanz) konfiguriert wurde. Wenn nicht alternierende Ausgabe konfiguriert wurde, wird er in jedem Telegramm ausgegeben. Wenn alternierende Ausgabe konfiguriert wurde, wird er nur ausgegeben, wenn die Telegrammnummer **gerade** ist.

Es kann nur einer der beiden Blöcke BBBB und CCCC ausgegeben werden. Welcher dieser beiden Blöcke ausgegeben wird, ist von der Konfiguration in der CDS abhängig.

#### BB BB ID für Messdaten

- 11 11 ID für Messdaten aus Messbereich 1
  - xx xx Messwerte aus Messbereich 1
  - ...
- 22 22 ID für Messdaten aus Messbereich 2
  - xx xx Messwerte aus Messbereich 2
  - ...
- 33 33 ID für Messdaten aus Messbereich 3
  - xx xx Messwerte aus Messbereich 3
  - ...
- 44 44 ID für Messdaten aus Messbereich 4
  - xx xx Messwerte aus Messbereich 4
  - ...
- 55 55 ID für Messdaten aus Messbereich 5 (nur S300)
  - xx xx Messwerte aus Messbereich 5 (nur S300)
  - ...

Detaillierte Informationen zu den Datenformaten siehe Abschnitt 6.4 „Mess- und Reflektordatenformate“ auf S. 30.

#### 6.1.4 Reflektordaten

Der folgende Block mit der Kennung CCCC wird ausgegeben, wenn Messdatenausgabe (Reflektor) konfiguriert wurde. Wenn nicht alternierende Ausgabe konfiguriert wurde, wird er in jedem Telegramm ausgegeben. Wenn alternierende Ausgabe gewählt wurde, wird er nur ausgegeben, wenn die Telegrammnummer **gerade** ist.

Es kann nur einer der beiden Blöcke BBBB und CCCC ausgegeben werden. Welcher dieser beiden Blöcke ausgegeben wird, ist von der Konfiguration in der CDS abhängig.

##### CC CC ID für Reflektordaten

xx xx Anzahl detektierter Reflektoren

xx xx Reflektoren (alle oder nur Zentren, je nach Konfiguration)

...

Detaillierte Informationen zu den Datenformaten siehe Abschnitt 6.4 „Mess- und Reflektordatenformate“ auf S. 30.

#### 6.1.5 CRC

Abschließend wird der CRC-Wert ausgegeben:

xx xx 16 Bit CRC

Der CRC-Wert wird über die Daten hinter dem Telegrammkopf (vom ersten Byte der Verwaltungsdaten, 5. Byte des Telegramms) bis zum letzten Byte des Nutzdatenblocks gebildet (letztes Byte vor dem CRC-Wert).

## 6.2 Protokoll-Versionsnummer

S3000/S300: 0x0103

Im Kompatibilitätsmodus: S3000/S300: 0x0102

Die Protokoll-Versionsnummer sollte vom Hostrechner geprüft werden. Sie ist abhängig von der Firmwareversion im verwendeten Sensor und davon, ob der Kompatibilitätsmodus aktiviert ist.

Bei einer anderen Versionsnummer kann der Aufbau der kontinuierlichen Datenausgabe abweichen.

## 6.3 Format der I/O-Daten

### 6.3.1 Überwachungsfalldaten

#### S3000

- 00 02** Überwachungsfall/Standby  
Referenz: Appendix, Abschnitt 12.1.5/12.1.6, Block 58/59 Scan Data, Register Processing, Wort 0
- 04 00** Auswertung Feld A (Feldnummer, Feldart, Mehrfachauswertung)  
Referenz: Appendix, Abschnitt 12.1.5/12.1.6, Block 58/59 Scan Data, Register Field Evaluation A, Wort 10
- 06 41** Auswertung Feld B (Feldnummer, Feldart, Mehrfachauswertung),  
Referenz: Appendix, Abschnitt 12.1.5/12.1.6, Block 58/59 Scan Data, Register Field Evaluation B, Wort 11
- 08 02** Auswertung Feld C (Feldnummer, Feldart, Mehrfachauswertung)  
Referenz: Appendix, Abschnitt 12.1.5/12.1.6, Block 58/59 Scan Data, Register Field Evaluation C, Wort 12
- 0A 43** Auswertung Feld D (Feldnummer, Feldart, Mehrfachauswertung)  
Referenz: Appendix, Abschnitt 12.1.5/12.1.6, Block 58/59 Scan Data, Register Field Evaluation D, Wort 13

#### **Abweichend davon bestehen die Überwachungsfalldaten im Kompatibilitätsmodus aus:**

- 0B 02** Überwachungsfall/Standby/Feldsatz A/Feldsatz A aktiv/Feldsatz B/Feldsatz B aktiv.  
Referenz: Appendix, Abschnitt 12.1.1, Block 11 Operating Data, Register Monitoring Data, Wort 6

#### S300

Die Überwachungsfalldaten sind beim S300 die gleichen wie beim S3000. Da es beim S300 jedoch keine simultanen Schutzfelder gibt, sind die Überwachungsfalldaten für die Feld 3 Evaluation Data (simultane Schutzfelder) auf die Standardwerte gesetzt: Die Datenfelder ControlAreaB, ControlAreaBActive und ControlAreaAActive werden nicht genutzt, diese Bits sind immer 0.

- 00 02** Überwachungsfall/Standby, hier 0x02/0x00  
Referenz: Appendix, Abschnitt 12.2.4, Block 58 Scan Data, Register Processing, Wort 0

- 04 00** Auswertung Feld A (Feldnummer, Feldart, Mehrfachauswertung),  
Referenz: Appendix, Abschnitt 12.2.4, Block 58 Scan Data,  
Register Field Evaluation A, Wort 10
- 06 41** Auswertung Feld B (Feldnummer, Feldart, Mehrfachauswertung)  
Referenz: Appendix, Abschnitt 12.2.4, Block 58 Scan Data,  
Register Field Evaluation B, Wort 11
- 00 01** Auswertung Feld C ist auf 0x1C0 gesetzt, da das dritte Feld im S300 immer  
inaktiv ist.  
Referenz: Appendix, Abschnitt 12.2.4, Block 58 Scan Data,  
Register Field Evaluation C, Wort 12
- 08 12** Auswertung Feld D (Feldnummer, Feldart, Mehrfachauswertung)  
Referenz: Appendix, Abschnitt 12.2.4, Block 58 Scan Data,  
Register Field Evaluation D, Wort 13

**Abweichend davon bestehen die Überwachungsfalldaten im Kompatibilitätsmodus aus:**

- 03 82** Überwachungsfall/Standby  
Referenz: Appendix, Abschnitt 12.2.4, Block 58 Scan Data,  
Register Processing, Wort 0

**6.3.2 Statische Eingangsdaten**

- xx xx** Statische Eingangsdaten: nicht sichere Eingänge/Sicherheitseingänge  
Referenz: Appendix, Abschnitt 12.1.1 (S3000)/12.2.1 (S300), Block 11  
Operating Data, Register Input data, Wort 3

**6.3.3 Geschwindigkeitsdaten**

- xx xx** Geschwindigkeitsdaten: gemessene Geschwindigkeit  
Referenz: Appendix, Abschnitt 12.1.1 (S3000)/12.2.1 (S300), Block 11  
Operating Data, Register InputData, Wort 4

**6.3.4 Ausgangsparameterdaten**

- xx xx** Ausgangsparameterdaten: OSSD-Status, Warnausgang etc.,  
Referenz: Appendix, Abschnitt 12.1.1 (S3000)/12.2.1 (S300), Block 11  
Operating Data, Register OutputStates, Wort 5

**6.3.5 Roh-Geschwindigkeitsdaten 1/2**

**S3000**

- xx xx** Roh-Geschwindigkeitsdaten 1/2: Rohgeschwindigkeit der  
Inkrementalgeber 1 und 2 in Pulsen pro 12,52 ms (2 Pulse pro Inkrement,  
d. h. pro Umdrehung des Inkrementalgebers). Dieser Wert ist  
vorzeichenbehaftet (Zweierkomplement): Positive Werte stehen für  
Vorwärtsbewegung, negative Werte stehen für Rückwärtsbewegung. Dieser  
Wert wird von der Schaltung zur Evaluation des Geschwindigkeitsgebers im  
S3000 generiert.

**S300**

- xx xx** Roh-Geschwindigkeitsdaten 1/2: Rohgeschwindigkeit der  
Inkrementalgeber 1 und 2 in cm/s). Dieser Wert ist vorzeichenbehaftet  
(Zweierkomplement): Positive Werte stehen für Vorwärtsbewegung, negative  
Werte stehen für Rückwärtsbewegung.

## 6.4 Mess- und Reflektordatenformate

Eine Erläuterung der in den folgenden Tabellen verwendeten Benennung der Felder finden Sie in Abschnitt 8.3 „Benennung der Schutz-, Warn- und Kollisionsschutzfelder“ auf Seite 42.

### 6.4.1 Datenformat der Messdaten für S3000 (2 Byte)

Bit 15 ... 13	Bit 12 ... 0
Status-Bits Bit 15: Eingriff innerhalb Feld C oder D erkannt (wenn das Feld als Schutzfeld/Kollisionsschutzfeld aktiviert ist) Bit 14: Eingriff innerhalb Feld A oder B erkannt (wenn das Feld als Schutzfeld/Kollisionsschutzfeld aktiviert ist) Bit 13: CMS-Modelle: Reflektor erkannt Nicht-CMS-Modelle: Scanner geblendet  <b>Abweichend davon gilt im Kompatibilitätsmodus:</b> Bit 15: Messwert innerhalb simultanem Schutzfeld erkannt Bit 14: Messwert innerhalb Schutzfeld erkannt	Gemessene Entfernung in Zentimetern

### 6.4.2 Datenformat der Messdaten für S300 (2 Byte)

Bit 15 ... 13	Bit 12 ... 0
Status-Bits Bit 15: Firmware < 2.10: Messwert innerhalb Warnfeld erkannt Firmware ≥ 2.10: 0 (fixer Wert des Bits) Bit 14: Messwert innerhalb Schutzfeld erkannt Bit 13: CMS-Modelle: Reflektor erkannt Nicht-CMS-Modelle: Scanner geblendet	Gemessene Entfernung in Zentimetern

**6.4.3 Datenformat der Messdaten bei Konfiguration „Minimale Entfernung je Messbereich“ für S3000 (4 Byte)**

Bit 31 ... 29	Bit 28 ... 16	Bit 15 ... 0
Status-Bits Bit 31: Eingriff innerhalb Feld C oder D erkannt (wenn das Feld als Schutzfeld/Kollisionsschutzfeld aktiviert ist) Bit 30: Eingriff innerhalb Feld A oder B erkannt (wenn das Feld als Schutzfeld/Kollisionsschutzfeld aktiviert ist) Bit 29: CMS-Modelle: Reflektor erkannt Nicht-CMS-Modelle: Scanner geblendet  <b>Abweichend davon gilt im                      Kompatibilitätsmodus:</b> Bit 31: Messwert innerhalb simultanem Schutzfeld erkannt Bit 30: Messwert innerhalb Schutzfeld erkannt	Gemessene Entfernung in Zentimetern	Winkel von 0° ... 190° (Angabe in 0,01°)

**6.4.4 Datenformat der Messdaten bei Konfiguration „Minimale Entfernung je Messbereich“ für S300 (4 Byte)**

Bit 31 ... 29	Bit 28 ... 16	Bit 15 ... 0
Status-Bits Bit 31: Firmware < 2.10: Messwert innerhalb Warnfeld erkannt Firmware ≥ 2.10: 0 (fixer Wert des Bits) Bit 30: Messwert innerhalb Schutzfeld erkannt Bit 29: Reflektor erkannt	Gemessene Entfernung in Zentimetern	Winkel von 0° ... 270° (Angabe in 0,01°)

6.4.5 Datenformat der Reflektordaten für S3000 (4 Byte)

Bit 31 ... 29	Bit 28 ... 16	Bit 15 ... 0
Status-Bits Bit 31: Eingriff innerhalb Feld C oder D erkannt (wenn das Feld als Schutzfeld/Kollisionsschutzfeld aktiviert ist) Bit 30: Eingriff innerhalb Feld A oder B erkannt (wenn das Feld als Schutzfeld/Kollisionsschutzfeld aktiviert ist) Bit 29: CMS-Modelle: Reflektor erkannt Nicht-CMS-Modelle: Scanner geblendet  <b>Abweichend davon gilt im Kompatibilitätsmodus:</b> Bit 31: Messwert innerhalb simultanem Schutzfeld erkannt Bit 30: Messwert innerhalb Schutzfeld erkannt	Gemessene Entfernung in Zentimetern	Winkel von 0° ... 190° (Angabe in 0,01°)

6.4.6 Datenformat der Reflektordaten für S300 (4 Byte)

Bit 31 ... 29	Bit 28 ... 16	Bit 15 ... 0
Status-Bits Bit 31: Firmware < 2.10: Messwert innerhalb Warnfeld erkannt Firmware ≥ 2.10: 0 (fixer Wert des Bits) Bit 30: Messwert innerhalb Schutzfeld erkannt Bit 29: Reflektor erkannt	Gemessene Entfernung in Zentimetern	Winkel von 0° ... 270° (Angabe in 0,01°)

6.5 Beispiel für kontinuierliche Datenausgabe mit S3000

6.5.1 Konfiguration 1: Messdaten

Ausgabe aller Messwerte aus den vier Bereichen 0° ... 1°, 32° ... 33°, 128° ... 129° und 189° ... 190°, keine Ausgabe von I/O-Daten (daher Ausgabe in einem Telegramm/nicht alternierend), kontinuierliche Datenausgabe, 0,25° Winkelauflösung (120 ms Basisansprechzeit)

Empfang von 3 Messdatensätzen

...

00 00 00 00 00 00 00 2B FF 07 03 01 00 00 17 01 00 00 00 00 BB BB 11 11 E8 23 E8  
 23 E8 23 E8 03 E8 03 E8 23 E8 23 E8 03 22 22 E8 03 E8 03 E8 03 E8 03 E8 03  
 E8 03 E8 03 33 33 E8 03 E8 03 E8 03 E8 03 E8 03 E8 03 E8 03 E8 03 44 44 E8 03 E8  
 03 E8 03 E8 03 E8 23 9C F4

00 00 00 00 00 00 00 2B FF 07 03 01 00 00 18 01 00 00 01 00 BB BB 11 11 E8 23 E8  
 23 E8 23 E8 03 E8 03 E8 23 E8 23 E8 03 22 22 E8 03 E8 03 E8 03 E8 03 E8 03



E8 03 E8 03 33 33 E8 03 E8 03 E8 03 E8 03 E8 03 E8 03 E8 03 E8 03 44 44 E8 03 E8  
03 E8 03 E8 03 E8 23 DB 8E

00 00 00 00 00 00 00 2B FF 07 03 01 00 00 19 01 00 00 02 00 BB BB 11 11 E8 23 E8  
23 E8 23 E8 03 E8 03 E8 23 E8 23 E8 03 22 22 E8 03 E8 03 E8 03 E8 03 E8 03  
E8 03 E8 03 33 33 E8 03 E8 03 E8 03 E8 03 E8 03 E8 03 E8 03 44 44 E8 03 E8  
03 E8 03 E8 03 E8 23 3DE1

...

#### Erläuterung des ersten Messdatensatzes

00 00 00 00 4 Byte RK512-Telegrammkopf: Reply-Telegramm

00 00 Datenblocknummer 0x0000 für kontinuierliche Datenausgabe oder  
Datenausgabe nach Triggerereignis  
00 2B Größe des Telegramms in 16-bit-Datenwörtern: 43 Datenwörter  
FF 07 Coordination Flag und Device Address, hier 0x07 (Host oder Standalone-Gerät)

03 01 Protokoll-Versionsnummer: 01.03

00 00 Status: normal

17 01 00 00 Scannummer (Zeitstempel): hier 0x00000117 = 279

00 00 Telegrammnummer: 0

BB BB ID für Messdaten

11 11 ID für Messdaten aus Messbereich 1 (eingestellt in CDS, hier: 0° ... 1°)

E8 23 Messwert 1 im aktuellen Messbereich (hier: bei 0°): 0x23E8,  
in Bit-Schreibweise: 0010 0011 1110 1000  
Bit 15: 0: kein Eingriff in Feld C und D (sofern als Schutzfeld/Kollisionsschutzfeld  
aktiviert)  
Bit 14: 0: kein Eingriff in Feld A und B (sofern als Schutzfeld/Kollisionsschutzfeld  
aktiviert)  
Bit 13: 1: Reflektor erkannt  
Bits 12 ... 0: Distanz in cm: 0x03E8 = 1000 [cm]  
(512 cm + 256 cm + 128 cm + 64 cm + 32 cm + 8 cm = 1000 cm)

E8 23 Messwert 2 im aktuellen Messbereich (hier: bei 0,25°): 0x23E8,  
in Bit-Schreibweise: 0010 0011 1110 1000  
Bit 15: 0: kein Eingriff in Feld C und D (sofern als Schutzfeld/Kollisionsschutzfeld  
aktiviert)  
Bit 14: 0: kein Eingriff in Feld A und B (sofern als Schutzfeld/Kollisionsschutzfeld  
aktiviert)  
Bit 13: 1: Reflektor erkannt  
Bits 12 ... 0: Distanz in cm: 0x03E8 = 1000 [cm]

E8 23 Messwert 3 im aktuellen Messbereich (hier: bei 0,5°): 0x23E8,  
in Bit-Schreibweise: 0010 0011 1110 1000  
Bit 15: 0: kein Eingriff in Feld C und D (sofern als Schutzfeld/Kollisionsschutzfeld  
aktiviert)  
Bit 14: 0: kein Eingriff in Feld A und B (sofern als Schutzfeld/Kollisionsschutzfeld  
aktiviert)  
Bit 13: 1: Reflektor erkannt  
Bits 12 ... 0: Distanz in cm: 0x03E8 = 1000 [cm]

- E8 03** Messwert 4 im aktuellen Messbereich (hier: bei 0,75°): 0x03E8,  
in Bit-Schreibweise: 0000 0011 1110 1000  
Bit 15: 0: kein Eingriff in Feld C und D (sofern als Schutzfeld/Kollisionsschutzfeld aktiviert)  
Bit 14: 0: kein Eingriff in Feld A und B (sofern als Schutzfeld/Kollisionsschutzfeld aktiviert)  
Bit 13: 0: kein Reflektor erkannt  
Bits 12 ... 0: Distanz in cm: 0x03E8 = 1000 [cm]
- E8 03** Messwert 5 im aktuellen Messbereich (hier: bei 1°): 0x03E8,  
in Bit-Schreibweise: 0000 0011 1110 1000  
Bit 15: 0: kein Eingriff in Feld C und D (sofern als Schutzfeld/Kollisionsschutzfeld aktiviert)  
Bit 14: 0: kein Eingriff in Feld A und B (sofern als Schutzfeld/Kollisionsschutzfeld aktiviert)  
Bit 13: 0: kein Reflektor erkannt  
Bits 12 ... 0: Distanz in cm: 0x03E8 = 1000 [cm]
- E8 23** Messwert 6 im aktuellen Messbereich (hier: bei 1,25°): 0x23E8,  
in Bit-Schreibweise: 0010 0011 1110 1000  
Bit 15: 0: kein Eingriff in Feld C und D (sofern als Schutzfeld/Kollisionsschutzfeld aktiviert)  
Bit 14: 0: kein Eingriff in Feld A und B (sofern als Schutzfeld/Kollisionsschutzfeld aktiviert)  
Bit 13: 1: Reflektor erkannt  
Bits 12 ... 0: Distanz in cm: 0x03E8 = 1000 [cm]
- E8 23** Messwert 7 im aktuellen Messbereich (hier: bei 1,5°): 0x23E8,  
in Bit-Schreibweise: 0010 0011 1110 1000  
Bit 15: 0: kein Eingriff in Feld C und D (sofern als Schutzfeld/Kollisionsschutzfeld aktiviert)  
Bit 14: 0: kein Eingriff in Feld A und B (sofern als Schutzfeld/Kollisionsschutzfeld aktiviert)  
Bit 13: 1: Reflektor erkannt  
Bits 12 ... 0: Distanz in cm: 0x03E8 = 1000 [cm]
- E8 03** Messwert 8 im aktuellen Messbereich (hier: bei 1,75°): 0x03E8,  
in Bit-Schreibweise: 0000 0011 1110 1000  
Bit 15: 0: kein Eingriff in Feld C und D (sofern als Schutzfeld/Kollisionsschutzfeld aktiviert)  
Bit 14: 0: kein Eingriff in Feld A und B (sofern als Schutzfeld/Kollisionsschutzfeld aktiviert)  
Bit 13: 0: kein Reflektor erkannt  
Bits 12 ... 0: Distanz in cm: 0x03E8 = 1000 [cm]
- 22 22** ID für Messdaten aus Messbereich 2 (eingestellt in CDS, hier: 32° ... 33°)
- E8 03** Messwert 1 im aktuellen Messbereich (hier: bei 32°): 0x03E8,  
in Bit-Schreibweise: 0000 0011 1110 1000  
Bit 15: 0: kein Eingriff in Feld C und D (sofern als Schutzfeld/Kollisionsschutzfeld aktiviert)  
Bit 14: 0: kein Eingriff in Feld A und B (sofern als Schutzfeld/Kollisionsschutzfeld aktiviert)  
Bit 13: 0: kein Reflektor erkannt  
Bits 12 ... 0: Distanz in cm: 0x03E8 = 1000 [cm]
- ...

- 33 33** ID für Messdaten aus Messbereich 3 (eingestellt in CDS, hier: 128° ... 129°)
- E8 03** Messwert 1 im aktuellen Messbereich (hier: bei 128°): 0x03E8,  
in Bit-Schreibweise: 0000 0011 1110 1000  
Bit 15: 0: kein Eingriff in Feld C und D (sofern als Schutzfeld/Kollisionsschutzfeld aktiviert)  
Bit 14: 0: kein Eingriff in Feld A und B (sofern als Schutzfeld/Kollisionsschutzfeld aktiviert)  
Bit 13: 0: kein Reflektor erkannt  
Bits 12 ... 0: Distanz in cm: 0x03E8 = 1000 [cm]
- ...
- 44 44** ID für Messdaten aus Messbereich 4 (eingestellt in CDS, hier: 189° ... 190°)
- E8 03** Messwert 1 im aktuellen Messbereich (hier: bei 189°): 0x03E8,  
in Bit-Schreibweise: 0000 0011 1110 1000  
Bit 15: 0: kein Eingriff in Feld C und D (sofern als Schutzfeld/Kollisionsschutzfeld aktiviert)  
Bit 14: 0: kein Eingriff in Feld A und B (sofern als Schutzfeld/Kollisionsschutzfeld aktiviert)  
Bit 13: 0: kein Reflektor erkannt  
Bits 12 ... 0: Distanz in cm: 0x03E8 = 1000 [cm]
- E8 03** Messwert 2 im aktuellen Messbereich (hier: bei 189,25°): 0x03E8,  
in Bit-Schreibweise: 0000 0011 1110 1000  
Bit 15: 0: kein Eingriff in Feld C und D (sofern als Schutzfeld/Kollisionsschutzfeld aktiviert)  
Bit 14: 0: kein Eingriff in Feld A und B (sofern als Schutzfeld/Kollisionsschutzfeld aktiviert)  
Bit 13: 0: kein Reflektor erkannt  
Bits 12 ... 0: Distanz in cm: 0x03E8 = 1000 [cm]
- E8 03** Messwert 3 im aktuellen Messbereich (hier: bei 189,5°): 0x03E8,  
in Bit-Schreibweise: 0000 0011 1110 1000  
Bit 15: 0: kein Eingriff in Feld C und D (sofern als Schutzfeld/Kollisionsschutzfeld aktiviert)  
Bit 14: 0: kein Eingriff in Feld A und B (sofern als Schutzfeld/Kollisionsschutzfeld aktiviert)  
Bit 13: 0: kein Reflektor erkannt  
Bits 12 ... 0: Distanz in cm: 0x03E8 = 1000 [cm]
- E8 03** Messwert 4 im aktuellen Messbereich (hier: bei 189,75°): 0x03E8,  
in Bit-Schreibweise: 0000 0011 1110 1000  
Bit 15: 0: kein Eingriff in Feld C und D (sofern als Schutzfeld/Kollisionsschutzfeld aktiviert)  
Bit 14: 0: kein Eingriff in Feld A und B (sofern als Schutzfeld/Kollisionsschutzfeld aktiviert)  
Bit 13: 0: kein Reflektor erkannt  
Bits 12 ... 0: Distanz in cm: 0x03E8 = 1000 [cm]
- E8 23** Messwert 5 im aktuellen Messbereich (hier: bei 190°): 0x23E8,  
in Bit-Schreibweise: 0010 0011 1110 1000  
Bit 15: 0: kein Eingriff in Feld C und D (sofern als Schutzfeld/Kollisionsschutzfeld aktiviert)  
Bit 14: 0: kein Eingriff in Feld A und B (sofern als Schutzfeld/Kollisionsschutzfeld aktiviert)

aktiviert)  
 Bit 13: 1: Reflektor erkannt  
 Bits 12 ... 0: Distanz in cm: 0x03E8 = 1000 [cm]

**9C F4** 16 Bit CRC

### 6.5.2 Konfiguration 2: Reflektordaten

Ausgabe aller Reflektoren, keine Ausgabe von I/O-Daten (daher Ausgabe in einem Telegramm/nicht alternierend), kontinuierliche Datenausgabe, 0,25° Winkelauflösung (120 ms Basisansprechzeit)

#### Empfang von 3 Messdatensätzen

...

**00 00 00 00** **00 00 00 1B FF 07** **03 01 00 00 17 01 00 00 00 00 CC CC 08 00 00 00 E8**  
**23 19 00 E8 23 32 00 E8 23 7D 00 E8 23 96 00 E8 23 C8 00 E8 23 E1 00 E8 23 38 4A**  
**E8 23 07 DE**

**00 00 00 00** **00 00 00 1B FF 07** **03 01 00 00 18 01 00 00 01 00 CC CC 08 00 00 00 E8**  
**23 19 00 E8 23 32 00 E8 23 7D 00 E8 23 96 00 E8 23 C8 00 E8 23 E1 00 E8 23 38 4A**  
**E8 23 B9 1C**

**00 00 00 00** **00 00 00 1B FF 07** **03 01 00 00 19 01 00 00 02 00 CC CC 08 00 00 00 E8**  
**23 19 00 E8 23 32 00 E8 23 7D 00 E8 23 96 00 E8 23 C8 00 E8 23 E1 00 E8 23 38 4A**  
**E8 23 E6 E7**

...

**Hinweis** In den Reflektordaten wird zuerst die Anzahl der erkannten Reflektoren ausgegeben, da diese nicht über die Konfiguration festgelegt ist.

#### Erläuterung des ersten Messdatensatzes

**00 00 00 00** 4 Byte RK512-Telegrammkopf: Reply-Telegramm

**00 00** Datenblocknummer 0x0000 für kontinuierliche Datenausgabe oder Datenausgabe nach Triggerereignis

**00 1B** Größe des Telegramms in 16-bit-Datenwörtern

**FF 07** Coordination Flag und Device Address, hier 0x07 (Host oder Standalone-Gerät)

**03 01** Protokoll-Versionsnummer: 01.03

**00 00** Status: normal

**17 01 00 00** Scannummer (Zeitstempel): hier 0x00000117

**00 00** Telegrammnummer: 0

**CC CC** ID für Reflektordaten

**08 00** Anzahl der erkannten Reflektoren: hier 0x0008 = 8

**00 00 E8 23** Reflektor 1: 0x23E80000  
 in Bit-Schreibweise: 0010 0011 1110 1000 0000 0000 0000 0000  
 Bit 31: 0: kein Eingriff in Feld C und D (sofern als Schutzfeld/Kollisionsschutzfeld aktiviert)  
 Bit 30: 0: kein Eingriff in Feld A und B (sofern als

Schutzfeld/Kollisionsschutzfeld aktiviert)

Bit 29: 1: Reflektor erkannt

Bits 28 ... 16: Distanz in cm: 0x03E8 = 1000 [cm]

(512 cm + 256 cm + 128 cm + 64 cm + 32 cm + 8 cm = 1000 cm)

Bits 15 ... 0: Winkel in 0,01°: 0x0000 = 0 (=> 0°)

(entspricht -5° im Koordinatensystem des S3000)

**19 00 E8 23**

Reflektor 2: 0x23E80019

in Bit-Schreibweise: 0010 0011 1110 1000 0000 0000 0001 1001

Bit 31: 0: kein Eingriff in Feld C und D (sofern als Schutzfeld/Kollisionsschutzfeld aktiviert)

Bit 30: 0: kein Eingriff in Feld A und B (sofern als Schutzfeld/Kollisionsschutzfeld aktiviert)

Bit 29: 1: Reflektor erkannt

Bits 28 ... 16: Distanz in cm: 0x03E8 = 1000 [cm]

Bits 15 ... 0: Winkel in 0,01°: 0x0019 = 25 (=> 0,25°)

(entspricht -4,75° im Koordinatensystem des S3000)

**32 00 E8 23**

Reflektor 3: 0x23E80032

in Bit-Schreibweise: 0010 0011 1110 1000 0000 0000 0011 0010

Bit 31: 0: kein Eingriff in Feld C und D (sofern als Schutzfeld/Kollisionsschutzfeld aktiviert)

Bit 30: 0: kein Eingriff in Feld A und B (sofern als Schutzfeld/Kollisionsschutzfeld aktiviert)

Bit 29: 1: Reflektor erkannt

Bits 28 ... 16: Distanz in cm: 0x03E8 = 1000 [cm]

Bits 15 ... 0: Winkel in 0,01°: 0x0032 = 50 (=> 0,5°)

(entspricht -4,5° im Koordinatensystem des S3000)

**7D 00 E8 23**

Reflektor 4: 0x23E8007D

in Bit-Schreibweise: 0010 0011 1110 1000 0000 0000 0111 1101

Bit 31: 0: kein Eingriff in Feld C und D (sofern als Schutzfeld/Kollisionsschutzfeld aktiviert)

Bit 30: 0: kein Eingriff in Feld A und B (sofern als Schutzfeld/Kollisionsschutzfeld aktiviert)

Bit 29: 1: Reflektor erkannt

Bits 28 ... 16: Distanz in cm: 0x03E8 = 1000 [cm]

Bits 15 ... 0: Winkel in 0,01°: 0x007D = 125 (=> 1,25°)

(entspricht -3,75° im Koordinatensystem des S3000)

**96 00 E8 23**

Reflektor 5: 0x23E80096

in Bit-Schreibweise: 0010 0011 1110 1000 0000 0000 1001 0110

Bit 31: 0: kein Eingriff in Feld C und D (sofern als Schutzfeld/Kollisionsschutzfeld aktiviert)

Bit 30: 0: kein Eingriff in Feld A und B (sofern als Schutzfeld/Kollisionsschutzfeld aktiviert)

Bit 29: 1: Reflektor erkannt

Bits 28 ... 16: Distanz in cm: 0x03E8 = 1000 [cm]

Bits 15 ... 0: Winkel in 0,01°: 0x0096 = 150 (=> 1,5°)

(entspricht -3,5° im Koordinatensystem des S3000)

**C8 00 E8 23**

Reflektor 5: 0x23E800C8

in Bit-Schreibweise: 0010 0011 1110 1000 0000 0000 1100 1000

Bit 31: 0: kein Eingriff in Feld C und D (sofern als Schutzfeld/Kollisionsschutzfeld aktiviert)

Bit 30: 0: kein Eingriff in Feld A und B (sofern als

Schutzfeld/Kollisionsschutzfeld aktiviert)

Bit 29: 1: Reflektor erkannt

Bits 28 ... 16: Distanz in cm: 0x03E8 = 1000 [cm]

Bits 15 ... 0: Winkel in 0,01°: 0x00C8 = 200 (=> 2,0°)

(entspricht -3° im Koordinatensystem des S3000)

**E1 00 E8 23**

Reflektor 5: 0x23E800E1

in Bit-Schreibweise: 0010 0011 1110 1000 0000 0000 1110 0001

Bit 31: 0: kein Eingriff in Feld C und D (sofern als

Schutzfeld/Kollisionsschutzfeld aktiviert)

Bit 30: 0: kein Eingriff in Feld A und B (sofern als

Schutzfeld/Kollisionsschutzfeld aktiviert)

Bit 29: 1: Reflektor erkannt

Bits 28 ... 16: Distanz in cm: 0x03E8 = 1000 [cm]

Bits 15 ... 0: Winkel in 0,01°: 0x00E1 = 225 (=> 2,25°)

(entspricht -2,75° im Koordinatensystem des S3000)

**38 4A E8 23**

Reflektor 5: 0x23E84A38

in Bit-Schreibweise: 0010 0011 1110 1000 0100 1010 0011 1000

Bit 31: 0: kein Eingriff in Feld C und D (sofern als

Schutzfeld/Kollisionsschutzfeld aktiviert)

Bit 30: 0: kein Eingriff in Feld A und B (sofern als

Schutzfeld/Kollisionsschutzfeld aktiviert)

Bit 29: 1: Reflektor erkannt

Bits 28 ... 16: Distanz in cm: 0x03E8 = 1000 [cm]

Bits 15 ... 0: Winkel in 0,01°: 0x4A38 = 19000 (=> 190,0°)

(entspricht 185° im Koordinatensystem des S3000)

**07 DE** 16 Bit CRC

## 6.6 Anhalten der Datenausgabe

In den Sendemodi *Kontinuierliche Datenausgabe* und *Internes Ereignis* kann nicht direkt ein Request-Telegramm vom Hostrechner gesendet werden.

Der Hostrechner muss zuerst die kontinuierliche Datenausgabe bzw. den Sendemodus *Internes Ereignis* unterbrechen. Dies erfolgt durch das Senden eines Zeichens 0x41. Jetzt kann der Hostrechner wie im Sendemodus *Datenausgabe nur auf Anfrage* kommunizieren, solange die konfigurierbare Silentzeit noch nicht verstrichen ist. Danach setzt die Ausgabe der Messdaten automatisch wieder ein.

Dieses Zeichen muss im Sendemodus *Internes Ereignis* auch dann gesendet werden, wenn gerade kein internes Ereignis vorliegt, wenn also gerade keine Daten ausgegeben werden.

**Hinweis** Die kontinuierliche Datenausgabe erfolgt nur in den Systemzuständen *Normal* und *Lockout*. In allen anderen Systemzuständen wird die kontinuierliche Datenausgabe (bzw. der Sendemodus *Internes Ereignis*) automatisch deaktiviert.

## 6.7 Fest konfigurierte Modi der kontinuierlichen Datenausgabe

Mit der CDS wird die Messdatenausgabe zunächst fest konfiguriert.

Diese Konfiguration bleibt permanent im Gerät erhalten, solange keine neue Konfiguration an das Gerät übertragen wird.

Bei jedem Einschalten wird diese Konfiguration aus dem Speicher des Systemsteckers geladen.

## 6.8 Online umkonfigurierbare Modi der kontinuierlichen Datenausgabe

Für einige Einstellungen der Messdatenkonfiguration gibt es die Möglichkeit, im laufenden Betrieb Parameter zu ändern.

Diese Einstellungen sind jedoch flüchtig und werden nach dem Einschalten mit den ursprünglich konfigurierten Einstellungen überschrieben.

Allgemeine Informationen zum Telegrammformat für die verwendeten Command-Telegramme finden Sie in Abschnitt 5.1 „Command-Telegramm“ auf Seite 17.

### 6.8.1 Block 103

Hier kann online auf Reflektor- oder Messdatenausgabe umgeschaltet werden.

Details zu Block 103 finden Sie im Appendix auf Seite 104 und auf Seite 132.

#### Beispiel

Hostrechner Send: 00 00 41 44 67 00 00 05 FF 07 67 00 00 05 FF 07 00 00 FA 96  
S3000 Reply: 00 00 00 00

### 6.8.2 Block 104

Hier können die 4 Winkelbereiche beim S3000 bzw. 5 Winkelbereiche beim S300 neu festgelegt werden, wobei alle Bereiche auf einmal neu gesetzt werden (siehe Beispiel Block 103).

Details zu Block 104 finden Sie im Appendix auf Seite 115 und auf Seite 133.

### 6.8.3 Block 105

Hier können die Output-Trigger-Bedingungen neu festgelegt werden (siehe Beispiel Block 103).

Details zu Block 105 finden Sie im Appendix auf Seite 116 und auf Seite 134.

## 7 Sendemodus *Internes Ereignis*

Im Sendemodus *Internes Ereignis* erfolgt die Datenausgabe nur dann, wenn ein Triggerereignis eintritt. Die Triggerereignisse werden in der CDS konfiguriert (siehe Abschnitt 3.2.4 „Trigger-Ereignis (nur im Sendemodus *Internes Ereignis*)“ auf S. 10). Die Datenausgabe erfolgt so lange, wie eines der in der CDS definierten Triggerereignisse vorliegt. Sie endet automatisch, sobald kein Triggerereignis mehr vorliegt.

Die ausgegebenen Daten und das Datenformat sind identisch mit der kontinuierlichen Datenausgabe.

### 7.1 Anhalten der Datenausgabe

In den Sendemodi *Kontinuierliche Datenausgabe* und *Internes Ereignis* kann nicht direkt ein Request-Telegramm vom Hostrechner gesendet werden.

Der Hostrechner muss zuerst die kontinuierliche Datenausgabe bzw. den Sendemodus *Internes Ereignis* unterbrechen. Dies erfolgt durch das Senden eines Zeichens 0x41. Jetzt kann der Hostrechner wie im Sendemodus *Datenausgabe nur auf Anfrage* kommunizieren, solange die konfigurierbare Silentzeit noch nicht verstrichen ist. Danach setzt die Ausgabe der Messdaten automatisch wieder ein.

Dieses Zeichen muss im Sendemodus *Internes Ereignis* auch dann gesendet werden, wenn gerade kein internes Ereignis vorliegt, wenn also gerade keine Daten ausgegeben werden.

**Hinweis** Die kontinuierliche Datenausgabe erfolgt nur in den Systemzuständen *Normal* und *Lockout*. In allen anderen Systemzuständen wird die kontinuierliche Datenausgabe (bzw. der Sendemodus *Internes Ereignis*) automatisch deaktiviert.



## 8 Weitere Informationen zu den Messdaten

### 8.1 Zusätzliche Zeitstempel und Telegrammnummern

In einem bewegten Transportfahrzeug ist die Zuordnung eines Messwertsatzes oder des Reflektordatensatzes mit einer Zeitmarke für den Hostrechner notwendig, damit der Messwertsatz mit der richtigen Position und der richtigen Orientierung des Fahrzeugs ausgewertet wird. Deshalb ist im Sensor ein globaler Zähler (32 Bit) realisiert, der bei den Blöcken 52, 112 und 114 in den Sendemodi *Datenausgabe nur auf Anfrage* (nur S3000) und *Kontinuierliche Datenausgabe* mit ausgegeben wird. Dieser Zähler wird bei jedem Scan, also alle 40 ms (beim S300) bzw. je nach Modus alle 30 ms oder 60 ms (beim S3000) intern inkrementiert.

Zusätzlich besitzen diese Blöcke je eine eigene Telegrammnummer, die nur bei Ausgabe des Blocks inkrementiert wird.

### 8.2 Funktionale Abhängigkeit vom verwendeten Gerätetyp

Die Funktionalität der Messwertausgabe ist abhängig vom verwendeten Gerätetyp:

	Funktionalität	S3000 Expert/Anti Collision	S300 Expert
Sendemodus <i>Datenausgabe nur auf Anfrage</i>	Block 11 Operating Data (Betriebsdaten)	Ja	Ja
	Block 25 Config Master Block (Token)	Ja	Ja
	Block 12 Scan Data (Messwerte)	Ja	Ja
	Block 112 Extended Scan Data (Messwerte)	Ja	Nein
	Block 52 Reflector Detection (Reflektordaten)	Ja	Nein
	Block 114 Extended Reflector Detection (Reflektordaten)	Ja	Nein
	Block 58 Scan Data 05 (Messwerte, Auflösung 0,5°)	Ja, falls Scanauflösung 0,5° und Firmware des Sensorkopfes ≥ B02.40	Ja, falls Firmware ≥ 2.10
	Block 59 Scan Data 025 (Messwerte, Auflösung 0,25°)	Ja, falls Scanauflösung 0,25° Firmware des Sensorkopfes ≥ B02.40	Nein
Sendemodus <i>Kontinuierliche Datenausgabe oder Internes Ereignis</i>	I/O-Daten	Ja	Ja
	Messwerte	Ja	Ja
	Reflektordaten	Ja	Ja
	Block 103 Online Measurement Config (Online-Umschaltung auf Messwerte oder Reflektordaten)	Ja	Ja

	Funktionalität	S3000 Expert/Anti Collision	S300 Expert
	Block 104 Online Output Range Config (Online-Konfiguration Messbereiche)	Ja	Ja
	Block 105 Online Output Trigger (Online-Konfiguration Triggerereignis)	Ja	Ja

### 8.3 Benennung der Schutz-, Warn- und Kollisionsschutzfelder

In den Erläuterungen zu den Telegrammen werden die Schutz-, Warn- und Kollisionsschutzfelder mit den Buchstaben A bis D bezeichnet. Die Zuordnung dieser Buchstaben zu den Schutz-, Warn- und Kollisionsschutzfeldern wird in der folgenden Tabelle erläutert:

Feld	S3000 Expert Dual-Feldmodus	S3000 Expert Triple-Feldmodus	S3000 Expert Vier simultane Schutzfelder	S3000 Anti Collision Dual (Kollisions- schutz)	S3000 Anti Collision Triple (Kollisions- schutz)	S300 Expert
A	Schutzfeld	Schutzfeld	Schutzfeld 1	Schutzfeld	Schutzfeld	Schutzfeld
B	Warnfeld	Warnfeld 1	Schutzfeld 2	Kollisionsschutzfeld	Kollisionsschutzfeld 1	Warnfeld 1
C	Simultanes Schutzfeld	-	Simultanes Schutzfeld 1	Simultanes Schutzfeld	-	-
D	Simultanes Warnfeld	Warnfeld 2	Simultanes Schutzfeld 2	Simultanes Kollisionsschutzfeld	Kollisionsschutzfeld 2	Warnfeld 2

#### Im Kompatibilitätsmodus:

Feld	S3000	S300
A	Schutzfeld	Schutzfeld
B	Warnfeld	Warnfeld
C	Simultanes Schutzfeld	-
D	Simultanes Warnfeld	-

## 9 Reflektormarkenerkennung

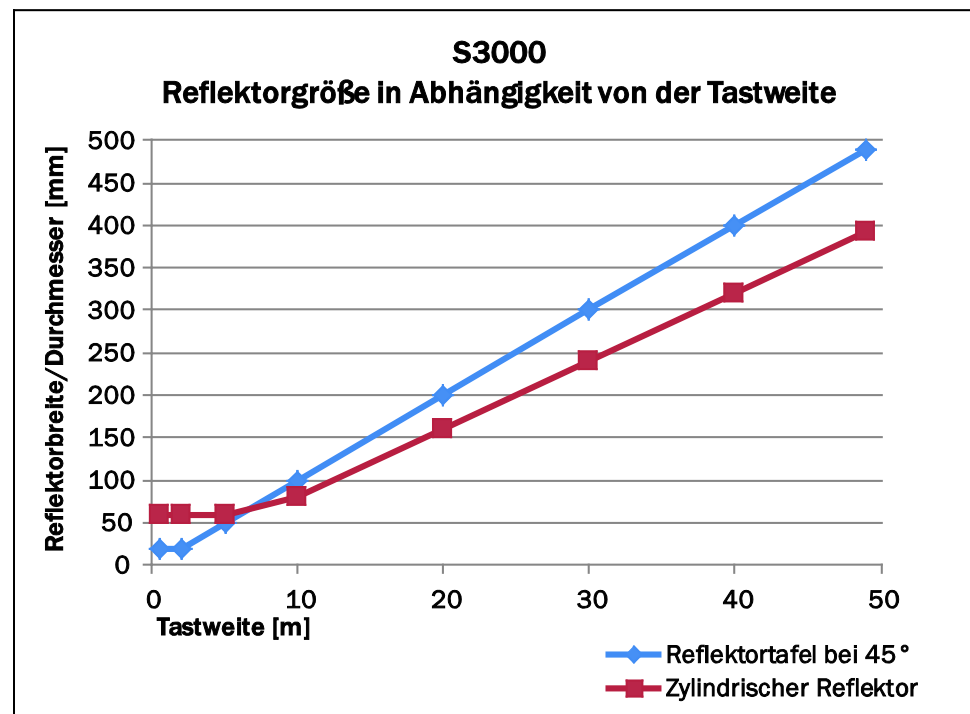
### 9.1 Reflektormarken

Für die Reflektormarkenerkennung wird die Verwendung von Cube 3000x empfohlen.

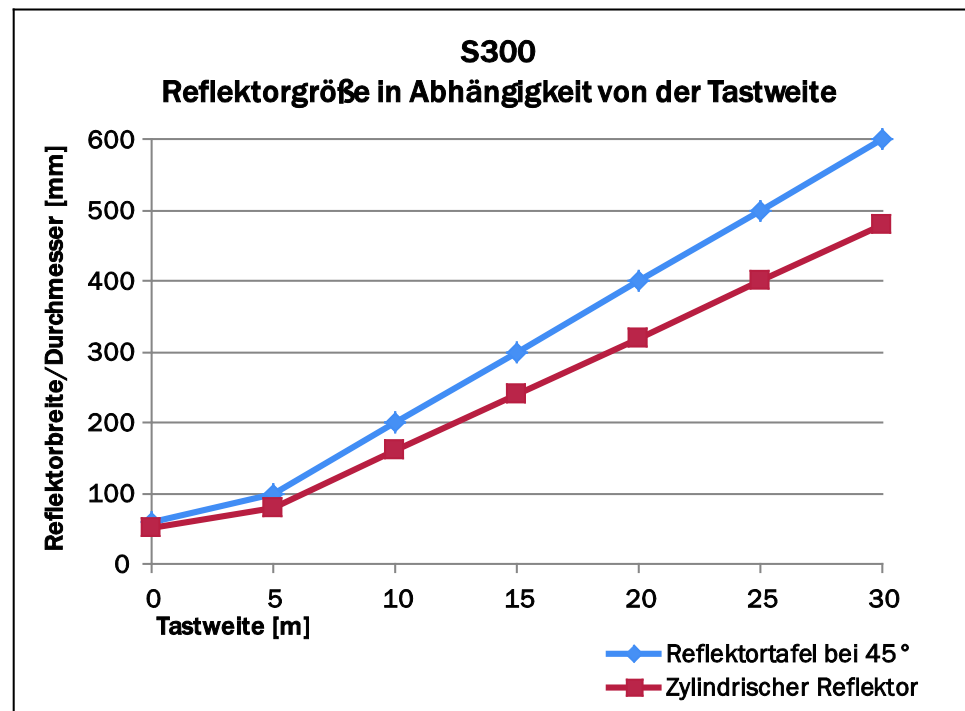
Die Reflektormarken können als Reflektorstreifen (Reflektortafeln) oder als zylindrische Reflektoren ausgeführt werden. Reflektorstreifen werden auf ortsfesten Flächen angebracht, z. B. auf Wänden oder Anlagen. Zylindrische Reflektoren werden dort eingesetzt, wo die Reflektormarke von mehr als einer Seite detektiert werden muss. Sie müssen vom Parcours aus immer vollständig zu sehen sein.

Die Höhe und vertikale Anordnung der Reflektoren ist so zu wählen, dass der Messstrahl auch bei unebenem Boden auf den Reflektor trifft. Empfohlen wird eine detektierbare Reflektorhöhe von mindestens 500 mm.

Die Reichweite des S3000 beträgt max. 49 Meter. Daraus ergibt sich die Mindestgröße der Reflektoren bei einer empfohlenen Messauflösung von  $0,25^\circ$ :



Die Reichweite des S300 beträgt max. 30 Meter . Daraus ergibt sich die Mindestgröße der Reflektoren bei einer empfohlenen Messauflösung von  $0,5^\circ$ :



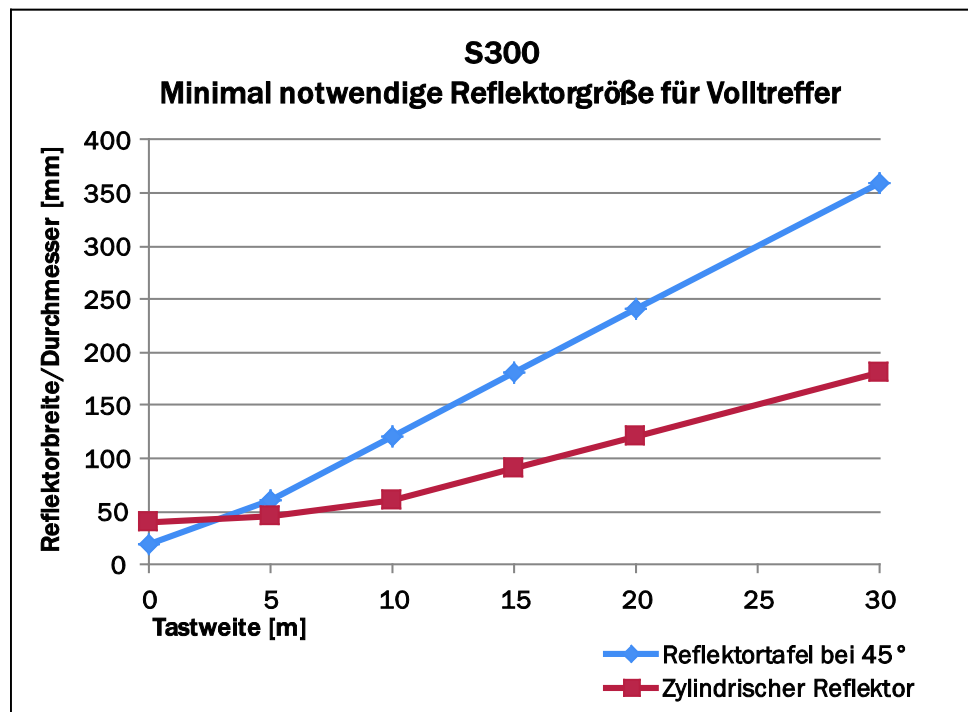
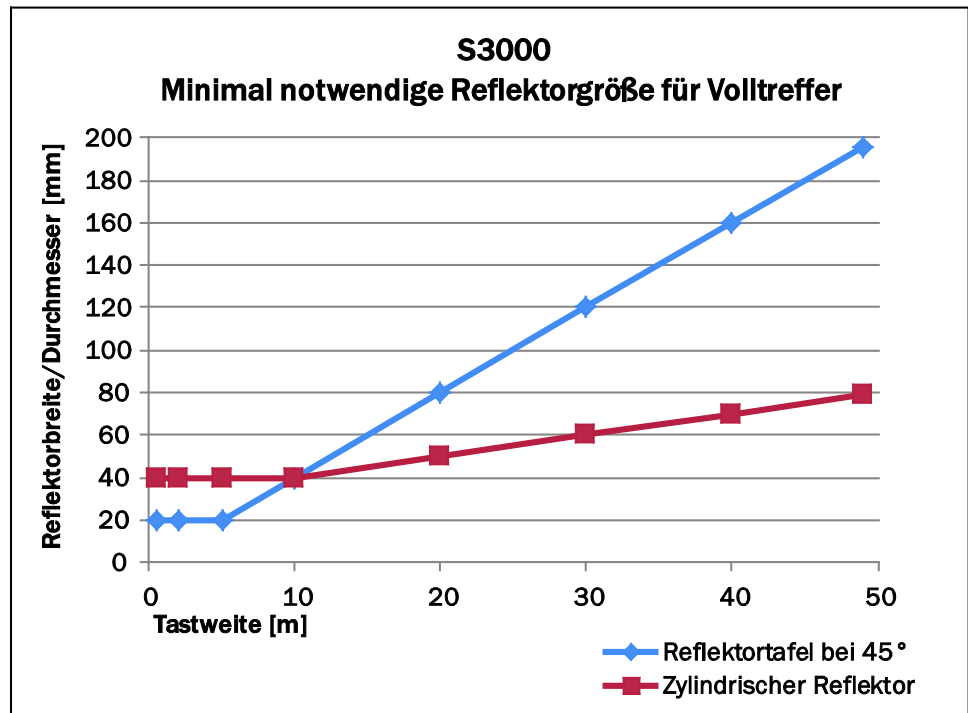
## 9.2 Einschränkungen

Hochglänzende Gegenstände, z. B. aus Edelstahl, können fälschlicherweise als Reflektoren erkannt werden, wenn sie sich im Scan-Bereich befinden. Dies muss bei der Navigation berücksichtigt werden, damit fehlerhafte Positionsberechnungen vermieden werden.

Aus technischen Gründen ist eine zuverlässige Reflektorerkennung erst ab einem Mindestabstand von 40 cm zum Scanner möglich.

Reflektorfolien reflektieren nur noch einen geringen Teil des Lichtpulses zurück, wenn sie aus Winkeln größer  $50^\circ$  zur Senkrechten angeleuchtet werden. Dieser Effekt ist abhängig von der verwendeten Folie, in jedem Fall muss aber damit gerechnet werden, dass ein entsprechend schräg getroffener Reflektor nicht mehr erkannt wird. Der Reflektor sollte vorzugsweise so montiert werden, dass die Messstrahlen vertikal zur Reflektorfläche gerichtet sind. Wo die Reflektormarke von mehr als einer Seite detektiert werden muss, sollten zylindrische Reflektoren bevorzugt werden,

Falls ungenaue Treffer (z. B. aufgrund von Bodenunebenheiten oder Vibrationen des Fahrzeugs) anderweitig vermieden werden, ein einzelner Volltreffer im Fahrbetrieb zur Reflektorerkennung ausreicht und die Positionsbestimmung des Hostrechners ausreichend tolerant ist, genügt auch eine erheblich geringere Reflektorbreite:



## 10 Fehlerdiagnose

Für die Diagnose der Einstellungen an Ihrem Sensor stehen Ihnen folgende Möglichkeiten zur Verfügung:

Sie können die Blöcke, die Sie online ändern, jederzeit wieder aus dem Sensor zurücklesen, um sicherzustellen, dass die Einstellungen im Gerät korrekt sind.

Mit Hilfe der CDS stehen Ihnen folgende Diagnose-Möglichkeiten zur Verfügung:

- Anzeige der im Gerät abgespeicherten Konfiguration.
- Darstellung der aktuellen Einstellung des Sensors im Betriebszustandsbericht.

# 11 Glossar

CDS	SICK Configuration & Diagnostic Software
CMS	Contour Measurement & Safety
Device Address	Geräteadresse für Kommunikation
Diamond Grade	Reflektorfolie mit entsprechenden optischen Eigenschaften
EFI	siehe Enhanced Function Interface
Enhanced Function Interface	sichere SICK-Gerätekommunikation
Kontinuierliche Datenausgabe	permanenter Sende-Modus der Messdaten
Messbereich	Segment im Scanfeld
Messdaten	vom Sensor gemessene Entfernungswerte
Output Trigger	Definition des Auslösers für Datenausgabe
Protokoll-Versionsnummer	Firmware-/Geräteerkennung für den Hostrechner
Reflektordaten	Entfernungswerte, bei denen ein Reflektor erkannt wurde
Remote-Betrieb	zwei S3000/S300 im EFI-Verbund
RK512 Telegram Header	Protokoll-Definition für Datenkommunikation
Roh-Geschwindigkeitsdaten	aktuell gemessene Inkrementalgeberwerte
Scandatensatz	Entfernungswerte eines Messumlaufs (0...190°/0...270°)
Silenzzeit	Pausezeit bei kontinuierlicher Datenausgabe
Volltreffer	komplette Fläche des Laserstrahls trifft auf ein Objekt
Zeitstempel	Zeitmarke, die bei der Datengenerierung ermittelt wird

This document is protected by the law of copyright, whereby all rights established therein remain with the company SICK AG. Reproduction of this document or parts of this document is only permissible within the limits of the legal determination of Copyright Law. Alteration or abridgement of the document is not permitted without the explicit written approval of the company SICK AG.



# Contents

<b>1</b>	<b>About this document.....</b>	<b>51</b>
1.1	Purpose of this document .....	51
1.2	Target group .....	51
1.3	Information depth .....	51
1.4	Scope .....	51
<b>2</b>	<b>System description.....</b>	<b>52</b>
2.1	Data output .....	52
2.1.1	Compatibility mode .....	52
2.2	System construction .....	53
2.3	Electrical interface .....	54
2.3.1	Transfer and data formats.....	54
<b>3</b>	<b>Configuration for measured data output .....</b>	<b>55</b>
3.1	CDS user interface .....	55
3.2	Basic settings .....	56
3.2.1	Baud rate .....	56
3.2.2	Individual silent time.....	56
3.2.3	Send mode .....	56
3.2.4	Trigger event (only in send mode <i>Internal event</i> ).....	56
3.3	Selection of I/O data .....	57
3.3.1	I/O data output.....	57
3.4	Specific measured data output.....	57
3.4.1	Measured data output .....	58
3.4.2	Measuring ranges .....	58
3.5	Selection of telegram structure.....	59
3.5.1	Telegram structure.....	59
<b>4</b>	<b>Communication types .....</b>	<b>60</b>
4.1	Device addresses .....	60
4.2	System token.....	60
4.3	Telegram structure.....	61
4.4	Data integrity.....	61
<b>5</b>	<b>Send mode <i>Data output on request</i> .....</b>	<b>63</b>
5.1	Command telegram .....	63
5.2	Reply telegram .....	63
5.2.1	Reply telegram error codes .....	64
5.3	Standard communication .....	65
5.3.1	Example for a send telegram "Write token in block 25" .....	65
5.3.2	Example for a fetch telegram "Read operating data block 11".....	65
5.4	Requesting data in send mode <i>Data output on request</i> .....	66
5.4.1	Example for communication in send mode <i>Data output on request</i> .....	67
5.5	Flexible telegram (S3000 only) .....	68
5.5.1	Example: Output reflector block 52 / block 114 .....	68
<b>6</b>	<b>Send mode <i>Continuous data output</i>.....</b>	<b>70</b>
6.1	Structure of continuous data output.....	71
6.1.1	Telegram header, administration data, general data .....	71
6.1.2	I/O data.....	71
6.1.3	Measured data (distance) .....	72

6.1.4	Reflector data .....	72
6.1.5	CRC .....	73
6.2	Protocol version number .....	74
6.3	I/O data format .....	74
6.3.1	Monitoring case data .....	74
6.3.2	Static input data .....	75
6.3.3	Speed data .....	75
6.3.4	Output parameter data .....	75
6.3.5	Raw speeds 1/2 .....	75
6.4	Measured and reflector data formats .....	76
6.4.1	Data format of measured data for S3000 (2 Byte) .....	76
6.4.2	Data format of measured data for S300 (2 Byte) .....	76
6.4.3	Data format of measured data for configuration "Minimum distance per measuring range" for S3000 (4 Byte) .....	77
6.4.4	Data format of measured data for configuration "Minimum distance per measuring range" for S300 (4 Byte) .....	77
6.4.5	Reflector data format for S3000 (4 Byte) .....	78
6.4.6	Reflector data format for S300 (4 Byte) .....	78
6.5	Example for continuous data output with S3000 .....	78
6.5.1	Configuration 1: measured data .....	78
6.5.2	Configuration 2: reflector data .....	82
6.6	Stopping data output .....	84
6.7	Fixed configured modes for continuous data output .....	84
6.8	Online reconfigurable modes for continuous data output .....	85
6.8.1	Block 103 .....	85
6.8.2	Block 104 .....	85
6.8.3	Block 105 .....	85
<b>7</b>	<b>Send mode <i>Internal event</i> .....</b>	<b>86</b>
7.1	Stopping data output .....	86
<b>8</b>	<b>Further information about measured data .....</b>	<b>87</b>
8.1	Additional time stamps and telegram numbers .....	87
8.2	Functional dependence on device type used .....	87
8.3	Designation of protective and warning fields .....	88
<b>9</b>	<b>Reflector mark detection .....</b>	<b>89</b>
9.1	Reflector marks .....	89
9.2	Restrictions .....	90
<b>10</b>	<b>Fault diagnosis .....</b>	<b>92</b>
<b>11</b>	<b>Glossary .....</b>	<b>93</b>
<b>12</b>	<b>Appendix .....</b>	<b>94</b>
12.1	Description of the data blocks used in the S3000 .....	94
12.2	Description of the data blocks used in the S300 .....	121

# 1 About this document

Please read this chapter carefully before you begin working with this documentation and the CMS function of the S3000 or S300.

## 1.1 Purpose of this document

This CMS telegram listing describes the measuring-data-specific functional extension of the S3000 Expert, S3000 Anti Collision and the S300 Expert (additional scope see section 1.4 "Scope" on page 51).

This document is to be considered a supplement to the S3000 and S300 operating instructions.



WARNING

Please refer to the operating instructions for the S3000 and S300 for general information, such as mounting, installation and commissioning of the safety laser scanner. Please observe the safety notes detailed in chapters 2 and 8 of the above mentioned document before commissioning the system.

The telegram data made available by the laser scanner may not be used for safety applications.

## 1.2 Target group

The CMS telegram listing is written for system specialists working in the field of hardware and software development intending to integrate and evaluate the scanner's internal measured data into host applications.

## 1.3 Information depth

This CMS telegram listing contains information about the following topics:

- Description of the RS-422 interface
- Description of the RK512 protocol used
- Description of the scanner-related special functions
- Notes on use
- Fault diagnosis

## 1.4 Scope

This telegram listing is applicable to the safety laser scanners S3000 Expert, S3000 Anti Collision and S300 Expert with the following type codes:

S3000: S30**A**-XXXX **GB** and S30**A**-XXXX **EK**

S300: S30**B**-XXXX **GB**

The laser scanner S3000 Professional CMS and laser scanner S300 Professional CMS work exclusively in compatibility mode. With this restriction, the telegram listing is also applicable for the named laser scanner types with the following type codes:

S3000: S30**A**-XXXX **DB**

S300: S30**B**-XXXX **DB**

## 2 System description

### 2.1 Data output

The safety laser scanners S3000 Expert, S3000 Anti Collision and S300 Expert can output measured data and I/O data via the RS-422 interface. The measured data includes distance data and reflector detection data. The I/O data includes, for example, speeds detected by an incremental encoder or output states for OSSDs.

This data can be used for general monitoring and control tasks. They are particularly applicable for purposes of navigation support for automated guided vehicles (AGVs).



WARNING

The telegram data made available by the laser scanner may not be used for safety applications.

**Note** If you use the extended CMS functions you should always use a CMS device as a replacement for a CMS device whenever a device needs to be replaced.

Configuration of the measured data output is realized in combination with scanner configuration via one of the communications interfaces (RS-232, RS-422, EFI).

During operation the data is received and processed by a host computer via the RS-422 interface. The data transfer is undertaken in the form of telegrams in accordance with the RK512 protocol.

The data output is realized in various ways depending on the configuration:

- The data telegrams are requested individually by the host computer (send mode *Data output on request*).
- The data telegrams are output continuously by the safety laser scanner (send mode *Continuous data output*).
- The data telegrams are output by the safety laser scanner after an internal event (trigger) (send mode *Internal event*).

#### 2.1.1 Compatibility mode

In order to ensure compatibility with older models, safety laser scanner S3000 with firmware  $\geq$  B02.40 and safety laser scanner S300 with firmware  $\geq$  02.10 can be operated in compatibility mode. You can activate compatibility mode via the device selection wizard on the CDS (SICK Configuration & Diagnostic Software).

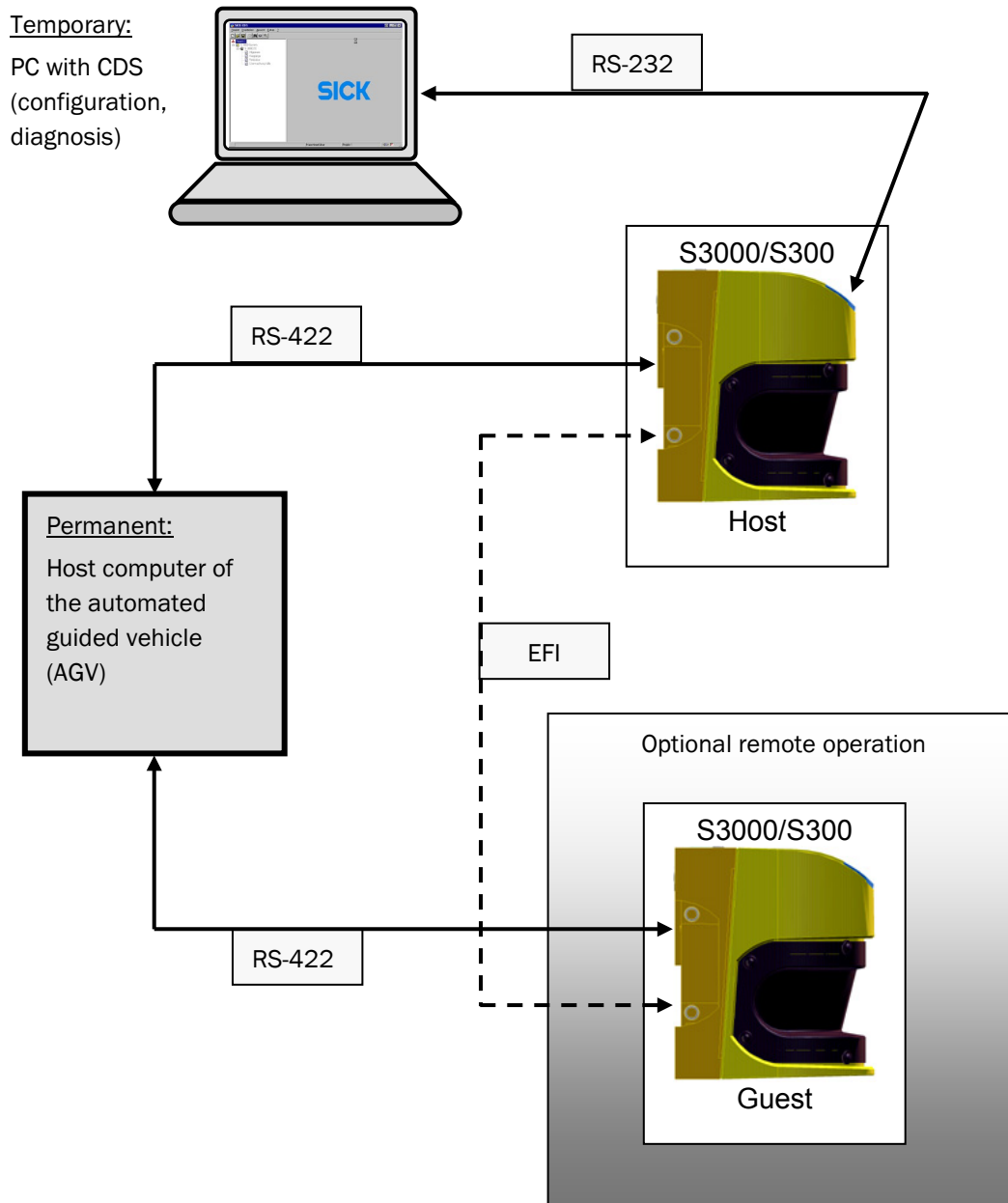
The measured data output for the S3000 Expert in compatibility mode is identical to that of the S3000 Professional CMS; measured data output for the S300 Expert in compatibility mode is identical to that of the S300 Professional CMS and S300 Expert CMS.

The S3000 Anti Collision can not be operated in compatibility mode.

Further information regarding compatibility mode can be found in the operating instructions for the S3000/S300 (item no. 8009942/8010948).

This document highlights any deviating settings or outputs which apply to compatibility mode.

## 2.2 System construction



## 2.3 Electrical interface

The electrical interface is implemented in accordance with the EIA RS-422-A standard.

The options for electrical connection are detailed in the operating instructions for the S3000/S300 in the "Electrical Installation" chapter.

Connection via the RS-422 interface may be maintained in operation. However, the RS-232 interface (configuration interface) is designed solely for temporary connection during the configuration process.

### 2.3.1 Transfer and data formats

A data byte is composed of 1 start bit, 8 data bits, 1 stop bit and no parity bit.

The baud rate on the RS-422 interface can be configured to the following baud rates with the help of CDS:

- 9600 Baud
- 19200 Baud
- 38400 Baud
- 115.2 kBaud (S300 only)
- 125 kBaud
- 230.4 kBaud (S300 only)
- 250 kBaud
- 460.8 kBaud (S300 only)
- 500 kBaud

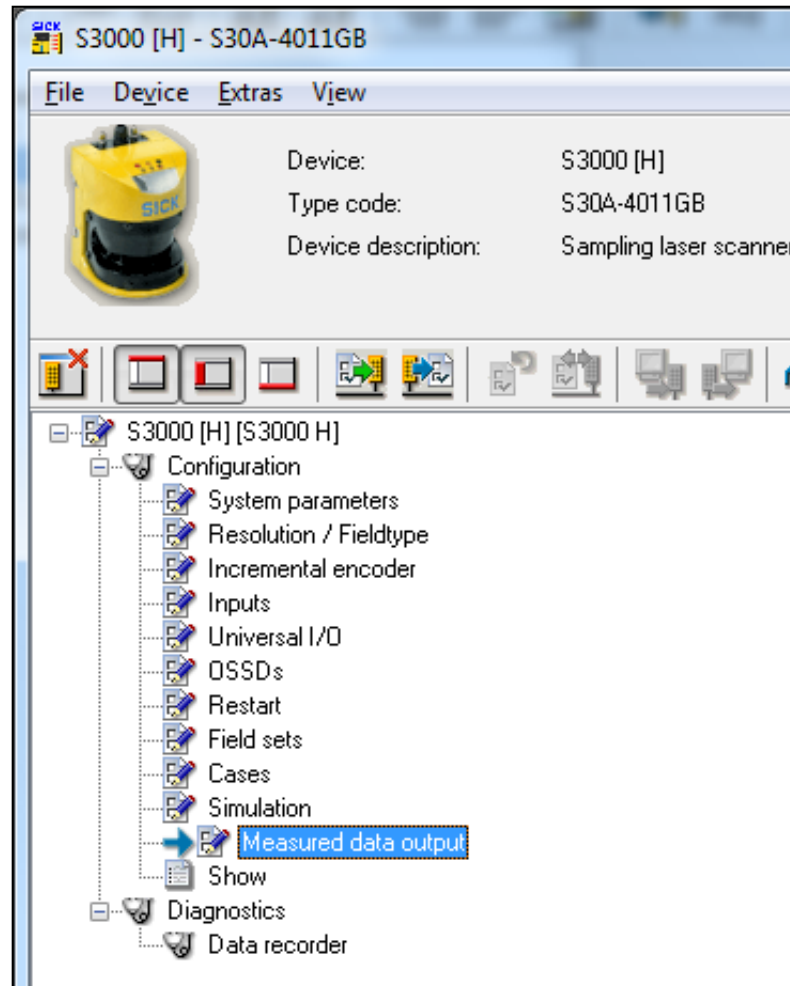
The interface is preconfigured ex factory to a default baud rate of 38400 baud.

S3000 Expert/Anti Collision is able to transfer all measured data in (near) real-time (with a delay of approx one mirror rotation, i.e. 30 ms or 60 ms, depending on mode), if the interface is set to 500 kBaud. Lower baud rates or higher network loads will mean that the system cannot evaluate every scan, so that data from individual or multiple measurements will be dropped and only data from every second or third, etc. measurement will be output. In addition, the additional output of I/O data can lead to a reduction in output measurements.

S300 Expert can transfer all measured data in real-time, if the interface is set to 500 kBaud and no filter is set. As soon as measuring ranges are set or reflector data is transferred, only the data from every second measurement can be transferred. Lower baud rates or higher network loads will mean that the system cannot evaluate every scan, so that data from individual or multiple measurements will be dropped and only data from every second or third, etc. measurement will be output. In addition, the additional output of I/O data can lead to a reduction in output measurements.

## 3 Configuration for measured data output

### 3.1 CDS user interface



**Note** The figures for the user interface in this chapter are intended as examples only. The actual appearance of the user interface can vary depending on the software version, device and field mode.

Configuration of measured data output is realized in the CDS using the device symbol S3000 or S300 in the *Measured data output* area.

You need to select the correct scanner type in order to be able to access the extended CMS functions of the S3000 Expert/Anti Collision / S300 Expert in CDS. In order to do so, hook up the scanner and use the *Identify* function. If you are creating a new project, the *CMS module* option must be selected in the device selection wizard for *I/O module software package*.

## 3.2 Basic settings

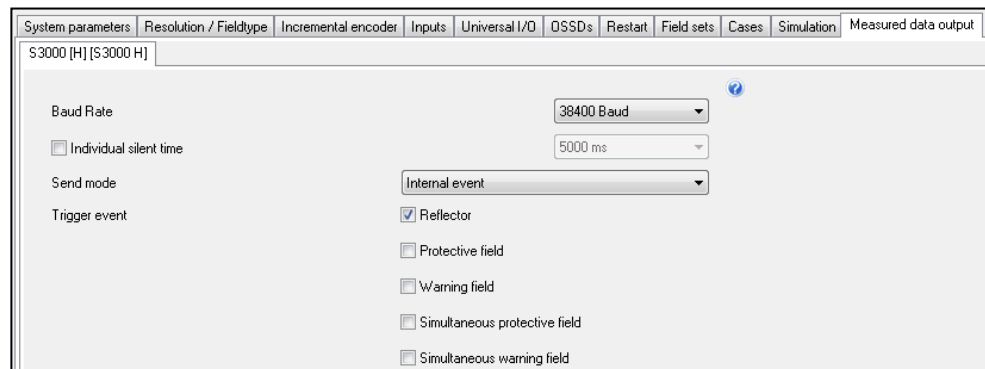


Illustration is an example. The available options may differ.

### 3.2.1 Baud rate

The baud rate of the RS-422 interface can be configured via the corresponding menu item (see section 2.3.1 "Transfer and data formats" on page 54 for further information).

### 3.2.2 Individual silent time

The silent time feature serves to free up the interface in send modes *Continuous data output* and *Internal event*. In order to do so, the host computer is able to interrupt data output for the duration of the configured silent time (see section 6.6 "Stopping data output" on page 84 for further information). Access to the interface is subsequently possible. Data output is automatically resumed once the silent time has elapsed.

A silent time of 5000 ms is preconfigured ex factory.

### 3.2.3 Send mode

Data output on request:	Data is only output when requested (see chapter 5 "Send mode <i>Data output on request</i> " on page 63).
Continuous data output:	Data is output permanently (see chapter 6 "Send mode <i>Continuous data output</i> " on page 70).
Internal event:	Data is only output after an internal event (see chapter 7 "Send mode <i>Internal event</i> " on page 86).

### 3.2.4 Trigger event (only in send mode *Internal event*)

Reflector:	Detection of a reflector triggers data output.
Selected field:	Interruption of one the selected fields triggers data output.

#### **The following deviating options are available in compatibility mode:**

Object in the allocated protective field:	Interruption of the active protective or warning field triggers data output.
Object in the simultaneous protective field:	S3000: Interruption of the activated simultaneous protective or warning field triggers data output. S300: Function not available.
Reflector detected:	Detection of a reflector triggers data output.



### 3.3 Selection of I/O data

Selection of the following options enables the designated I/O data to be output to the host computer. These settings are only possible if send mode *Continuous data output* or *Internal event* are selected.

**I/O data output**

Current monitoring case

Static inputs

Velocity

OSSDs

Incremental encoder values

#### 3.3.1 I/O data output

- Current monitoring case: The active monitoring case is output.
- Static inputs: The status of the static inputs is output.
- Velocity: The determined speed of the active incremental encoder is output.
- OSSDs: The active states of the OSSDs are output.
- Incremental encoder values: The determined raw data of each individual incremental encoder is output.

Further information about output data and format can be found in section 6.1.2 "I/O data" on page 71.

### 3.4 Specific measured data output

**Measuring range(s)**

Measured data output Distance

	Beginning [°]End [°]		Type
<input checked="" type="checkbox"/>	-5	5	Every value
<input checked="" type="checkbox"/>	6	90	Every value
<input checked="" type="checkbox"/>	91	174	Every value
<input checked="" type="checkbox"/>	184	185	Every value

Here you are able to specify which measured data should be transferred. These settings are only possible if send mode *Continuous data output* or *Internal event* are selected.

### 3.4.1 Measured data output

Inactivate:	No measured data is output.
Distance:	Measured data of the spatial contours as well as detected reflectors are output in accordance with the active measuring ranges (the reflector bit is contained in bit 13 of the distance value).
Reflector, all:	Only positional data for detected reflectors is output. Data is output for all pulses which hit a reflector.
Reflector center:	Only positional data for detected reflectors is output. Neighboring positional data from reflectors will be compiled and output as an average value, i.e. if numerous pulses hit a reflector, then the average pulse angle will be output.

Further information about output data and format can be found in sections 6.1.3 "Measured data (distance)" on page 72 and 6.1.4 "Reflector data" on page 72.

### 3.4.2 Measuring ranges

Up to 4 measuring ranges can be defined for the S3000 and 5 measuring ranges for the S300. Each measuring range is defined by its start and end angle. Overlapping of the measuring ranges is not possible. These settings are only possible if send mode *Continuous data output* or *Internal event* are selected and the *Distance* option is selected for measured data output.

The option *Type* can be used to make a selection for each active measuring range.

Minimum:	Only the lowest measured value is output.
Every value:	All measured values will be output.
Every n-th value:	Only data for every 2nd to every 15th measured value is output.

S3000: If no measuring range is defined, no measured data will be output. In order to output all measured data, a measuring range from  $-5^{\circ}$  to  $185^{\circ}$  must be configured.

S300: If no measuring range is defined, all measured data will be output.

**Note** The measured data output always includes the measured values from start angle to end angle plus the measured values up until the next complete angular degree.

Exception: at  $185^{\circ}$  (S3000) or  $225^{\circ}$  (S300) there are no measured values in excess of this figure.

## 3.5 Selection of telegram structure

### Message structure

1 message (I/O + measured data)

2 messages (1st I/O, 2nd measured data)

Here you can specify if I/O data and measured data are transmitted together in a combined telegram, or whether two separate telegrams are transmitted. These settings are only possible if I/O data output is active and send mode *Continuous data output* or *Internal event* are selected.

### 3.5.1 Telegram structure

1 message (I/O + measured data): I/O data and measured data are output in a combined telegram.

2 messages (1st I/O, 2nd measured data): I/O data and measured data are output alternately in separate telegrams.

## 4 Communication types

### 4.1 Device addresses

For communication of the devices in remote operation, the communications addresses (device address) for host and guest are required.

The device address is 0x07 for individual scanners.

If two scanners are used in a system, then the addresses are assigned as follows:

- Host: 0x07
- Guest: 0x08

The address is specified in the RK512 telegram header (see section 5.1 "Command telegram" on page 63).

### 4.2 System token

The token serves to manage the various communications portals (RS-232, RS-422, EFI). A device does not permit simultaneous access to various interfaces. This applies to all interfaces for the participating devices in an EFI system. Access can only be realized via one of the individual interfaces. This is ensured by requesting and successfully assigning the token prior to reading or writing data.

If the measured data interface (RS-422) is in continuous data output mode, then communication can be simultaneously transferred via the configuration interface (RS-232) or EFI. The continuous data output is not affected by this.

#### **Exception:**

In send modes *Continuous data output* and *Internal Event* it is not possible to directly send a request telegram from the host computer. The host computer must first interrupt continuous data output or send mode *Internal Event* (see section 6.6 "Stopping data output" on page 84).

A serial interface must always address the connected device to obtain the token. It is not possible to access device data without prior assignment of the token. The token is not stored when the system is shut down and must be re-requested when re-started.

You can request the token by sending a send telegram, e.g. for access to an individual scanner (without EFI system) writing the value 0x0F07 to Block 25, via the RS-232 interface.

You can release the token by sending a send telegram to write value 0x0000 to block 25.

An example for communication including writing and releasing the token is given in section 5.4.1 "Example for communication in send mode *Data output on request*" on page 67.

Detailed information relating to data formats can be found in the appendix in section 12.1.3 "Config master block (block no. 25)" on page 101 for the S3000 and in section 12.2.3 "Config master block (block no. 25)" on page 126 for the S300.

### 4.3 Telegram structure

Communication according to the RK512 standard is based on command and reply telegrams. A command telegram is either a send or fetch telegram. The Send mode *Data output on request* is based on this communications structure: The host computer sends a fetch telegram to the scanner in order to query measured data. The scanner sends the requested data in a reply telegram. Detailed information about the structure of command and reply telegrams can be found in chapter 5 "Send mode *Data output on request*" on page 63.

The data from scanners is also transferred via telegrams in send modes *Continuous data output* and *Internal event*. A request is sent by the host computer (detailed information in chapter 6 "Send mode *Continuous data output*" on page 70). If necessary, continuous data output can be interrupted in order to send command telegrams to the scanner (see section 6.6 "Stopping data output" on page 84).

The high byte (HB) is transferred first for values comprised of 2 bytes in the telegram header. The low byte (LB) is transferred first for data bytes of 16 and 32 bit words.

The value of the size field always designates the number of 16 bit data words. It is not possible to access individual bytes.

### 4.4 Data integrity

As the RK512 standard does not contain a mechanism for checking the integrity of the received data, a mechanism for this purpose is provided by the data in the RK512 telegram. This comprises precise repeating of bytes 5 to 10 in the header of the command telegram in the first six data bytes as well as a CRC value which is formed from the data bytes and which is appended to the telegram. Therefore, the number of data words specified in the size field of the command telegram header must be increased by four words.

The CRC value is comprised of 16 bits and is formed according to the following polynomial  $x^{16} + x^{12} + x^5 + x^0$  (0x1021). This CCITT-CRC is applied in the communication stack wherever a CRC is required to protect the transferred data.

The following is a straightforward sample routine in C for CRC calculation:

```

static const unsigned short crc_table[256] = {
0x0000, 0x1021, 0x2042, 0x3063, 0x4084, 0x50a5, 0x60c6, 0x70e7,
0x8108, 0x9129, 0xa14a, 0xb16b, 0xc18c, 0xd1ad, 0xe1ce, 0xf1ef,
0x1231, 0x0210, 0x3273, 0x2252, 0x52b5, 0x4294, 0x72f7, 0x62d6,
0x9339, 0x8318, 0xb37b, 0xa35a, 0xd3bd, 0xc39c, 0xf3ff, 0xe3de,
0x2462, 0x3443, 0x0420, 0x1401, 0x44e6, 0x54c7, 0x64a4, 0x7485,
0xa56a, 0xb54b, 0x8528, 0x9509, 0xe5ee, 0xf5cf, 0xc5ac, 0xd58d,
0x3653, 0x2672, 0x1611, 0x0630, 0x76d7, 0x66f6, 0x5695, 0x46b4,
0xb75b, 0xa77a, 0x9719, 0x8738, 0xf7df, 0xe7fe, 0xd79d, 0xc7bc,
0x48c4, 0x58e5, 0x6886, 0x78a7, 0x0840, 0x1861, 0x2802, 0x3823,
0xc9cc, 0xd9ed, 0xe98e, 0xf9af, 0x8948, 0x9969, 0xa90a, 0xb92b,
0x5af5, 0x4ad4, 0x7ab7, 0x6a96, 0x1a71, 0x0a50, 0x3a33, 0x2a12,
0xdbfd, 0xcbdc, 0xfbbf, 0xeb9e, 0x9b79, 0x8b58, 0xbb3b, 0xab1a,
0x6ca6, 0x7c87, 0x4ce4, 0x5cc5, 0x2c22, 0x3c03, 0x0c60, 0x1c41,
0xedae, 0xfd8f, 0xcdec, 0xddcd, 0xad2a, 0xbd0b, 0x8d68, 0x9d49,
0x7e97, 0x6eb6, 0x5ed5, 0x4ef4, 0x3e13, 0x2e32, 0x1e51, 0x0e70,
0xff9f, 0xefbe, 0xdfdd, 0xcffc, 0xbf1b, 0xaf3a, 0x9f59, 0x8f78,
0x9188, 0x81a9, 0xb1ca, 0xa1eb, 0xd10c, 0xc12d, 0xf14e, 0xe16f,
0x1080, 0x00a1, 0x30c2, 0x20e3, 0x5004, 0x4025, 0x7046, 0x6067,
0x83b9, 0x9398, 0xa3fb, 0xb3da, 0xc33d, 0xd31c, 0xe37f, 0xf35e,
0x02b1, 0x1290, 0x22f3, 0x32d2, 0x4235, 0x5214, 0x6277, 0x7256,
0xb5ea, 0xa5cb, 0x95a8, 0x8589, 0xf56e, 0xe54f, 0xd52c, 0xc50d,
0x34e2, 0x24c3, 0x14a0, 0x0481, 0x7466, 0x6447, 0x5424, 0x4405,
0xa7db, 0xb7fa, 0x8799, 0x97b8, 0xe75f, 0xf77e, 0xc71d, 0xd73c,
0x26d3, 0x36f2, 0x0691, 0x16b0, 0x4657, 0x5676, 0x6615, 0x7634,
0xd94c, 0xc96d, 0xf90e, 0xe92f, 0x99c8, 0x89e9, 0xb98a, 0xa9ab,
0x5844, 0x4865, 0x7806, 0x6827, 0x18c0, 0x08e1, 0x3882, 0x28a3,
0xcb7d, 0xdb5c, 0xeb3f, 0xfb1e, 0x8bf9, 0x9bd8, 0xabbb, 0xbb9a,
0x4a75, 0x5a54, 0x6a37, 0x7a16, 0x0af1, 0x1ad0, 0x2ab3, 0x3a92,
0xfd2e, 0xed0f, 0xdd6c, 0xcd4d, 0xbdaa, 0xad8b, 0x9de8, 0x8dc9,
0x7c26, 0x6c07, 0x5c64, 0x4c45, 0x3ca2, 0x2c83, 0x1ce0, 0x0cc1,
0xef1f, 0xff3e, 0xcf5d, 0xdf7c, 0xaf9b, 0xbfba, 0x8fd9, 0x9ff8,
0x6e17, 0x7e36, 0x4e55, 0x5e74, 0x2e93, 0x3eb2, 0x0ed1, 0x1ef0
};

WORD CRC16 (BYTE *Data, WORD length)
{
    WORD CRC_16 = 0xFFFF;
    WORD i;
    for (i = 0; i < length; i++)
    {
        CRC_16 = (CRC_16 << 8) ^ (crc_table[(CRC_16 >> 8) ^
(Data[i])]);
    }
    return CRC_16;
}

```

## 5 Send mode *Data output on request*

In send mode *Data output on request*, the measured data are requested by the host computer (e.g. block 12: Scan data). Send and fetch telegrams are used.

For send telegrams, the host computer sends the data to be transferred after the telegram header, the receiver answers with a reply telegram, which consists of a header only, without any additional data. For fetch telegrams, the host computer sends the header of a fetch telegram only, without additional data, the sensor answers with a reply telegram which contains the requested data after the telegram header.

The host computer is always the active node, even in an EFI system. The sensors themselves do not send RK512 telegrams. This means that there is no risk of possible initialization conflicts in the event of simultaneous communications.

### 5.1 Command telegram

The telegram head of the command telegram is comprised of 10 bytes, which have the following meaning:

Byte	Telegram fields	Contents	Meaning
1	Telegram identifier	0x00	
2		0x00	
3	Command telegram type	'A' (0x41) or 'E' (0x45)	Send telegram or Fetch telegram
4	Command data type	'D' (0x44)	Access to data sheet
5	Destination address/ Source address	0 to 255 (0x00 to 0xFF)	Block number
6		0 to 255 (0x00 to 0xFF)	Block index
7	Size	0 to 65535	Block size in data words
8			
9	Coordination flag	0xFF	
10	Device address	0x07 or 0x08	Host Guest

Table: Command telegram structure

### 5.2 Reply telegram

The telegram header of the reply telegram (reaction telegram) is comprised of 4 bytes, which have the following meaning:

Byte	Telegram fields	Contents	Meaning
1	Telegram identifier	0x00 (always)	
2		0x00 (always)	
3	Reply telegram type	0x00 (always)	Reply telegram
4	Reply error number	0x00 0x01 to 0xFF	No error See error table for error codes

Table: Reply telegram structure

### 5.2.1 Reply telegram error codes

The reply telegram is the reply to a send or fetch telegram given by the S3000/S300. If the S3000/S300 detects a fault, it displays this by way of an error code in the reply telegram and no data will be sent after the reply telegram header.

Error code in reply telegram	Communications error in accordance with the RK512 protocol
0x00	No error.
0x01	The current status of the device allows no write access to the data block.
0x02	Access to data block not allowed for the current user group.
0x03	The password is incorrect.
0x04	The system token is occupied.
0x05	Parameter not correct.
	The target address block index or source address in the command telegram (byte 6) is impermissible (not defined in register interface).
0x06	The device is busy due to internal processes. Repeat the process for access to the data block.
	Internal device fault.
0x07	Access to data block not supported in current device mode.
0x0A	One of the communication monitors has failed (among other things timeout of EFI RK512 packets / EFI RK512 acknowledge or faulty transfer of EFI RK512 packets / EFI RK512 acknowledge).
0x0C	The coordination flag (byte Number) in command telegram (byte 9) is not equal 0xFF.
	The device address in command telegram (byte 10, bit 0 to 3) is invalid (i.e. equals 0).
	The CPU number in command telegram (byte 10, bit 5 to 7) is impermissible.
0x10	The telegram identifier in command telegram (byte 1) is not equal 0x00 or 0xFF or is not followed by an additional byte 0x00 (byte 2).
	The command data type in command telegram (byte 4) is impermissible.
0x14	The data block number of the destination address or source address in command telegram (byte 5) is impermissible (not defined in register interface).
0x16	The command telegram type in command telegram (byte 3) is impermissible.
0x34	Telegram format error. Possible causes: <ul style="list-style-type: none"> <li>• The length specified in the command telegram size field length (byte 7 and 8) exceeds the available space in the data block for the specified address.</li> <li>• The length of send telegram data was greater than the length specified in the size field.</li> <li>• The length of send telegram data was less than the length specified in the size field.</li> <li>• A fetch telegram was received with user data.</li> <li>• The send telegram was correctly received, but the CRC value of the data is incorrect or the first six data bytes do not correspond to bytes 5 to 10 in the telegram header.</li> </ul>



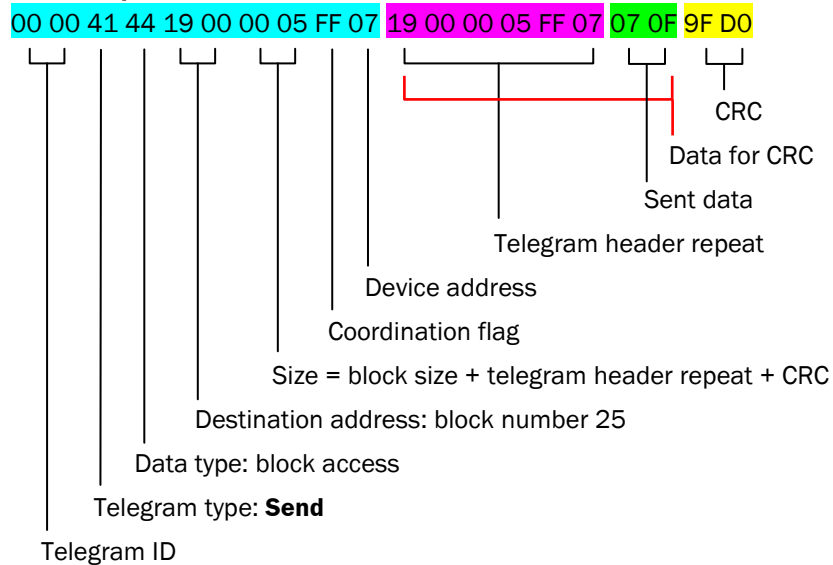
Table: Reply telegram error codes

Error code in reply telegram	Communications error in accordance with the RK512 protocol
0x36	A command telegram was received although no reply telegram was sent for the previous command telegram.

### 5.3 Standard communication

#### 5.3.1 Example for a send telegram "Write token in block 25"

Host computer send:

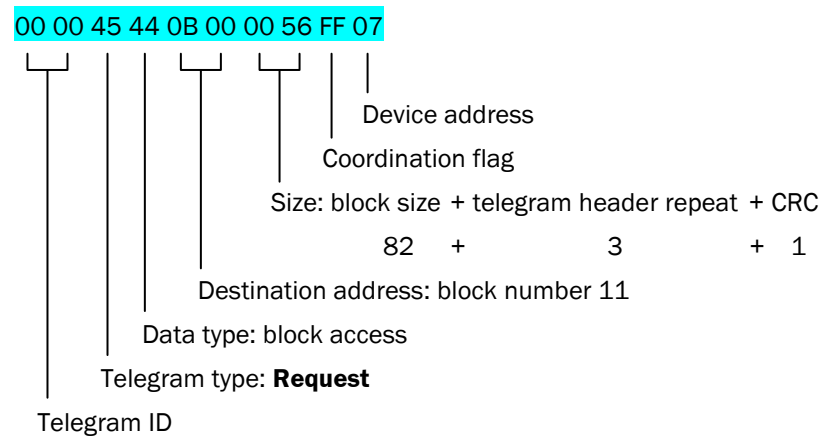


S3000 reply:

00 00 00 00

#### 5.3.2 Example for a fetch telegram "Read operating data block 11"

Host computer send:

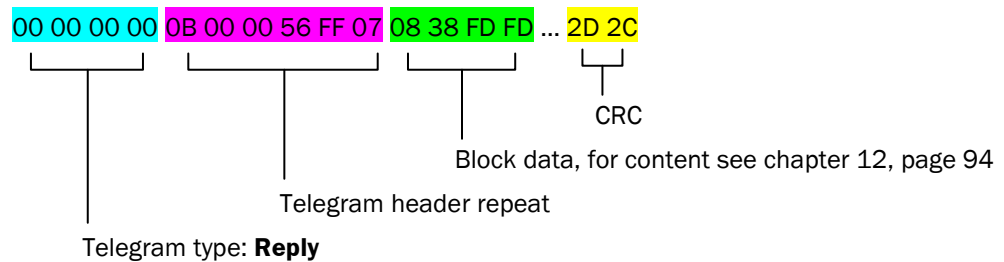


**S3000 reply**

```

00 00 00 00 0B 00 00 56 FF 07 08 38 FD FD 00 02 00 55 00 00 00 00 08 7D 00 C0
02 00 00 35 01 00 00 52 00 61 04 00 00 9F 02 39 02 18 02 6A 00 0C 00 02 00 32 02
1B 00 1A 00 0A 00 49 02 02 00 28 00 14 00 23 02 01 00 04 00 0F 00 00 02 20 00 06
00 04 00 2A 02 1F 00 21 00 05 00 31 02 09 00 17 00 10 00 02 00 19 00 94 00 00 00
00 00 00 00 0A 00 0E 49 87 47 F6 4A 18 44 65 4E A7 00 9C 14 31 02 64 00 5A 00 A5
02 DE 02 07 01 69 01 6D 02 E8 02 A3 13 C3 00 F1 00 07 01 53 01 A6 01 34 02 03 03
3D 04 54 06 05 0A 98 00 C7 08 AC 08 2D 2C

```

**5.4 Requesting data in send mode *Data output on request***

The S3000 and S300 support measured data blocks of static lengths (block 12, for S3000 also block 52), whereas the S3000 optionally supports flexible measured data block lengths (block 112, block 114).

For the S3000 with sensor head firmware  $\geq$  B02.40 it is possible to request block 58 (for  $0.5^\circ$  scan resolution) or block 59 (for  $0.25^\circ$  scan resolution), once the resolution is configured. These blocks have a fixed length.

For the S300 with firmware  $\geq$  2.10 it is possible to request block 58 with static length.

Example 1: Only one S3000 is in use and measured data should be received.

1. Power on
2. Get token (send telegram with device address 0x07)
3. Read scan data record 1 (fetch telegram with device address 0x07)
4. Read scan data record 2 (fetch telegram with device address 0x07)
5. Read scan data record n (fetch telegram with device address 0x07)
6. Release token (send telegram with device address 0x07)

Example 2: There is an EFL system comprised of two S3000s and the system should alternately receive measured data from both scanners. There must be 2 separate RS-422 connections available.

1. Power on
2. Get token S3000 (host) (send telegram with device address 0x07)
3. Read scan data record from S3000 (host) (fetch telegram with device address 0x07)
4. Release token S3000 (host) (send telegram with device address 0x07)
5. Get token S3000 (guest) (send telegram with device address 0x08)
6. Read scan data record from S3000 (guest) (fetch telegram with device address 0x08)
7. Release token S3000 (guest) (send telegram with device address 0x08)

5.4.1 Example for communication in send mode *Data output on request***Get token**

Host computer send: 00 00 41 44 19 00 00 05 FF 07 19 00 00 05 FF 07 07 0F 9F D0

S3000 reply: 00 00 00 00

**Read scan data (block 12)**

Host computer send: 00 00 45 44 0C 00 02 FE FF 07

S3000 reply: 00 00 00 00 0C 00 02 FE FF 07 00 08 3B 00 3D 00 ... 00 00 FE E9

**Read reflector data (block 52)**

Host computer send: 00 00 45 44 34 00 01 04 FF 07

S3000 reply: 00 00 00 00 34 00 01 04 FF 07 02 00 00 00 34 01 ... 00 00 DE EA

**Read extended scan data (block 112)**

Host computer send: 00 00 45 44 70 00 03 02 FF 07

S3000 reply: 00 00 00 00 70 00 03 02 FF 07 01 00 00 00 14 4B ... 29 00 26 8B

**Read extended reflector data (block 114)**

Host computer send: 00 00 45 44 72 00 01 04 FF 07

S3000 reply: 00 00 00 00 72 00 00 18 FF 07 01 00 00 00 35 01 ... E8 23 F4 D1

**Read scan data 05 block (block 58)**

Host computer send: 00 00 45 44 3A 00 01 8F FF 07

S3000 reply: 00 00 00 00 70 00 03 02 FF 07 01 00 00 00 07 00 ... 00 00 E1 C3

**Read scan data 025 block (block 59)**

Host computer send: 00 00 45 44 3B 00 03 0B FF 07

S3000 reply: 00 00 00 00 3B 00 03 0B FF 07 01 00 00 00 07 00 ... 00 00 C5 12

**Release token**

Host computer send: 00 00 41 44 19 00 00 05 FF 07 19 00 00 05 FF 07 00 00 E7 B8

S3000 reply: 00 00 00 00



**S3000 Expert/Anti Collision, S300 Expert**

Block 114 only contains the relevant user data, whereas in block 52 there is always 256 data words output. If reflectors are only detected in 8 measured values, then block 52 contains 236 data words without information.

A data block with flexible length is requested by the host computer always with the maximum specified block length (+ 3 word telegram header repeat + 1 word CRC).

The reply telegram from the S3000 transfers the actual block length in the telegram header (+ 3 word telegram header repeat + 1 word CRC) to the host computer.

**Note** Blocks 112 and 114 are only available from a directly connected (local) scanner. The output of blocks from a second scanner, connected to a local scanner via EFI, is not possible.



## 6.1 Structure of continuous data output

### 6.1.1 Telegram header, administration data, general data

Data output always begins as follows:

**00 00 00 00** 4 Byte RK512 telegram header: Reply telegram  
**00 00** Data block number 0x0000 for continuous data output or data output after trigger event  
**xx xx** Size of telegram in 16-bit data words

#### **S3000**

The telegram size is calculated based on the data after the telegram header (starting with the first byte of the administration data, 5. byte of the telegram) up to and including the last byte of the telegram (incl. CRC). The length field thus shows the value:  
 (total telegram length in bytes - 4)/2

#### **S300: If I/O data and measuring ranges are not configured**

The telegram size is calculated based on the data after the length field (starting with the 5. byte of the administration data, 9. byte of the telegram) up to and including the last byte of the telegram (incl. CRC). The length field thus shows the value:  
 (total telegram length in bytes - 8)/2

#### **S300: If I/O data or at least one measuring range is configured**

The telegram size is calculated based on the data after the protocol version within in the user data (starting with the 3. byte of the user data, 13. byte of the telegram) ) up to and including the last byte of the user data (last byte before the CRC). The length field thus shows the value:  
 (total telegram length in bytes - 14)/2

#### **S300: In compatibility mode**

The telegram size is calculated based on the data after the telegram header (starting with the first byte of the administration data, 5. byte of the telegram) up to and including the last byte of the telegram (incl. CRC). The length field thus shows the value:  
 (total telegram length in bytes - 4)/2

**FF 07** Coordination flag and device address, here 0x07 (host or standalone device)

**03 01** Protocol version number: 0x0103

**Deviation in compatibility mode: 02 01** Protocol version number: 0x0102

See section 6.2 "Protocol version number" on page 74 for detailed information.

**00 00** or **01 00** Status normal 0x0000 or lockout 0x0001

**17 01 00 00** Scan number (time stamp), here 0x00000117 (see section 8.1, page 87)

**02 00** Telegram number, here 0x0002

### 6.1.2 I/O data

The following block with code AAAA is output, if I/O data output is configured. If non-alternating output has been configured, then this is output in every telegram. If alternating output has been configured, then this is only output for every **odd** numbered telegram.

**AA AA ID for I/O data**

xx xx	monitoring case data (only if configured)
xx xx	static input data (only if configured)
xx xx	speed data (only if configured)
xx xx	output parameter data (only if configured)
xx xx	raw speed data: Data1 (only if configured)
xx xx	raw speed data: Data2 (only if configured)

Detailed information about data formats can be found under section 6.3 "I/O data format" on page 74.

**6.1.3 Measured data (distance)**

The following block with code BBBB is output, if measured data output (distance) is configured. If non-alternating output has been configured, then this is output in every telegram. If alternating output has been configured, then this is only output for every **even** numbered telegram.

Only one of the two blocks BBBB or CCCC can be output. Which of these two blocks is output depends on the configuration in CDS.

**BB BB ID for measured data**

11 11	ID for measured data from measuring range 1
xx xx	Measured values from measuring range 1
...	
22 22	ID for measured data from measuring range 2
xx xx	Measured values from measuring range 2
...	
33 33	ID for measured data from measuring range 3
xx xx	Measured values from measuring range 3
...	
44 44	ID for measured data from measuring range 4
xx xx	Measured values from measuring range 4
...	
55 55	ID for measured data from measuring range 5 (S300 only)
xx xx	Measured values from measuring range 5 (S300 only)
...	

Detailed information about data formats can be found under section 6.4 "Measured and reflector data formats" on page 76.

**6.1.4 Reflector data**

The following block with code CCCC is output, if measured data output (reflector) is configured. If non-alternating output has been configured, then this is output in every telegram. If alternating output has been configured, then this is only output for every **even** numbered telegram.



Only one of the two blocks BBBB or CCCC can be output. Which of these two blocks is output depends on the configuration in CDS.

**CC CC ID for reflector data**

xx xx

Number of detected reflectors

xx xx

Reflectors (all or only centers, depending on configuration)

..

Detailed information about data formats can be found under section 6.4 "Measured and reflector data formats" on page 76.

**6.1.5 CRC**

Subsequently the CRC value is output:

xx xx

16 Bit CRC

The CRC value is calculated based on the data after the telegram header (starting with the first byte of the administration data, 5. byte of the telegram) up to and including the last byte of the user data block (last byte before the CRC value).

## 6.2 Protocol version number

S3000/S300: 0x0103

In compatibility mode: S3000/S300: 0x0102

The protocol version number should be checked by the host computer. It is dependent on the firmware version on the sensor used and on whether compatibility mode is activated.

For other version numbers, the structure of continuous data output can vary.

## 6.3 I/O data format

### 6.3.1 Monitoring case data

#### S3000

**00 02** Monitoring case/standby  
Reference: Appendix, section 12.1.5/12.1.6, block 58/59 Scan data, register processing, word 0

**04 00** Field evaluation A (field number, field type, multiple sampling)  
Reference: Appendix, section 12.1.5/12.1.6, block 58/59 scan data, register field evaluation A, word 10

**06 41** Field evaluation B (field number, field type, multiple sampling)  
Reference: Appendix, section 12.1.5/12.1.6, block 58/59 scan data, register field evaluation B, word 11

**08 02** Field evaluation C (field number, field type, multiple sampling)  
Reference: Appendix, section 12.1.5/12.1.6, block 58/59 scan data, register field evaluation C, word 12

**0A 43** Field evaluation D (field number, field type, multiple sampling)  
Reference: Appendix, section 12.1.5/12.1.6, block 58/59 scan data, register field evaluation D, word 13

#### In compatibility mode the monitoring case data is comprised of:

**0B 02** Monitoring case/standby/field set A/field set A active/field set B/field set B active.  
Reference: Appendix, section 12.1.1, block 11 operating data, register monitoring data, word 6

#### S300

The monitoring case data is identical for S300 as well as S3000. However, as there are no simultaneous protective fields for the S300, the monitoring case data for field 3 evaluation data (simultaneous protective fields) are set to default values. The data fields ControlAreaB, ControlAreaBActive and ControlAreaAActive are not used, these bits are always 0.

**00 02** Monitoring case/standby, here 0x02/0x00  
Reference: Appendix, section 12.2.4, block 58 scan data, register processing, word 0

**04 00** Field evaluation A (field number, field type, multiple sampling)  
Reference: Appendix, section 12.2.4, block 58 scan data, register field evaluation A, word 10

**06 41** Field evaluation B (field number, field type, multiple sampling)  
Reference: Appendix, section 12.2.4, block 58 scan data,  
register field evaluation B, word 11

**C0 01** Field evaluation C is set to 0x1C0, as the third field in S300 is always  
deactivated.  
Reference: Appendix, section 12.2.4, block 58 scan data,  
register field evaluation C, word 12

**08 12** Field evaluation D (field number, field type, multiple sampling)  
Reference: Appendix, section 12.2.4, block 58 scan data,  
register field evaluation D, word 13

**In compatibility mode the monitoring case data is comprised of:**

**03 82** Monitoring case/standby  
Reference: Appendix, section 12.2.4, block 58 scan data,  
register processing, word 0

**6.3.2 Static input data**

**xx xx** Static input data: non-safe inputs/safety capable inputs  
Reference: Appendix, section 12.1.1 (S3000)/12.2.1 (S300), block 11  
operating data, register input data, word 3

**6.3.3 Speed data**

**xx xx** Speed data: measured speed  
Reference: Appendix, section 12.1.1 (S3000)/12.2.1 (S300), block 11  
operating data, register input data, word 4

**6.3.4 Output parameter data**

**xx xx** Output parameter data: OSSD status, warning output, etc.,  
Reference: Appendix, section 12.1.1 (S3000)/12.2.1 (S300), block 11  
operating data, register output states, word 5

**6.3.5 Raw speeds 1/2**

**S3000**

**xx xx** Raw speed data 1/2: raw speed of incremental encoders 1 and 2 in pulses  
per 12.52 ms (2 pulses per increment, i.e. per revolution of the incremental  
encoder). This value is signed (two's complement): positive values represent  
a forward movement and negative values represent reverse movement. This  
value is generated by the speed encoder evaluation circuitry in the S3000.

**S300**

**xx xx** Raw speed data 1/2: raw speed of incremental encoders 1 and 2 in cm/s).  
This value is signed (two's complement): positive values represent a forward  
movement and negative values represent reverse movement.

## 6.4 Measured and reflector data formats

An explanation of the designations used in the fields can be found in section 8.3 "Designation of protective, warning and collision protection fields" on page 88.

### 6.4.1 Data format of measured data for S3000 (2 Byte)

Bit 15 ... 13	Bit 12 ... 0
Status bits Bit 15: Interruption of field C or D detected (if the field is activated as a protective field/collision protection field) Bit 14: Interruption of field A or B detected (if the field is activated as a protective field/collision protection field) Bit 13: CMS models: Reflector detected Non-CMS models: Scanner dazzled  <b>Deviations from this applicable to compatibility mode:</b> Bit 15: Measured value detected within simultaneous protective field Bit 14: Measured value detected within protective field	Measured distance in centimeters

### 6.4.2 Data format of measured data for S300 (2 Byte)

Bit 15 ... 13	Bit 12 ... 0
Status bits Bit 15: Firmware < 2.10: Measured value detected within warning field Firmware ≥ 2.10: 0 (fixed bit value) Bit 14: Measured value detected within protective field Bit 13: CMS models: Reflector detected Non-CMS models: Scanner dazzled	Measured distance in centimeters

#### 6.4.3 Data format of measured data for configuration "Minimum distance per measuring range" for S3000 (4 Byte)

Bit 31 ... 29	Bit 28 ... 16	Bit 15 ... 0
Status bits Bit 31: Interruption of field C or D detected (if the field is activated as a protective field/collision protection field) Bit 30: Interruption of field A or B detected (if the field is activated as a protective field/collision protection field) Bit 29: CMS models: Reflector detected Non-CMS models: Scanner dazzled  <b>Deviations from this applicable to compatibility mode:</b> Bit 31: Measured value detected within simultaneous protective field Bit 30: Measured value detected within protective field	Measured distance in centimeters	Angle from 0° to 190° (given in 0.01°)

#### 6.4.4 Data format of measured data for configuration "Minimum distance per measuring range" for S300 (4 Byte)

Bit 31 ... 29	Bit 28 ... 16	Bit 15 ... 0
Status bits Bit 31: Firmware < 2.10: Measured value detected within warning field Firmware ≥ 2.10: 0 (fixed bit value) Bit 30: Measured value detected within protective field Bit 29: Reflector detected	Measured distance in centimeters	Angle from 0° to 270° (given in 0.01°)

#### 6.4.5 Reflector data format for S3000 (4 Byte)

Bit 31 ... 29	Bit 28 ... 16	Bit 15 ... 0
Status bits Bit 31: Interruption of field C or D detected (if the field is activated as a protective field/collision protection field) Bit 30: Interruption of field A or B detected (if the field is activated as a protective field/collision protection field) Bit 29: CMS models: Reflector detected Non-CMS models: Scanner dazzled  <b>Deviations from this applicable to compatibility mode:</b> Bit 31: Measured value detected within simultaneous protective field Bit 30: Measured value detected within protective field	Measured distance in centimeters	Angle from 0° to 190° (given in 0.01°)

#### 6.4.6 Reflector data format for S300 (4 Byte)

Bit 31 ... 29	Bit 28 ... 16	Bit 15 ... 0
Status bits Bit 31: Firmware < 2.10: Measured value detected within warning field Firmware ≥ 2.10: 0 (fixed bit value) Bit 30: Measured value detected within protective field Bit 29: Reflector detected	Measured distance in centimeters	Angle from 0° to 270° (given in 0.01°)

## 6.5 Example for continuous data output with S3000

### 6.5.1 Configuration 1: measured data

Output of all measured values from the four ranges 0° to 1°, 32° to 33°, 128° to 129° and 189° to 190°, no output of I/O data (for this reason, output in one telegram/non-alternating), continuous data output, 0.25° angular resolution (120 ms basic response time)

#### Reception of 3 measured data records

...

```
00 00 00 00 00 00 00 2B FF 07 03 01 00 00 17 01 00 00 00 00 BB BB 11 11 E8 23 E8
23 E8 23 E8 03 E8 03 E8 23 E8 23 E8 03 22 22 E8 03 E8 03 E8 03 E8 03 E8 03
E8 03 E8 03 33 33 E8 03 E8 03 E8 03 E8 03 E8 03 E8 03 E8 03 44 44 E8 03 E8
03 E8 03 E8 03 E8 23 9C F4
```

```
00 00 00 00 00 00 00 2B FF 07 03 01 00 00 18 01 00 00 01 00 BB BB 11 11 E8 23 E8
23 E8 23 E8 03 E8 03 E8 23 E8 23 E8 03 22 22 E8 03 E8 03 E8 03 E8 03 E8 03
E8 03 E8 03 33 33 E8 03 E8 03 E8 03 E8 03 E8 03 E8 03 44 44 E8 03 E8
03 E8 03 E8 03 E8 23 DB 8E
```

```
00 00 00 00 00 00 00 2B FF 07 03 01 00 00 19 01 00 00 02 00 BB BB 11 11 E8 23 E8
23 E8 23 E8 03 E8 03 E8 23 E8 23 E8 03 22 22 E8 03 E8 03 E8 03 E8 03 E8 03
E8 03 E8 03 33 33 E8 03 E8 03 E8 03 E8 03 E8 03 E8 03 44 44 E8 03 E8
03 E8 03 E8 03 E8 23 3DE1
```

...

**Explanation of the first measured data record**

00 00 00 00 4 Byte RK512 tTelegram header: Reply telegram

00 00 Data block number 0x0000 for continuous data output or data output after trigger event

00 2B Size of telegram in 16-bit data words: 43 data words

FF 07 Coordination flag and device address, here 0x07 (host or standalone device)

03 01 Protocol version number: 01.03

00 00 Status: normal

17 01 00 00 Scan number (time stamp): in this case 0x00000117 = 279

00 00 Telegram number: 0

BB BB ID for measured data

11 11 ID for measured data from measuring range 1 (set in CDS, in this case: 0° to 1°)

E8 23 Measured value 1 in current measuring range (in this case: at 0°): 0x23E8,  
in bit notation: 0010 0011 1110 1000

Bit 15: 0: no interruption of field C and D (if activated as protective field/collision protection field)

Bit 14: 0: no interruption of field A and B (if activated as protective field/collision protection field)

Bit 13: 1: reflector detected

Bits 12 ... 0: distance in cm: 0x03E8 = 1000 [cm]

(512 cm + 256 cm + 128 cm + 64 cm + 32 cm + 8 cm = 1000 cm)

E8 23 Measured value 2 in current measuring range (in this case: at 0.25°): 0x23E8,  
in bit notation: 0010 0011 1110 1000

Bit 15: 0: no interruption of field C and D (if activated as protective field/collision protection field)

Bit 14: 0: no interruption of field A and B (if activated as protective field/collision protection field)

Bit 13: 1: reflector detected

Bits 12 ... 0: distance in cm: 0x03E8 = 1000 [cm]

E8 23 Measured value 3 in current measuring range (in this case: at 0.5°): 0x23E8,  
in bit notation: 0010 0011 1110 1000

Bit 15: 0: no interruption of field C and D (if activated as protective field/collision protection field)

Bit 14: 0: no interruption of field A and B (if activated as protective field/collision protection field)

Bit 13: 1: reflector detected

Bits 12 ... 0: distance in cm: 0x03E8 = 1000 [cm]

**E8 03** Measured value 4 in current measuring range (in this case: at 0.75°): 0x03E8, in bit notation: 0000 0011 1110 1000  
 Bit 15: 0: no interruption of field C and D (if activated as protective field/collision protection field)  
 Bit 14: 0: no interruption of field A and B (if activated as protective field/collision protection field)  
 Bit 13: 0: no reflector detected  
 Bits 12 ... 0: distance in cm: 0x03E8 = 1000 [cm]

**E8 03** Measured value 5 in current measuring range (in this case: at 1°): 0x03E8, in bit notation: 0000 0011 1110 1000  
 Bit 15: 0: no interruption of field C and D (if activated as protective field/collision protection field)  
 Bit 14: 0: no interruption of field A and B (if activated as protective field/collision protection field)  
 Bit 13: 0: no reflector detected  
 Bits 12 ... 0: distance in cm: 0x03E8 = 1000 [cm]

**E8 23** Measured value 6 in current measuring range (in this case: at 1.25°): 0x23E8, in bit notation: 0010 0011 1110 1000  
 Bit 15: 0: no interruption of field C and D (if activated as protective field/collision protection field)  
 Bit 14: 0: no interruption of field A and B (if activated as protective field/collision protection field)  
 Bit 13: 1: no reflector detected  
 Bits 12 ... 0: distance in cm: 0x03E8 = 1000 [cm]

**E8 23** Measured value 7 in current measuring range (in this case: at 1.5°): 0x03E8, in bit notation: 0010 0011 1110 1000  
 Bit 15: 0: no interruption of field C and D (if activated as protective field/collision protection field)  
 Bit 14: 0: no interruption of field A and B (if activated as protective field/collision protection field)  
 Bit 13: 1: no reflector detected  
 Bits 12 ... 0: distance in cm: 0x03E8 = 1000 [cm]

**E8 03** Measured value 8 in current measuring range (in this case: at 1.75°): 0x03E8, in bit notation: 0000 0011 1110 1000  
 Bit 15: 0: no interruption of field C and D (if activated as protective field/collision protection field)  
 Bit 14: 0: no interruption of field A and B (if activated as protective field/collision protection field)  
 Bit 13: 0: no reflector detected  
 Bits 12 ... 0: distance in cm: 0x03E8 = 1000 [cm]

**22 22** ID for measured data in measuring range 2 (set in CDS, here: 32° to 33°)

**E8 03** Measured value 1 in current measuring range (in this case: at 32°): 0x03E8, in bit notation: 0000 0011 1110 1000  
 Bit 15: 0: no interruption of field C and D (if activated as protective field/collision protection field)  
 Bit 14: 0: no interruption of field A and B (if activated as protective field/collision protection field)



Bit 13: 0: no reflector detected

Bits 12 ... 0: distance in cm: 0x03E8 = 1000 [cm]

...

**33 33** ID for measured data in measuring range 3 (set in CDS, here: 128° to 129°)

**E8 03** Measured value 1 in current measuring range (in this case: at 128°): 0x03E8, in bit notation: 0000 0011 1110 1000

Bit 15: 0: no interruption of field C and D (if activated as protective field/collision protection field)

Bit 14: 0: no interruption of field A and B (if activated as protective field/collision protection field)

Bit 13: 0: no reflector detected

Bits 12 ... 0: distance in cm: 0x03E8 = 1000 [cm]

...

**44 44** ID for measured data in measuring range 4 (set in CDS, here: 189° to 190°)

**E8 03** Measured value 1 in current measuring range (in this case: at 189°): 0x03E8, in bit notation: 0000 0011 1110 1000

Bit 15: 0: no interruption of field C and D (if activated as protective field/collision protection field)

Bit 14: 0: no interruption of field A and B (if activated as protective field/collision protection field)

Bit 13: 0: no reflector detected

Bits 12 ... 0: distance in cm: 0x03E8 = 1000 [cm]

**E8 03** Measured value 2 in current measuring range (in this case: at 189.25°): 0x03E8, in bit notation: 0000 0011 1110 1000

Bit 15: 0: no interruption of field C and D (if activated as protective field/collision protection field)

Bit 14: 0: no interruption of field A and B (if activated as protective field/collision protection field)

Bit 13: 0: no reflector detected

Bits 12 ... 0: distance in cm: 0x03E8 = 1000 [cm]

**E8 03** Measured value 3 in current measuring range (in this case: at 189.5°): 0x03E8, in bit notation: 0000 0011 1110 1000

Bit 15: 0: no interruption of field C and D (if activated as protective field/collision protection field)

Bit 14: 0: no interruption of field A and B (if activated as protective field/collision protection field)

Bit 13: 0: no reflector detected

Bits 12 ... 0: distance in cm: 0x03E8 = 1000 [cm]

**E8 03** Measured value 4 in current measuring range (in this case: at 189.75°): 0x03E8, in bit notation: 0000 0011 1110 1000

Bit 15: 0: no interruption of field C and D (if activated as protective field/collision protection field)

Bit 14: 0: no interruption of field A and B (if activated as protective field/collision protection field)

Bit 13: 0: no reflector detected

Bits 12 ... 0: distance in cm: 0x03E8 = 1000 [cm]

**E8 23** Measured value 5 in current measuring range (in this case: at 190°): 0x23E8, in bit notation: 0010 0011 1110 1000

Bit 15: 0: no interruption of field C and D (if activated as protective field/collision protection field)

Bit 14: 0: no interruption of field A and B (if activated as protective field/collision protection field)

Bit 13: 1: no reflector detected

Bits 12 ... 0: distance in cm: 0x03E8 = 1000 [cm]

**9C F4** 16 Bit CRC

### 6.5.2 Configuration 2: reflector data

Output of all reflectors, no output of I/O data (therefore output in one telegram/non-alternating), continuous data output, 0.25° angular resolution (120 ms basic response time)

#### Reception of 3 measured data records

...

```
00 00 00 00 00 00 00 00 1B FF 07 03 01 00 00 17 01 00 00 00 00 CC CC 08 00 00 00 E8
23 19 00 E8 23 32 00 E8 23 7D 00 E8 23 96 00 E8 23 C8 00 E8 23 E1 00 E8 23 38 4A
E8 23 07 DE
```

```
00 00 00 00 00 00 00 00 1B FF 07 03 01 00 00 18 01 00 00 01 00 CC CC 08 00 00 00 E8
23 19 00 E8 23 32 00 E8 23 7D 00 E8 23 96 00 E8 23 C8 00 E8 23 E1 00 E8 23 38 4A
E8 23 B9 1C
```

```
00 00 00 00 00 00 00 00 1B FF 07 03 01 00 00 19 01 00 00 02 00 CC CC 08 00 00 00 E8
23 19 00 E8 23 32 00 E8 23 7D 00 E8 23 96 00 E8 23 C8 00 E8 23 E1 00 E8 23 38 4A
E8 23 E6 E7
```

...

**Note** The reflector data first outputs the number of detected reflectors, as this is not determined by the configuration.

#### Explanation of the first measured data record

**00 00 00 00** 4 Byte RK512 telegram header: Reply telegram

**00 00** Data block number 0x0000 for continuous data output or data output after trigger event

**00 1B** Size of telegram in 16 bit data words

**FF 07** Coordination flag and device address, here 0x07 (host or standalone device)

**03 01** Protocol version number: 01.03

**00 00** Status: normal

**17 01 00 00** Scan number (time stamp): here 0x00000117

**00 00** Telegram number: 0

**CC CC** ID for reflector data

**08 00** Number of detected reflectors: here 0x0008 = 8

**00 00 E8 23** Reflector 1: 0x23E80000  
in bit notation: 0010 0011 1110 1000 0000 0000 0000 0000

Bit 31: 0: no interruption of field C and D (if activated as protective field/collision protection field)

Bit 30: 0: no interruption of field A and B (if activated as protective field/collision protection field)

Bit 29: 1: reflector detected

Bits 28 ... 16: distance in cm: 0x03E8 = 1000 [cm]

(512 cm + 256 cm + 128 cm + 64 cm + 32 cm + 8 cm = 1000 cm)

Bits 15 ... 0: angle in 0.01°: 0x0000 = 0 (=> 0°)

(corresponds to -5° in S3000 coordinates system)

**19 00 E8 23**

Reflector 2: 0x23E80019

in bit notation: 0010 0011 1110 1000 0000 0000 0001 1001

Bit 31: 0: no interruption of field C and D (if activated as protective field/collision protection field)

Bit 30: 0: no interruption of field A and B (if activated as protective field/collision protection field)

Bit 29: 1: reflector detected

Bits 28 ... 16: distance in cm: 0x03E8 = 1000 [cm]

Bits 15 ... 0: angle in 0.01°: 0x0019 = 25 (=> 0.25°)

(corresponds to -4.75° in S3000 coordinates system)

**32 00 E8 23**

Reflector 3: 0x23E80032

in bit notation: 0010 0011 1110 1000 0000 0000 0011 0010

Bit 31: 0: no interruption of field C and D (if activated as protective field/collision protection field)

Bit 30: 0: no interruption of field A and B (if activated as protective field/collision protection field)

Bit 29: 1: reflector detected

Bits 28 ... 16: distance in cm: 0x03E8 = 1000 [cm]

Bits 15 ... 0: angle in 0.01°: 0x0032 = 50 (=> 0.5°)

(corresponds to -4.5° in S3000 coordinates system)

**7D 00 E8 23**

Reflector 4: 0x23E8007D

in bit notation: 0010 0011 1110 1000 0000 0000 0111 1101

Bit 31: 0: no interruption of field C and D (if activated as protective field/collision protection field)

Bit 30: 0: no interruption of field A and B (if activated as protective field/collision protection field)

Bit 29: 1: reflector detected

Bits 28 ... 16: distance in cm: 0x03E8 = 1000 [cm]

Bits 15 ... 0: angle in 0.01°: 0x007D = 125 (=> 1.25°)

(corresponds to -3.75° in S3000 coordinates system)

**96 00 E8 23**

Reflector 5: 0x23E80096

in bit notation: 0010 0011 1110 1000 0000 0000 1001 0110

Bit 31: 0: no interruption of field C and D (if activated as protective field/collision protection field)

Bit 30: 0: no interruption of field A and B (if activated as protective field/collision protection field)

Bit 29: 1: reflector detected

Bits 28 ... 16: distance in cm: 0x03E8 = 1000 [cm]

Bits 15 ... 0: angle in 0.01°: 0x0096 = 150 (=> 1.5°)

(corresponds to -3.5° in S3000 coordinates system)

**C8 00 E8 23**

Reflector 5: 0x23E800C8

in bit notation: 0010 0011 1110 1000 0000 0000 1100 1000

Bit 31: 0: no interruption of field C and D (if activated as protective field/collision protection field)

Bit 30: 0: no interruption of field A and B (if activated as protective field/collision protection field)

Bit 29: 1: reflector detected

Bits 28 ... 16: distance in cm: 0x03E8 = 1000 [cm]

Bits 15 ... 0: angle in 0.01°: 0x00C8 = 200 (=> 2.0°)  
(corresponds to -3° in S3000 coordinates system)

E1 00 E8 23

Reflector 5: 0x23E800E1

in bit notation: 0010 0011 1110 1000 0000 0000 1110 0001

Bit 31: 0: no interruption of field C and D (if activated as protective field/collision protection field)

Bit 30: 0: no interruption of field A and B (if activated as protective field/collision protection field)

Bit 29: 1: reflector detected

Bits 28 ... 16: distance in cm: 0x03E8 = 1000 [cm]

Bits 15 ... 0: angle in 0.01°: 0x00E1 = 225 (=> 2.25°)  
(corresponds to -2.75° in S3000 coordinates system)

38 4A E8 23

Reflector 5: 0x23E84A38

in bit notation: 0010 0011 1110 1000 0100 1010 0011 1000

Bit 31: 0: no interruption of field C and D (if activated as protective field/collision protection field)

Bit 30: 0: no interruption of field A and B (if activated as protective field/collision protection field)

Bit 29: 1: reflector detected

Bits 28 ... 16: distance in cm: 0x03E8 = 1000 [cm]

Bits 15 ... 0: angle in 0.01°: 0x4A38 = 19000 (=> 190.0°)  
(corresponds to 185° in S3000 coordinates system)

07 DE 16 Bit CRC

## 6.6 Stopping data output

In send modes *Continuous data output* and *Internal event* it is not possible to directly send a request telegram from the host computer.

The host computer must first interrupt continuous data output or send mode *Internal event*. This is realized by sending code 0x41. Now the host computer can communicate in the same way as in *Data output on request* mode, as long as the configurable silent time has not elapsed. Subsequently the measured data output is automatically resumed.

This code must also be sent in *Internal event* send mode if no internal event is currently pending, in other words, if no data is being output.

**Note** Continuous data output is only undertaken in *Normal* and *Lockout system status*. In all other system states, the continuous data output (or send mode *Internal event*) is automatically deactivated.

## 6.7 Fixed configured modes for continuous data output

The CDS initially configures the measured data output so that it is fixed.

This configuration is retained permanently by the device until such time as a new configuration is transferred to the device.

Each switching-on operation causes this configuration to be loaded from the system plug memory.

## 6.8 Online reconfigurable modes for continuous data output

There is the option to change parameters during active operations for certain measuring data configuration settings.

These settings are however volatile and are overwritten by the originally configured settings when switching on.

General information about the telegram formats for the command telegrams used can be found in section 5.1 "Command telegram" on page 63.

### 6.8.1 Block 103

Here it is possible to switch over to reflector or measured data output in online mode. Details about block 103 can be found in the Appendix on page 104 and page 132.

#### Example

Host computer send: 00 00 41 44 67 00 00 05 FF 07 67 00 00 05 FF 07 00 00 FA 96

S3000 reply: 00 00 00 00

### 6.8.2 Block 104

Here it is possible to reconfigure 4 angular ranges for S3000 or 5 angular ranges for S300, whereby all ranges will be restarted at once (see example Block 103).

Details about block 104 can be found in the Appendix on page 115 and page 133.

### 6.8.3 Block 105

Here it is possible to redetermine the Output trigger conditions (see example Block 103).

Details about block 105 can be found in the Appendix on page 116 and page 134.

## 7 Send mode *Internal event*

In *Internal event* send mode, data output is only undertaken when a trigger event occurs. The trigger events are configured in CDS (see section 3.2.4 "Trigger event (only in send mode *Internal event*)" on page 56). Data output is undertaken for as long as the trigger event defined in CDS is pending. This ends automatically as soon as the trigger event is no longer current.

The output data and the data formats are identical to those of continuous data output mode.

### 7.1 Stopping data output

In send modes *Continuous data output* and *Internal event* it is not possible to directly send a request telegram from the host computer.

The host computer must first interrupt continuous data output or send mode *Internal event*. This is realized by sending code 0x41. Now the host computer can communicate in the same way as in *Data output on request* mode, as long as the configurable silent time has not elapsed. Subsequently the measured data output is automatically resumed.

This code must also be sent in *Internal event* send mode if no internal event is currently pending, in other words, if no data is being output.

**Note** Continuous data output is only undertaken in *Normal* and *Lockout system status*. In all other system states, the continuous data output (or send mode *Internal event*) is automatically deactivated.

## 8 Further information about measured data

### 8.1 Additional time stamps and telegram numbers

For moving vehicles, assignment of measured value records or reflector data records with a timestamp is necessary for the host computer in order that the measured value record can be evaluated with the right position and the right orientation of the vehicle. For this reason, in the sensor a global counter (32 bit) is realized, which is output with blocks 52, 112 and 114 in send modes *Data output on request* (only S3000) and *Continuous data output*. This counter is internally incremented on each scan, in other words, every 40 ms (for S300) and depending on mode, every 30 ms or 60 ms (for S3000).

In addition, these blocks contain a unique telegram number, which is only incremented when the blocks are output.

### 8.2 Functional dependence on device type used

The functionality of the measured value output is dependent on the device type used:

	Functionality	S3000 Expert/Anti Collision	S300 Expert
Send mode <i>Data output on request</i>	Block 11 Operating Data	Yes	Yes
	Block 25 Config Master Block (Token)	Yes	Yes
	Block 12 Scan Data (measured values)	Yes	Yes
	Block 112 Extended Scan Data (measured values)	Yes	No
	Block 52 Reflector Detection (reflector data)	Yes	No
	Block 114 Extended Reflector Detection (reflector data)	Yes	No
	Block 58 Scan Data 05 (measured values, resolution 0.5°)	Yes, if scan resolution 0.5° and sensor head firmware ≥ B02.40	Yes, if firmware ≥ 2.10
	Block 59 Scan Data 025 (measured values, resolution 0.25°)	Yes, if scan resolution 0.25° and sensor head firmware ≥ B02.40	No
	Send mode <i>Continuous data output or Internal event</i>	I/O data	Yes
Measured values		Yes	Yes
Reflector data		Yes	Yes
Block 103 Online Measurement Config (online switchover to measured values or reflector data)		Yes	Yes

	Functionality	S3000 Expert/Anti Collision	S300 Expert
	Block 104 Online Output Range Config (online configuration measuring ranges)	Yes	Yes
	Block 105 Online Output Trigger (online configuration trigger event)	Yes	Yes

### 8.3 Designation of protective, warning and collision protection fields

The protective, warning and collision protection fields are coded with letters A to D in the explanations to the telegrams. The assignment of these letters for protective, warning and collision protection fields is explained in the following table:

Field	S3000 Expert Dual Field mode	S3000 Expert Triple Field mode	S3000 Expert Four simultaneous protective fields	S3000 Anti Collision Dual (collision protection)	S3000 Anti Collision Triple (collision protection)	S300 Expert
A	Protective field	Protective field	Protective field 1	Protective field	Protective field	Protective field
B	Warning field	Warning field 1	Protective field 2	Collision protection field	Collision protection field 1	Warning field 1
C	Simultaneous protective field	-	Simultaneous protective field 1	Simultaneous protective field	-	-
D	Simultaneous warning field	Warning field 2	Simultaneous protective field 2	Simultaneous collision protection field	Collision protection field 2	Warning field 2

#### In compatibility mode:

Field	S3000	S300
A	Protective field	Protective field
B	Warning field	Warning field
C	Simultaneous protective field	-
D	Simultaneous warning field	-



# 9 Reflector mark detection

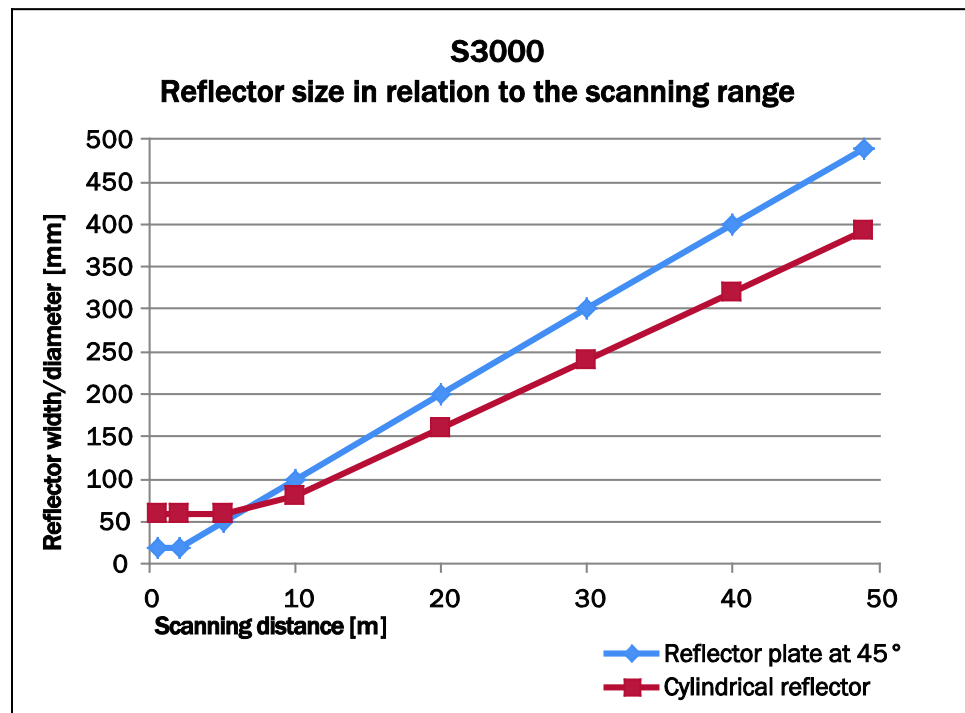
## 9.1 Reflector marks

The use of Cube 3000x is recommended for reflector mark detection.

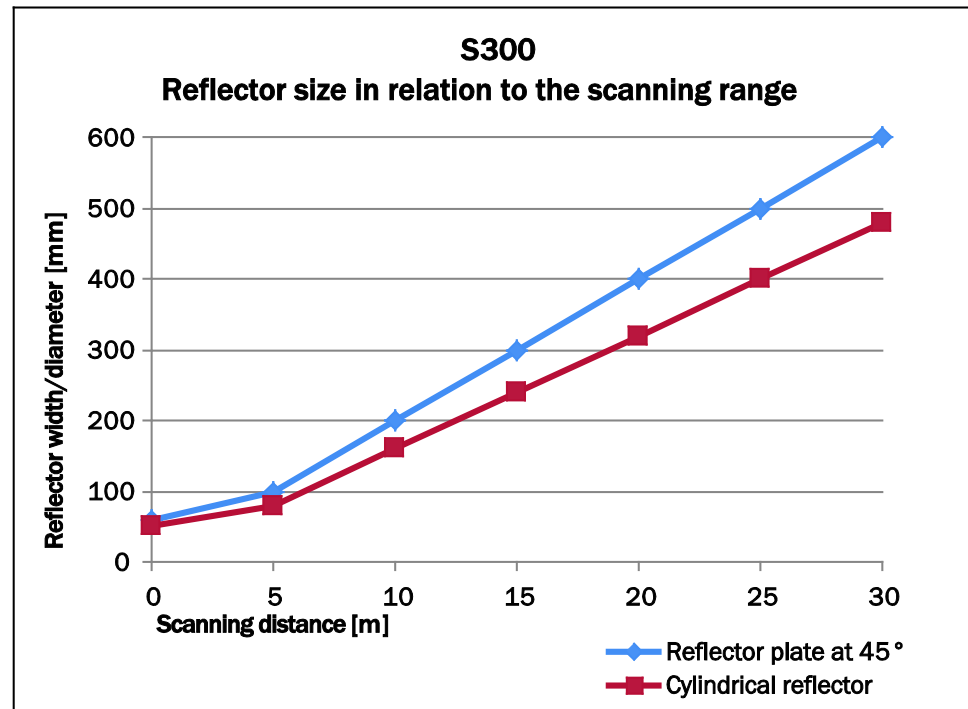
The reflector marks can be implemented as reflector strips (reflector plates) or cylindrical reflectors. Reflector strips are attached to fixed surfaces, e.g. walls or systems. Cylindrical reflectors are used in situations where the reflector marks must be detected from more than one side. They must be fully visible from the course at all times.

The height and vertical alignment of the reflectors is to be selected such that the measuring beam hits the reflectors even if the floor is uneven. A detectable reflector height of at least 500 mm is recommended.

The scanning range of the S3000 amounts to max. 49 meters. This gives the minimum size of the reflectors at a recommended measuring resolution of 0.25°:



The scanning range of the S300 amounts to max. 30 meters. This gives the minimum size of the reflectors at a recommended measuring resolution of 0.5°:



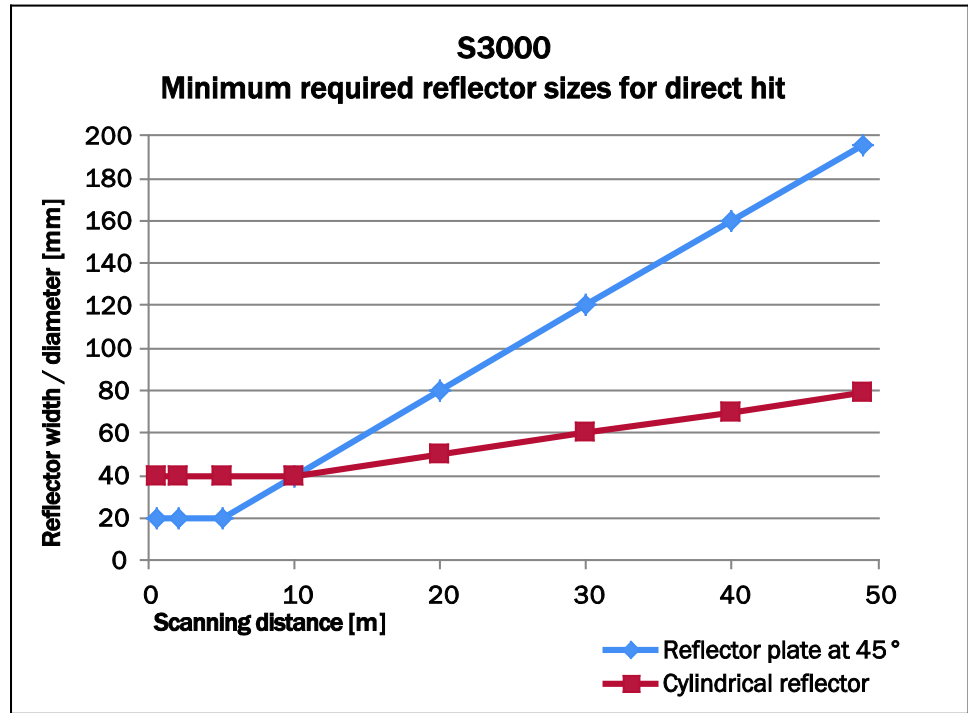
## 9.2 Restrictions

Highly reflective objects, e.g. stainless steel surfaces can be incorrectly detected as reflectors, if they are placed within the scanned area. This must be taken into consideration for the navigation system, in order that incorrect position calculations are avoided.

For technical reasons, reliable reflector detection is only possible from a minimum distance of 40 cm to the scanner.

Reflector foils only reflect a small amount of the light pulse when they are illuminated at angles greater than 50° from vertical. This effect is dependent on the foil used. In any case, it must be taken into consideration that the obliquely illuminated reflectors may not be detected. The reflector should preferably be mounted so that the measuring beam is aligned vertically to the reflector surface. Cylindrical reflectors should be used where the reflector marks have to be detected from more than one side.

If imprecise hits (for example, due to uneven floors or vehicle vibrations) can be avoided otherwise, a single direct hit in driving mode is sufficient for reflector detection and positional determination of the host computer is tolerant enough, then a significantly lower reflector width may suffice if.



## 10 Fault diagnosis

The following options are available for diagnosing faults in the configuration of your sensor:

Blocks that have been changed online can be read back from the sensor at any time to check that the device settings are correct.

The following diagnostic options are available for use with the CDS:

- Display of configuration stored on device.
- Depiction of current sensor settings in operational status report.

# 11 Glossary

CDS	SICK Configuration & Diagnostic Software
CMS	Contour Measurement & Safety
Continuous data output	Permanent measured data send mode
Device address	Device address for communication
Diamond Grade	Reflector foil with respective optical characteristics
Direct hit	The complete area of a laser beam hits an object
EFI	see Enhanced Function Interface
Enhanced Function Interface	Safe SICK device communication
Measured data	Distance values measured by the sensor
Output trigger	Definition of trigger for data output
Measuring range	Segment in scan field
Protocol version number	Firmware/device code for host computer
Raw speed data	Current measured incremental encoder values
Reflector data	Distance data where a reflector has been detected
Remote operation	Two S3000/S300 in EFI system
RK512 telegram header	Protocol definition for data communication
Scan data record	Distance values of a measuring cycle (0 to 190°/0 to 270°)
Silent time	Pause time for continuous data output
Time stamp	Time stamp determined at the time of data generation

# 12 Appendix

This appendix lists the data blocks that are relevant for using the measurement data of the S3000 Expert/Anti Collision (section 12.1) and S300 Expert (section 12.2).

All data listed in this appendix are volatile, i. e. they are not maintained through power down.

**Note** Only for Compatibility mode: In this appendix, the term *Control Area A* refers to the active field set, while *Control Area B* refers to the active simultaneous field set. The term *Monitoring Area* refers to the configured field sets 0 ... (n - 1). Each field set may consist of one protective field and one or two warning fields. For details on field sets, see the operating instructions of the S3000/S300.

## 12.1 Description of the data blocks used in the S3000

### 12.1.1 Operating data block (block no. 11)

#### Block description

Data block name	Block no.	Block size	External access
<b>Operating data block</b>	11	164 Byte	Read only
Block registers	Block words	Register size	Register description
Operating mode	0	2 Byte	Operating mode of device
Display data	1 ... 2	4 Byte	Actual display contents
Input data	3 ... 4	4 Byte	Input data
Output data	5	2 Byte	Output data
Monitoring data	6	2 Byte	Monitoring data
Configuration counter	7	2 Byte	Configuration counter info
Device time-on	8 ... 9	4 Byte	Device time-on since last power-up
Reserved for internal use	10 ... 81	132 Byte	Reserved

#### Register description

Register name	Block word	Field bits	Field name	Field description
Operating mode	0	0 ... 3	Device state	0: Normal 1: Configuration 2: Lockout 3: System initialization 4: Wait for valid inputs 5: Front screen calibration 6: Boot 7: Production 8: Wait for reset 9: Teach-in Other: n/u
		4	Device mode	0: Device is in regular mode 1: n/u
		5 ... 7	n/u	n/u

Register name	Block word	Field bits	Field name	Field description
		8 ... 10	Access level	Access level successfully set by external device. 0: Level 0 1: Level 1A 2: Level 1B 3: Level 2 4 :Level 3A 5: Level 3B 6: Level 4 7: n/u
		11 ... 12	Configuration state	0: Device not in configuration mode. 1: Configuration tool required. 2: Configuration in progress. 3: Configuration completed. Other: n/u
		13 ... 15	Active service interface	0: No interface active. 1: External serial interface. 2: Navigation data interface. 3: Enhanced Function Interface. Other: n/u
Display data	1	0	Displayed character 1 7-segment display: Segment a	0: Segment LED off 1: Segment LED on
		1	Displayed character 1 7-segment display: Segment b	0: Segment LED off 1: Segment LED on
		2	Displayed character 1 7-segment display: Segment c	0: Segment LED off 1: Segment LED on
		3	Displayed character 1 7-segment display: Segment d	0: Segment LED off 1: Segment LED on
		4	Displayed character 1 7-segment display: Segment e	0: Segment LED off 1: Segment LED on
		5	Displayed character 1 7-segment display: Segment f	0: Segment LED off 1: Segment LED on
		6	Displayed character 1 7-segment display: Segment g	0: Segment LED off 1: Segment LED on

Register name	Block word	Field bits	Field name	Field description
		7	Displayed character 1 7-segment display: Dot	0: Segment LED off 1: Segment LED on
		8 ... 15	Displayed character 2 <sup>1</sup>	See displayed character 1.
	2	0 ... 7	n/u	n/u
		8 ... 9	State of OSSD LEDs	0: Both LEDs off (Green OSSD LED off and Red OSSD LED off) 1: Green OSSD LED on (Red OSSD LED off) 2: Red OSSD LED on (Green OSSD LED off) 3: n/u
		10 ... 11	State of reset LED	0: LED off 1: LED blinking (1 Hz) 2: LED flashing (4 Hz) 3: LED on
		12 ... 13	State of weak LED	See state of reset LED.
		14 ... 15	State of warning field LED	See state of reset LED.
Input data	3	0	Reset of field A	0: Low 1: High
		1	Reset of field B	0: Low 1: High
		2	Reset of field C	0: Low 1: High
		3	Reset of field D	0: Low 1: High
		4	Standby	0: Low 1: High
		5	Operator acknowledge	0: Low 1: High
		6	EDM input	0: Low 1: High
		7	RES input	0: Low 1: High
		8	Input D2	0: Low 1: High
		9	Input D1	0: Low 1: High
		10	Input C2	0: Low 1: High
		11	Input C1	0: Low 1: High
		12	Input B2	0: Low 1: High
		13	Input B1	0: Low 1: High

<sup>1</sup> On the device, there is only one 7-segment display. Therefore the representation of the two digits is as follows: Constant indication of a character represents a single character. Flashing indication of a character represents two identical characters. Alternating indication of two characters represents two different characters.



Register name	Block word	Field bits	Field name	Field description
		14	Input A2	0: Low 1: High
		15	Input A1	0: Low 1: High
		4	0 ... 15	Speed
Output data	5	0	State of OSSDs	0: Deactivated 1: Activated
		1	State of auxiliary output 3	0: Output voltage level high (24 V). 1: Output voltage level low (0 V).
		2 ... 3	State of auxiliary output 2	0: Output voltage level high (24 V). 1: Toggling slowly (1 Hz). 2: n/u 3: Output voltage level low (0 V).
		4 ... 5	State of auxiliary output 1	0: Output voltage level high (24 V). 1: Toggling slowly (1 Hz). 2: Toggling fast (4 Hz). 3: Output voltage level low (0 V).
		6 ... 7	n/u	n/u
		8	Field A	Intrusion detected by field evaluation A. 0: Intrusion detected. 1: No intrusion detected.
		9	Field B	Intrusion detected by field evaluation B. 0: Intrusion detected. 1: No intrusion detected.
		10	Field C	Intrusion detected by field evaluation C. 0: Intrusion detected. 1: No intrusion detected.
		11	Field D	Intrusion detected by field evaluation D. 0: Intrusion detected. 1: No intrusion detected.
		12	Reset required field A	Reset required by field evaluation A. 0: No reset required. 1: Reset required.
		13	Reset required field B	Reset required by field evaluation B. 0: No reset required. 1: Reset required.
		14	Reset required field C	Reset required by field evaluation C. 0: No reset required. 1: Reset required.
		15	Reset required field D	Reset required by field evaluation D. 0: No reset required. 1: Reset required.

Register name	Block word	Field bits	Field name	Field description
Monitoring data	6	0 ... 4	Monitoring case	0 ... 31: Active monitoring case
		5	Standby	Standby mode flag 0: No standby 1: Standby
		6 ... 7	n/u	n/u
		8 ... 10	Control area A	0 ... 7: Monitoring area of control area A Only used in compatibility mode, otherwise control area A is always 0 (no support of monitoring of control areas).
		11	Control area A activated	0: Control area A inactive 1: Control area A active Only used in compatibility mode, otherwise the flag is always false (no support of monitoring of control areas).
		12 ... 14	Control area B	0 ... 7: Monitoring area of control area B Only used in compatibility mode, otherwise control area B is always 0 (no support of monitoring of control areas).
Configuration counter	7	0 ... 15	Configuration counter	0: Initial state of connector plug Other: Number of configurations stored in connector plug so far
				Device time-on
Reserved for internal use	10 ... 81			

## 12.1.2 Scan data block (block no. 12)

## Block description

Data block name	Block no.	Block size	External access
<b>Scan data block</b>	12	1524 Byte	Read only
Block registers	Block words	Register size	Register description
Monitoring data	0	2 Byte	Monitoring data
Scan data pulse 0 ... 760	1 ... 761	1522 Byte	Measurement data per pulse

## Register description

Register name	Block word	Field bits	Field name	Field description
Monitoring data	0	0 ... 4	Monitoring case	0 ... 31: Active monitoring case
		5	Standby	Standby mode flag 0: No standby 1: Standby
		6 ... 7	n/u	n/u
		8 ... 10	Control area A	0 ... 7: Monitoring area of control area A Only used in compatibility mode, otherwise control area A is always 0 (no support of monitoring of control areas).
		11	Control area A activated	0: Control area A inactive 1: Control area A active Only used in compatibility mode, otherwise the flag is always false (no support of monitoring of control areas).
		12 ... 14	Control area B	0 ... 7: Monitoring area of control area B Only used in compatibility mode, otherwise control area B is always 0 (no support of monitoring of control areas).
		15	Control area B activated	0: Control area B inactive 1: Control area B active Only used in compatibility mode, otherwise the flag is always false (no support of monitoring of control areas).

Register name	Block word	Field bits	Field name	Field description
Scan data pulse 0	1	0 ... 12	Distance	Distance [cm]
		13	Status flag 1	CMS variants: Reflector detected. Non-CMS variants: Measurement was glared.
		14	Status flag 2	Intrusion detected in field evaluation A or B (if activated for evaluation of protective field/ collision protection field). <b>In compatibility mode:</b> Measured value detected within protective field
		15	Status flag 3	Intrusion detected in field evaluation C or D (if activated for evaluation of protective field/ collision protection field). <b>In compatibility mode:</b> Measured value detected within simultaneous protective field
Scan data pulse 1 ... 760	2 ... 761	See scan data pulse 0.		

**12.1.3 Config master block (block no. 25)****Block description**

Data block name	Block no.	Block size	External access
<b>Config master block</b>	25	2 Byte	Read Write
Block registers	Block words	Register size	Register description
Master ID	0	2 Byte	Master identification

**Register description**

Register name	Block word	Field bits	Field name	Field description
Master ID	0	0 ... 15	Token	0x0000:Token not assigned. Other: Token assigned to some interface.

Remark:

In order to request the token, write some number > 0 to the Master ID register.

In order to return the token, write 0x0000 to the Master ID register.

### 12.1.4 Reflector detection block (block no. 52)

#### Block description

Data block name	Block no.	Block size	External access
<b>Reflector detection block</b>	52	512 Byte	Read only
Block registers	Block words	Register size	Register description
Telegram number	0 ... 1	4 Byte	Telegram number
Scan number	2 ... 3	4 Byte	Scan number
Reflector data 0 ... 125	4 ... 255	504 Byte	Reflector data per reflector

#### Register description

Register name	Block word	Field bits	Field name	Field description
Telegram number	0 ... 1	0 ... 31	Telegram number	Current telegram number
Scan number	2 ... 3	0 ... 31	Scan number	Scan number since power-on
Reflector data 0	4 ... 5	0	Half pulse	Only relevant for reflector center output. 0: Reflector center is on pulse (see bits 1 ... 10). 1: Reflector center is between two pulses (add 0.5 to pulse number according to bits 1 ... 10).
		1 ... 10	Pulse number	0: No reflector detected. 1 ... 381/761 (depending on scan resolution): Number of pulse within the scan. Note: Pulses are numbered starting with 1 (different from other fields).
		11	Center pulse	0: No 1: Yes (this is the center of a detected reflector)
		12 ... 15	n/u	n/u
		16 ... 28	Distance	Distance [cm]
		29	Status flag 1	CMS variants: Reflector detected. Non-CMS variants: Measurement was glared.
		30	Status flag 2	Intrusion detected in field evaluation A or B (if activated for evaluation of protective field/ collision protection field). <b>In compatibility mode:</b> Measured value detected within protective field.
		31	Status flag 3	Intrusion detected in field evaluation C or D (if activated for evaluation of protective field/ collision protection)

				field). <b>In compatibility mode:</b> Measured value detected within simultaneous protective field.
Reflector data 1 ... 125	6 ... 255	See reflector data 0.		

**Note** Pulses that detect a reflector are ignored if 126 pulses have already detected a reflector or if the central pulses of 126 sections with consecutive pulses that detected a reflector have already been output.

**12.1.5 Scan data 05 block (block no. 58)**

The scan data can be accessed if the device is operating with a resolution of 0.5°.

**Block description**

Data block name	Block no.	Block size	External access
<b>Scan data 05 block</b>	58	790 Byte	Read only
<b>Block registers</b>	<b>Block words</b>	<b>Register size</b>	<b>Register description</b>
Processing	0	2 Byte	Information about the current processing status
Display	1 ... 2	4 Byte	Display setting
Input data	3 ... 4	4 Byte	Input data
Output data	5	2 Byte	Output data
Speed data	6 ... 8	6 Byte	Speed data
Error info	9	2 Byte	Error or info
Field evaluation A	10	2 Byte	Status of field evaluation A
Field evaluation B ... D	11 ... 13	6 Byte	Status of field evaluation B ... D
Pulse 0	14	2 Byte	Information about the measurement of pulse 0
Pulse 1 ... 380	15 ... 394	760 Byte	Information about the measurement of pulses 1 ... 380

**Register description**

Register name	Block word	Field bits	Field name	Field description
Processing	0	0 ... 4	Active Case	0 ... 31: Active monitoring case
		5	StandBy	0: No standby 1: Device in standby
		6 ... 15	n/u	n/u
Display	1 ... 2	0	Displayed character 1 7-segment display: Segment a	0: Segment LED off 1: Segment LED on
		1	Displayed character 1 7-segment display: Segment b	0: Segment LED off 1: Segment LED on
		2	Displayed character 1 7-segment display: Segment c	0: Segment LED off 1: Segment LED on
		3	Displayed character 1 7-segment display: Segment d	0: Segment LED off 1: Segment LED on
		4	Displayed character 1 7-segment display: Segment e	0: Segment LED off 1: Segment LED on



Register name	Block word	Field bits	Field name	Field description
		5	Displayed character 1 7-segment display: Segment f	0: Segment LED off 1: Segment LED on
		6	Displayed character 1 7-segment display: Segment g	0: Segment LED off 1: Segment LED on
		7	Displayed character 1 7-segment display: Dot	0: Segment LED off 1: Segment LED on
		8 ... 15	Displayed character 2 <sup>2</sup>	See displayed character 1.
		16 ... 23	n/u	n/u
		24 ... 25	State of OSSD LEDs	0: Both LEDs off (Green OSSD LED off and Red OSSD LED off) 1: Green OSSD LED on (Red OSSD LED off) 2: Red OSSD LED on (Green OSSD LED off) 3: n/u
		26 ... 27	State of reset LED	0: LED off 1: LED blinking (1 Hz) 2: LED flashing (4 Hz) 3: LED on
		28 ... 29	State of weak LED	See state of reset LED
		30 ... 31	State of warning field LED	See state of reset LED
Input data	3 ... 4	0	Reset of field A	0: Low 1: High
		1	Reset of field B	0: Low 1: High
		2	Reset of field C	0: Low 1: High
		3	Reset of field D	0: Low 1: High
		4	Standby	0: Low 1: High
		5	Operator acknowledge	0: Low 1: High
		6	EDM input	0: Low 1: High
		7	RES input	0: Low 1: High
		8	Input D2	0: Low 1: High
		9	Input D1	0: Low 1: High

<sup>2</sup> On the device, there is only one 7-segment display. Therefore the representation of the two digits is as follows: Constant indication of a character represents a single character. Flashing indication of a character represents two identical characters. Alternating indication of two characters represents two different characters.

Register name	Block word	Field bits	Field name	Field description
		10	Input C2	0: Low 1: High
		11	Input C1	0: Low 1: High
		12	Input B2	0: Low 1: High
		13	Input B1	0: Low 1: High
		14	Input A2	0: Low 1: High
		15	Input A1	0: Low 1: High
		16 ... 31	Speed	-2000 ... 2000 [cm/s] (two's-complement representation) 0x7FFF: Speed is not evaluated. Other: n/u
Output data	5	0	State of OSSDs	0: Deactivated 1: Activated
		1	State of auxiliary output 3	0: Output voltage level high (24 V) 1: Output voltage level low (0 V)
		2 ... 3	State of auxiliary output 2	0: Output voltage level high (24 V) 1: Toggling slowly (1 Hz) 2: n/u 3: Output voltage level low (0 V)
		4 ... 5	State of auxiliary output 1	0: Output voltage level high (24 V) 1: Toggling slowly (1 Hz) 2: Toggling fast (4 Hz) 3: Output voltage level low (0 V)
		6 ... 7	n/u	n/u
		8	Field A	Intrusion detected by field evaluation A. 0: Intrusion detected. 1: No intrusion detected.
		9	Field B	Intrusion detected by field evaluation B. 0: Intrusion detected. 1: No intrusion detected.
		10	Field C	Intrusion detected by field evaluation C. 0: Intrusion detected. 1: No intrusion detected.
		11	Field D	Intrusion detected by field evaluation D. 0: Intrusion detected. 1: No intrusion detected.
		12	Reset required field A	Reset required by field evaluation A. 0: No reset required. 1: Reset required.

Register name	Block word	Field bits	Field name	Field description
		13	Reset required field B	Reset required by field evaluation B. 0: No reset required. 1: Reset required.
		14	Reset required field C	Reset required by field evaluation C. 0: No reset required. 1: Reset required.
		15	Reset required field D	Reset required by field evaluation D. 0: No reset required. 1: Reset required.
Speed data	6 ... 8	0 ... 15	Speed inc 1	Speed of incremental encoder 1: -2000 ... 2000 [cm/s] (two's-complement representation)
		16 ... 31	Speed inc 2	Speed of incremental encoder 2: -2000 ... 2000 [cm/s] (two's-complement representation)
		32	Input E2	0: Low 1: High
		33	Input E1	0: Low 1: High
		34 ... 46	n/u	n/u
		47	Speed status	Status of speed information: 0: The speed information is invalid. 1: The speed information is valid.
Error info	9	0 ... 15	Error code	Lockout error or info code
Field evaluation A	10	0 ... 5	Monitoring field number	0 ... 63: Monitoring field number of field assigned to field evaluation A
		6 ... 7	Monitoring field type	0: Protective field 1: Warning field 2: Collision protection field 3: Inactive field
		8 ... 15	Multiple scan evaluation	0 ... 255: Number of scans that an object has to be detected as intrusion to set the status of the field to "intruded".
Field evaluation B ... D	11 ... 13	See field evaluation A.		

Register name	Block word	Field bits	Field name	Field description
Pulse 0	14	0 ... 12	Distance	Distance [cm]
		13	Status flag 1	CMS variants: Reflector detected. Non-CMS variants: Measurement was glared.
		14	Status flag 2	Intrusion detected in field evaluation A or B (if activated for evaluation of protective field/ collision protection field). <b>In compatibility mode:</b> Measured value detected within protective field.
		15	Status flag 3	Intrusion detected in field evaluation C or D (if activated for evaluation of protective field/ collision protection field). <b>In compatibility mode:</b> Measured value detected within simultaneous protective field.
Pulse 1 ... 380	15 ... 394	See pulse 0.		

**12.1.6 Scan data 025 block (block no. 59)**

The scan data can be accessed if the device is operating with a resolution of 0.25°.

**Block description**

Data block name	Block no.	Block size	External access
<b>Scan data 025 block</b>	59	1550 Byte	Read only
<b>Block registers</b>	<b>Block words</b>	<b>Register size</b>	<b>Register description</b>
Processing	0	2 Byte	Information about the current processing status
Display	1 ... 2	4 Byte	Display setting
Input data	3 ... 4	4 Byte	Input data
Output data	5	2 Byte	Output data
Speed data	6 ... 8	6 Byte	Speed data
Error info	9	2 Byte	Error or info
Field evaluation A	10	2 Byte	Status of field evaluation A
Field evaluation B ... D	11 ... 13	6 Byte	Status of field evaluation B ... D
Pulse 0	14	2 Byte	Information about the measurement of pulse 0
Pulse 1 ... 760	15 ... 774	1520 Byte	Information about the measurement of pulses 1 ... 760

**Register description**

Register name	Block word	Field bits	Field name	Field description
Processing	0	0 ... 4	Active case	0 ... 31: Active monitoring case
		5	Standby	0: No standby 1: Device in standby
		6 ... 15	n/u	n/u
Display	1 ... 2	0	Displayed character 1 7-segment display: Segment a	0: Segment LED off 1: Segment LED on
		1	Displayed character 1 7-segment display: Segment b	0: Segment LED off 1: Segment LED on
		2	Displayed character 1 7-segment display: Segment c	0: Segment LED off 1: Segment LED on
		3	Displayed character 1 7-segment display: Segment d	0: Segment LED off 1: Segment LED on
		4	Displayed character 1 7-segment display: Segment e	0: Segment LED off 1: Segment LED on

Register name	Block word	Field bits	Field name	Field description
		5	Displayed character 1 7-segment display: Segment f	0: Segment LED off 1: Segment LED on
		6	Displayed character 1 7-segment display: Segment g	0: Segment LED off 1: Segment LED on
		7	Displayed character 1 7-segment display: Dot	0: Segment LED off 1: Segment LED on
		8 ... 15	Displayed character 2 <sup>3</sup>	See displayed character 1.
		16 ... 23	n/u	n/u
		24 ... 25	State of OSSD LEDs	0: Both LEDs off (Green OSSD LED off and red OSSD LED off). 1: Green OSSD LED on (Red OSSD LED off). 2: Red OSSD LED on (Green OSSD LED off). 3: n/u
		26 ... 27	State of reset LED	0: LED off. 1: LED blinking (1 Hz). 2: LED flashing (4 Hz). 3: LED on.
		28 ... 29	State of weak LED	See state of reset LED.
		30 ... 31	State of warning field LED	See state of reset led.
Input data	3 ... 4	0	Reset of field A	0: Low 1: High
		1	Reset of field B	0: Low 1: High
		2	Reset of field C	0: Low 1: High
		3	Reset of field D	0: Low 1: High
		4	Standby	0: Low 1: High
		5	Operator acknowledge	0: Low 1: High
		6	EDM input	0: Low 1: High
		7	RES input	0: Low 1: High
		8	Input D2	0: Low 1: High
		9	Input D1	0: Low 1: High

<sup>3</sup> On the device, there is only one 7-segment display. Therefore the representation of the two digits is as follows: Constant indication of a character represents a single character. Flashing indication of a character represents two identical characters. Alternating indication of two characters represents two different characters.

Register name	Block word	Field bits	Field name	Field description
		10	Input C2	0: Low 1: High
		11	Input C1	0: Low 1: High
		12	Input B2	0: Low 1: High
		13	Input B1	0: Low 1: High
		14	Input A2	0: Low 1: High
		15	Input A1	0: Low 1: High
		16 ... 31	Speed	-2000 ... 2000 [cm/s] (two's-complement representation) 0x7FFF: Speed is not evaluated. Other: n/u
Output data	5	0	State of OSSDs	0: Deactivated 1: Activated
		1	State of auxiliary output 3	0: Output voltage level high (24 V) 1: Output voltage level low (0 V)
		2 ... 3	State of auxiliary output 2	0: Output voltage level high (24 V) 1: Toggling slowly (1 Hz) 2: n/u 3: Output voltage level low (0 V)
		4 ... 5	State of auxiliary output 1	0: Output voltage level high (24 V) 1: Toggling slowly (1 Hz) 2: Toggling fast (4 Hz) 3: Output voltage level low (0 V)
		6 ... 7	n/u	n/u
		8	Field A	Intrusion detected by field evaluation A. 0: Intrusion detected. 1: No intrusion detected.
		9	Field B	Intrusion detected by field evaluation B. 0: Intrusion detected. 1: No intrusion detected.
		10	Field C	Intrusion detected by field evaluation C. 0: Intrusion detected. 1: No intrusion detected.
		11	Field D	Intrusion detected by field evaluation D. 0: Intrusion detected. 1: No intrusion detected.
		12	Reset required field A	Reset required by field evaluation A. 0: No reset required. 1: Reset required.

Register name	Block word	Field bits	Field name	Field description
		13	Reset required field B	Reset required by field evaluation B. 0: No reset required. 1: Reset required.
		14	Reset required field C	Reset required by field evaluation C. 0: No reset required. 1: Reset required.
		15	Reset required field D	Reset required by field evaluation D. 0: No reset required. 1: Reset required.
Speed data	6 ... 8	0 ... 15	Speed inc 1	Speed of incremental encoder 1: -2000 ... 2000 [cm/s] (two's-complement representation)
		16 ... 31	Speed inc 2	Speed of incremental encoder 2: -2000 ... 2000 [cm/s] (two's-complement representation)
		32	Input E2	0: Low 1: High
		33	Input E1	0: Low 1: High
		34 ... 46	n/u	n/u
		47	Speed status	Status of speed information: 0: The speed information is invalid. 1: The speed information is valid.
Error info	9	0 ... 15	Error code	Lockout error or info code
Field evaluation A	10	0 ... 5	Monitoring field number	0 ... 63: Monitoring field number of field assigned to field evaluation A
		6 ... 7	Monitoring field type	0: Protective field 1: Warning field 2: Collision protection field 3: Inactive field
		8 ... 15	Multiple scan evaluation	0 ... 255: Number of scans that an object has to be detected as intrusion to set the status of the field to "intruded".
Field evaluation B ... D	11 ... 13	See field evaluation A.		



Register name	Block word	Field bits	Field name	Field description
Pulse 0	14	0 ... 12	Distance	Distance [cm]
		13	Status flag 1	CMS variants: Reflector detected. Non-CMS variants: Measurement was glared.
		14	Status flag 2	Intrusion detected in field evaluation A or B (if activated for evaluation of protective field/ collision protection field). <b>In compatibility mode:</b> Measured value detected within protective field.
		15	Status flag 3	Intrusion detected in field evaluation C or D (if activated for evaluation of protective field/ collision protection field). <b>In compatibility mode:</b> Measured value detected within simultaneous protective field.
Pulse 1 ... 760	15 ... 774	See pulse 0.		

**12.1.7 Online measurement config block (block no. 103)**

This block is used to change the content of the CMS telegram online.

Changes are volatile, i. e. they are not maintained through power down.

**Block description**

Data block name	Block no.	Block size	External access
<b>Online measurement config block</b>	103	2 Byte	Read Write
Block registers	Block words	Register size	Register description
Measurement data	0	2 Byte	Selection of measurement data to be transmitted.

**Register description**

Register name	Block word	Field bits	Field name	Field description
Measurement data	0	0	Distance data or reflector data	0: Distance data 1: Reflector data
		1	Reflector data	0: All pulses that detected a reflector are output. 1: If several consecutive pulses detect a reflector, only data of the central of these pulses is output.
		2 ... 15	n/u	n/u

**12.1.8 Online output range config block (block no. 104)**

This block is relevant only if distance data is configured (either in CDS or in block 103).

This block is used to change the content of the CMS telegram online.

Changes are volatile, i. e. they are not maintained through power down.

**Block description**

Data block name	Block no.	Block size	External access	
<b>Online output range config block</b>	104	16 Byte	Read Write	
	Block registers	Block words	Register size	Register description
	Output range 0 configuration	0 ... 1	4 Byte	Configuration of sector 0 to be transmitted.
	Output range 1 configuration	2 ... 3	4 Byte	Configuration of sector 1 to be transmitted.
	Output range 2 configuration	4 ... 5	4 Byte	Configuration of sector 2 to be transmitted.
	Output range 3 configuration	6 ... 7	4 Byte	Configuration of sector 3 to be transmitted.

**Register description**

Register name	Block word	Field bits	Field name	Field description
Output range 0 configuration	0 ... 1	0 ... 7	Begin of output range	0 ... 190: Angle $-5^{\circ}$ ... $185^{\circ}$ in steps of $1^{\circ}$ Other: No pulse data output. Shall not be larger than end of output range of previous output range.
		8 ... 15	End of output range	Begin ... 190: Angle $-5^{\circ}$ ... $185^{\circ}$ in steps of $1^{\circ}$ Other: prohibited. Shall not be smaller than begin of output range.
		16 ... 19	Output pulse count	0: Min. distance of range 1: Distance data of all pulses 2 ... 15: Output of distance data every $n^{\text{th}}$ pulse
		20 ... 31	n/u	n/u
Output range 1 configuration	2 ... 3	See output range 0 configuration.		
Output range 2 configuration	4 ... 5	See output range 0 configuration.		
Output range 3 configuration	6 ... 7	See output range 0 configuration.		

**12.1.9 Online output trigger config block (block no. 105)**

This block is used to change the content of the CMS telegram online.

Changes are volatile, i. e. they are not maintained through power down.

**Block description**

Data block name	Block no.	Block size	External access
<b>Online output trigger config block</b>	105	2 Byte	Read Write
Block registers	Block words	Register size	Register description
Output trigger configuration	0	2 Byte	Configuration of output triggers.

**Register description**

Register name	Block word	Field bits	Field name	Field description
Output trigger configuration	0	0 ... 1	Trigger condition	0: No data output 1: Continuous output 2: Internal event (Shall only be different to "0" if allowed by device capabilities.)
		2	Control area A	Triggers on detected objects within protective or warning field evaluated by control area A.
		3	Control area B	Triggers on detected objects within protective or warning field evaluated by control area B.
		4	Reflector detected	Triggers on detected reflector.
		5	Glare	Triggers on detected glare in distance measurement.
		6	Field evaluation A	Triggers on detected object in monitoring field processed by field evaluation A.
		7	Field evaluation B	Triggers on detected object in monitoring field processed by field evaluation B.
		8	Field evaluation C	Triggers on detected object in monitoring field processed by field evaluation C.
		9	Field evaluation D	Triggers on detected object in monitoring field processed by field evaluation D.
		10 ... 15	n/u	n/u

## 12.1.10 Extended scan data block (block no. 112)

## Block description

Data block name	Block no.	Block size	External access	
<b>Extended scan data block</b>	112	772 or 1532 Byte	Read only	
	Block registers	Block words	Register size	Register description
	Telegram number	0 ... 1	4 Byte	Telegram number
	Scan number	2 ... 3	4 Byte	Scan number
	Monitoring data	4	2 Byte	Monitoring data
	Scan data pulse 0 ... 380 or 0 ... 760	5 ... 765	762 or 1522 Byte	Scan data per pulse

## Register description

Register name	Block word	Field bits	Field name	Field description
Telegram number	0 ... 1	0 ... 31	Telegram number	Current telegram number
Scan number	2 ... 3	0 ... 31	Scan number	Scan number since power-up
Monitoring data	4	0 ... 4	Monitoring case	0 ... 31: Active monitoring case
		5	Standby	0: No standby 1: Standby operation
		6 ... 7	n/u	n/u
		8 ... 10	Control area A	0 ... 7: Monitoring area of control area A Only used in compatibility mode, otherwise control area A is always 0 (no support of monitoring of control areas).
		11	Control area A activated	0: Control area A inactive 1: Control area A active Only used in compatibility mode, otherwise the flag is always false (no support of monitoring of control areas).
		12 ... 14	Control area B	0 ... 7: Monitoring area of control area B Only used in compatibility mode, otherwise control area B is always 0 (no support of monitoring of control areas).
15	Control area B activated	0: Control area B inactive 1: Control area B active Only used in compatibility mode, otherwise the flag is always false (no support of monitoring of control areas).		

Register name	Block word	Field bits	Field name	Field description
Scan data pulse 0	5	0 ... 12	Distance	Distance [cm]
		13	Status flag 1	CMS variants: Reflector detected. Non-CMS variants: Measurement was glared.
		14	Status flag 2	Intrusion detected in field evaluation A or B (if activated for evaluation of protective field/ collision protection field). <b>In compatibility mode:</b> Measured value detected within protective field.
		15	Status flag 3	Intrusion detected in field evaluation C or D (if activated for evaluation of protective field/ collision protection field). <b>In compatibility mode:</b> Measured value detected within simultaneous protective field.
Scan data pulse 1 ... 380 or 1 ... 760	6 ... 385 or 6 ... 765	See scan data pulse 0.		

**Note** The actual size of the telegram depends on the scan resolution.

## 12.1.11 Extended reflector detection block (block no. 114)

## Block description

Data block name	Block no.	Block size	External access
<b>Extended reflector detection block</b>	114	512 Byte	Read only
Block registers	Block words	Register size	Register description
Telegram number	0 ... 1	4 Byte	Telegram number
Scan number	2 ... 3	4 Byte	Scan number
Reflector data 0 ... 125	4 ... 255	504 Byte	Reflector data per reflector

## Register description

Register name	Block word	Field bits	Field name	Field description
Telegram number	0 ... 1	0 ... 31	Telegram number	Current telegram number
Scan number	2 ... 3	0 ... 31	Scan number	Scan number since power-up
Reflector data 0	4 ... 5	0	Half pulse	Only relevant for reflector center output. 0: Reflector center is on pulse (see bits 1 ... 10). 1: Reflector center is between two pulses (add 0.5 to pulse number according to bits 1 ... 10).
		1 ... 10	Pulse number	0: No reflector detected. 1 ... 381/761 (depending on scan resolution): Number of pulse within the scan. Note: Pulses are numbered starting with 1 (different from other fields).
		11	Center pulse	0: No 1: Yes (this is the center of a detected reflector)
		12 ... 15	n/u	n/u
		16 ... 28	Distance	Distance [cm]
		29	Status flag 1	CMS variants: Reflector detected. Non-CMS variants: Measurement was glared.
		30	Status flag 2	Intrusion detected in field evaluation A or B (if activated for evaluation of protective field/collision protection field). <b>In compatibility mode:</b> Measured value detected within protective field.
		31	Status flag 3	Intrusion detected in field evaluation C or D (if activated for evaluation of protective field/collision protection field). <b>In compatibility mode:</b> Measured value detected within simultaneous

Register name	Block word	Field bits	Field name	Field description
				protective field.
Reflector data 1 ... 125	6 ... 255	See reflector data 0.		

**Note** Pulses that detect a reflector are ignored if 126 pulses have already detected a reflector or if the central pulses of 126 sections with consecutive pulses that detected a reflector have already been output.

**Note** The actual size of the telegram depends on the number of detected reflectors.



## 12.2 Description of the data blocks used in the S300

### 12.2.1 Operating data block (block no. 11)

#### Block description

Data block name	Block no.	Block size	External access
<b>Operating data block</b>	11	238 Byte	Read only

#### Register description

Register name	Block word	Field bits	Field name	Field description
Operating mode	0	0 ... 3	Device state	0: Normal 1: Configuration 2: Lockout 3: System initialization 4: Wait for valid inputs 5: Front screen calibration 7: Production 8: Wait for reset
		4 ... 5	Measurement state	Actual state of measurement kernel 0: Initialization state 1: Testgate measurement state 2: Reference measurement state 3: Measurement kernel ready
		6	Device mode	0: Device is in standard mode 1: ScannerIQ mode is active.
		7	n/u	n/u
		8 ... 10	Access level	Access level successfully set by external device. 0: Level 0 1: Level 1A 2: Level 1B 3: Level 2 4 :Level 3A 5: Level 3B 6: Level 4
		11 ... 12	Configuration state	0: Device not in configuration mode. 1: Configuration tool required. 2: Configuration in progress. 3: Configuration completed.
		13 ... 15	Active service interface	0: No interface active. 1: External serial interface. 2: Navigation data interface. 3: Enhanced Function Interface.
Display data	1	0 ... 7	Displayed character 1	Bit 0: Segment LED a Bit 1: Segment LED b ... Bit 6: Segment LED g Bit 7: Segment dot LED

Register name	Block word	Field bits	Field name	Field description
	2	8 ... 15	Displayed character 2 <sup>4</sup>	See displayed character 1.
		0 ... 7	Displayed character 3	Always 0 (empty character)
		8 ... 9	State of OSSD LEDs	0: n/u 1: Green OSSD LED on (Red OSSD LED off) 2: Red OSSD LED on (Green OSSD LED off) 3: n/u
		10 ... 11	State of reset LED	0: LED off 1: LED blinking (1 Hz) 2: LED flashing (4 Hz) 3: LED on
		12 ... 13	State of weak LED	See state of reset LED
		14 ... 15	State of warning field LED	See state of reset LED
Input data	3	0	Input aux 1	Auxiliary input 1 0: Low state 1: High state
		1	Input aux 2	Auxiliary input 2 0: Low state 1: High state
		2	Input aux 3	Auxiliary input 3 0: Low state 1: High state
		3 ... 4	n/u	n/u
		5	Parkmode input	0: Low 1: High
		6	EDM input	0: Low 1: High
		7	RES input	0: Low 1: High
		8	Input D2	0: Low 1: High
		9	Input D1	0: Low 1: High
		10	Input C2	0: Low 1: High
		11	Input C1	0: Low 1: High
		12	Input B2	0: Low 1: High
		13	Input B1	0: Low 1: High
		14	Input A2	0: Low 1: High
15	Input A1	0: Low 1: High		

<sup>4</sup> On the device, there is only one 7-segment display. Therefore the representation of the two digits is as follows: Constant indication of a character represents a single character. Flashing indication of a character represents two identical characters. Alternating indication of two characters represents two different characters.

Register name	Block word	Field bits	Field name	Field description
	4	0 ... 15	Speed	-2000 ... 2000 [cm/s] (two's-complement representation) 0x0000: Speed is not evaluated. <b>In compatibility mode:</b> 0x7FFF: Speed is not evaluated.  Other: n/u (Consider speed valid flag!)
Output data	5	0	State of OSSDs	0: Deactivated (red) 1: Activated (green)
		1	State of warning output or aux 3	0: Deactivated (red) 1: Activated (green)
		2 ... 3	State of reset required output or aux 2	0: Deactivated (off) 1: Toggling slowly (1 Hz) 2: Toggling fast (4 Hz) 3: Activated (on)
		4 ... 5	State of error/weak output or aux 1	0: Deactivated (off), not configured or contamination error. 1: Toggling slowly (1 Hz), contamination warning. 2: Toggling fast (4 Hz), lockout. 3: Activated (on), configured and no lockout or contamination error.
		6 ... 7	n/u	n/u
		8	Field A	Intrusion detected by field evaluation A. 0: Intrusion detected. 1: No intrusion detected.
		9	Field B	Intrusion detected by field evaluation B. 0: Intrusion detected. 1: No intrusion detected.
		10	Field C	Intrusion detected by field evaluation C. 0: Intrusion detected. 1: No intrusion detected.
		11	Field D	Intrusion detected by field evaluation D. 0: Intrusion detected. 1: No intrusion detected.
		12	Reset required field A	Reset required by field evaluation A. 0: No reset required. 1: Reset required.
		13	Reset required field B	Reset required by field evaluation B. 0: No reset required. 1: Reset required.
14	Reset required field C	Reset required by field evaluation C. 0: No reset required. 1: Reset required.		

Register name	Block word	Field bits	Field name	Field description
		15	Reset required field D	Reset required by field evaluation D. 0: No reset required. 1: Reset required.
Monitoring data	6	0 ... 4	Monitoring case	0 ... 31: Active monitoring Case
		5 ... 6	n/u	n/u
		7	Standby	Device is in standby mode.
		8 ... 12	Control area A	0 ... 31: Standard: Active control area Enhanced <sup>5</sup> : Active protective field
		13 ... 15	n/u	n/u
Configuration counter	7	0 ... 15	Configuration counter	0: Initial state of connector plug Other: Number of configurations stored in connector plug so far
Device time-on	8 ... 9	0 ... 31	Device time-on	Time-on of the device since power-up [s]
Reserved for internal use	10 ... 118			

<sup>5</sup> Only with S300 Expert in Compatibility mode with resolution configured to 1°.

## 12.2.2 Scan data block (block no. 12)

## Block description

Data block name	Block no.	Block size	External access
<b>Scan data block</b>	12	1084 Byte	Read only

## Register description

Register name	Block word	Field bits	Field name	Field description
Monitoring data	0	0 ... 3	Monitoring case	0 ... 15: Active monitoring case
		4 ... 7	n/u	n/u
		8 ... 12	Control area	0 ... 19: Standard: active control area Enhanced <sup>6</sup> : active protective field
		13 ... 15	n/u	n/u
Scan data pulse 0	1	0 ... 12	Distance	Distance [cm]
		13	Status flag 1	CMS variants: Reflector detected. Non-CMS variants: Measurement was glared.
		14	Status flag 2	Intrusion detected in protective field (field evaluation A).
		15	Status flag 3	Firmware < 2.10: Intrusion detected in warning field. Firmware ≥ 2.10: n/u
Scan data pulse 1 ... 540	1 ... 540	See scan data pulse 0.		

<sup>6</sup> Only with S300 Expert in Compatibility mode with resolution configured to 1°.

**12.2.3 Config master block (block no. 25)****Block description**

Data block name	Block no.	Block size	External access
<b>Config master block</b>	25	2 Byte	Read Write

**Register description**

Register name	Block word	Field bits	Field name	Field description
Master ID register	0	0 ... 15	Token	0x0000: Token not assigned. Other: Token assigned to some interface.

Remark:

In order to request the token, write some number > 0 to the Master ID register.

In order to return the token, write 0x0000 to the Master ID register.

## 12.2.4 Scan data 05 block (block no. 58)

## Block description

Data block name	Block no.	Block size	External access
<b>Scan data 05 block</b>	58	1110 Byte	Read only
Block registers	Block words	Register size	Register description
Processing	0	2 Byte	Information about the current processing status
Display	1 ... 2	4 Byte	Display content
Input data	3 ... 4	4 Byte	Input data
Output states	5	2 Byte	Output data
Speed data	6 ... 8	6 Byte	Speed data
Error info	9	2 Byte	Error or info
Field evaluation A	10	2 Byte	Status of field evaluation A
Field evaluation B ... D	11 ... 13	6 Byte	Status of field evaluation B ... D
Pulse 0	14	2 Byte	Information about the measurement of pulse 0
Pulse 1 ... 540	15 ... 554	1080 Byte	Information about the measurement of pulses 1 ... 540

## Register description

Register name	Block word	Field bits	Field name	Field description
Processing	0	0 ... 4	Active case	0 ... 31: Active monitoring case
		5	Standby	0: No standby 1: Device in standby
		6 ... 15	n/u	n/u
Display	1 ... 2	0	Displayed character 1 7-segment display: Segment a	0: Segment LED off 1: Segment LED on
		1	Displayed character 1 7-segment display: Segment b	0: Segment LED off 1: Segment LED on
		2	Displayed character 1 7-segment display: Segment c	0: Segment LED off 1: Segment LED on
		3	Displayed character 1 7-segment display: Segment d	0: Segment LED off 1: Segment LED on
		4	Displayed character 1 7-segment display: Segment e	0: Segment LED off 1: Segment LED on

Register name	Block word	Field bits	Field name	Field description
		5	Displayed character 1 7-segment display: Segment f	0: Segment LED off 1: Segment LED on
		6	Displayed character 1 7-segment display: Segment g	0: Segment LED off 1: Segment LED on
		7	Displayed character 1 7-segment display: Dot	0: Segment LED off 1: Segment LED on
		8 ... 15	Displayed character 2 <sup>7</sup>	See displayed character 1.
		16 ... 23	Displayed character 3	Always 0 (empty character)
		24 ... 25	State of OSSD LEDs	0: n/u 1: Green OSSD LED on (Red OSSD LED off) 2: Red OSSD LED on (Green OSSD LED off) 3: n/u
		26 ... 27	Reset Required LED	State of reset required LED: 0: LED off 1: LED blinking (1 Hz) 2: LED flashing (4 Hz) 3: LED on
		28 ... 29	Weak LED	State of weak LED: See state of reset LED.
		30 ... 31	Warn LED	State of Warn LED: See state of reset LED.
Input data	3 ... 4	0	Input aux 1	Auxiliary Input 1: 0: Low 1: High
		1	Input aux 2	Auxiliary Input 2: 0: Low 1: High
		2	Input aux 3	Auxiliary Input 3: 0: Low 1: High
		3 ... 4	n/u	n/u
		5	Input park mode	Park mode input 0: Low 1: High
		6	Input EDM	EDM input: 0: Low 1: High
		7	Input reset	Reset input: 0: Low 1: High
		8	Input D2	0: Low 1: High

<sup>7</sup> On the device, there is only one 7-segment display. Therefore the representation of the two digits is as follows: Constant indication of a character represents a single character. Flashing indication of a character represents two identical characters. Alternating indication of two characters represents two different characters.



Register name	Block word	Field bits	Field name	Field description
		9	Input D1	0: Low 1: High
		10	Input C2	0: Low 1: High
		11	Input C1	0: Low 1: High
		12	Input B2	0: Low 1: High
		13	Input B1	0: Low 1: High
		14	Input A2	0: Low 1: High
		15	Input A1	0: Low 1: High
		16 ... 31	Speed	-2000 ... 2000 [cm/s] (two's-complement representation) 0x0000: Speed is not evaluated. <b>In compatibility mode:</b> 0x7FFF: Speed is not evaluated.  Other: n/u (Consider speed valid flag!)
Output states	5	0	State of OSSDs	0: Deactivated (red) 1: Activated (green)
		1	State of warning output or aux 3	0: Deactivated (red) 1: Activated (green)
		2 ... 3	State of reset required output or aux 2	0: Deactivated (off) 1: Toggling slowly (1 Hz) 2: Toggling fast (4 Hz) 3: Activated (on)
		4 ... 5	State of error/weak output or aux 1	0: Deactivated (off), not configured or contamination error 1: Toggling slowly (1 Hz), contamination warning 2: Toggling fast (4 Hz), lockout 3: Activated (on), configured and no lockout or contamination error
		6 ... 7	n/u	n/u
		8	Field A	Intrusion detected by field evaluation A. 0: Intrusion detected. 1: No intrusion detected.
		9	Field B	Intrusion detected by field evaluation B. 0: Intrusion detected. 1: No intrusion detected.
		10	Field C	Intrusion detected by field evaluation C. 0: Intrusion detected. 1: No intrusion detected.

Register name	Block word	Field bits	Field name	Field description	
		11	Field D	Intrusion detected by field evaluation D. 0: Intrusion detected. 1: No intrusion detected.	
		12	Reset required field A	Reset required by field evaluation A. 0: No reset required. 1: Reset required.	
		13	Reset required field B	Reset required by field evaluation B. 0: No reset required. 1: Reset required.	
		14	Reset required field C	Reset required by field evaluation C. 0: No reset required. 1: Reset required.	
		15	Reset required field D	Reset required by field evaluation D. 0: No reset required. 1: Reset required.	
Speed data	6 ... 7	0 ... 15	Speed inc 1	Speed of Incremental Encoder 1: -2000 ... 2000 [cm/s] (two's-complement representation)	
		16 ... 31	Speed inc 2	Speed of Incremental Encoder 2: -2000 ... 2000 [cm/s] (two's-complement representation)	
	8	0	Input E2	0: Low 1: High	
		1	Input E1	0: Low 1: High	
		2 ... 14	n/u	n/u	
		15	Speed status	Status of speed 0: The speed information is invalid. 1: The speed information is valid.	
	Error info	9	0 ... 15	Error code	Lockout error or info code
	Field evaluation A	10	0 ... 5	Monitoring field number	0 ... 63: Monitoring field number of field assigned to field evaluation A
6 ... 7			Monitoring field type	0: Protective field 1: Warning field 2: Contour field 3: Inactive field. With the inactive field selected no monitoring field is evaluated and the field status is set as configure with Expert application configuration block to free (MutingField) or intrusion (BlockingField)	

Register name	Block word	Field bits	Field name	Field description
		8 ... 15	Multiple scan evaluation	0 ... 255: Number of scans that an object has to be detected as intrusion to set the status of the field to "intruded".
Field evaluation B ... D	11 ... 13	See field evaluation A.		
Pulse 0	14	0 ... 12	Distance	Distance [cm]
		13	Status flag 1	CMS variants: Reflector detected. Non-CMS variants: Measurement was glared.
		14	Status flag 2	Intrusion detected in protective field (field evaluation A).
		15	Status flag 3	Firmware < 2.10: Intrusion detected in warning field. Firmware ≥ 2.10: n/u
Pulse 1 ... 540	15 ... 554	See pulse 0.		

**12.2.5 Online measurement config block (block no. 103)**

This block is used to change the content of the CMS telegram online.

Changes are volatile, i. e. they are not maintained through power down.

**Block description**

Data block name	Block no.	Block size	External access
<b>Online measurement config block</b>	103	2 Byte	Read Write

**Register description**

Register name	Block word	Field bits	Field name	Field description
Measurement data	0	0	Distance data or reflector data	0: Distance data 1: Reflector data
		1	Reflector data	0: All pulses that detected a reflector are output. 1: If several consecutive pulses detect a reflector, only data of the central of these pulses is output.
		2 ... 15	n/u	n/u

**12.2.6 Online output range config block (block no. 104)**

This block is relevant only if distance data is configured (either in CDS or in block 103).

This block is used to change the content of the CMS telegram online.

Changes are volatile, i. e. they are not maintained through power down.

**Block description**

Data block name	Block no.	Block size	External access
<b>Online output range config block</b>	104	20 Byte	Read Write

**Register description**

Register name	Block word	Field bits	Field name	Field description
Output range 0 configuration	0	0 ... 8	Begin of output range	0 ... 270: Angle $-45^\circ$ ... $225^\circ$ in steps of $1^\circ$ Other: No pulse data output. Shall not be larger than end of output range of previous output range.
		9 ... 15	n/u	n/u
	1	0 ... 8	End of output range	Begin ... 270: Angle $-45^\circ$ ... $225^\circ$ in steps of $1^\circ$ Other: Prohibited. Shall not be smaller than begin of output range.
		9 ... 11	n/u	n/u
		12 ... 15	Output pulse count	0: Min. distance of range 1: Distance data of all pulses 2 ... 15: Output of distance data every $n^{\text{th}}$ pulse
Output range 1 configuration	2 ... 3	See output range 0 configuration.		
Output range 2 configuration	4 ... 5	See output range 0 configuration.		
Output range 3 configuration	6 ... 7	See output range 0 configuration.		
Output range 4 configuration	8 ... 9	See output range 0 configuration.		

**12.2.7 Online output trigger config block (block no. 105)**

This block is used to change the content of the CMS telegram online.

Changes are volatile, i. e. they are not maintained through power down.

**Block description**

Data block name	Block no.	Block size	External access
<b>Online output trigger config block</b>	105	2 Byte	Read Write

**Register description**

Register name	Block word	Field bits	Field name	Field description
Output trigger configuration	0	0 ... 1	Trigger condition	0: No data output 1: Continuous output 2: Internal event (Shall only be different to "0" if allowed by device capabilities.)
		2	Control area A	Triggers on detected objects within protective or warning field.
		3	n/u	n/u
		4	Reflector detected	Triggers on detected reflector.
		5	Device glared	Triggers on detected glare in distance measurement.
		6	Field evaluation A	Triggers on detected object in field A.
		7	Field evaluation B	Triggers on detected object in field B.
		8	Field evaluation C	Triggers on detected object in field C.
		9	Field evaluation D	Triggers on detected object in field D.
		10 ... 15	n/u	n/u



**Australia**

Phone +61 3 9457 0600  
1800 33 48 02 – tollfree  
E-Mail sales@sick.com.au

**Belgium/Luxembourg**

Phone +32 (0)2 466 55 66  
E-Mail info@sick.be

**Brasil**

Phone +55 11 3215-4900  
E-Mail marketing@sick.com.br

**Canada**

Phone +1 905 771 14 44  
E-Mail information@sick.com

**Česká republika**

Phone +420 2 57 91 18 50  
E-Mail sick@sick.cz

**China**

Phone +86 4000 121 000  
E-Mail info.china@sick.net.cn  
Phone +852-2153 6300  
E-Mail ghk@sick.com.hk

**Danmark**

Phone +45 45 82 64 00  
E-Mail sick@sick.dk

**Deutschland**

Phone +49 211 5301-301  
E-Mail info@sick.de

**España**

Phone +34 93 480 31 00  
E-Mail info@sick.es

**France**

Phone +33 1 64 62 35 00  
E-Mail info@sick.fr

**Great Britain**

Phone +44 (0)1727 831121  
E-Mail info@sick.co.uk

**India**

Phone +91-22-4033 8333  
E-Mail info@sick-india.com

**Israel**

Phone +972-4-6881000  
E-Mail info@sick-sensors.com

**Italia**

Phone +39 02 27 43 41  
E-Mail info@sick.it

**Japan**

Phone +81 (0)3 5309 2112  
E-Mail support@sick.jp

**Magyarország**

Phone +36 1 371 2680  
E-Mail office@sick.hu

**Nederland**

Phone +31 (0)30 229 25 44  
E-Mail info@sick.nl

**Norge**

Phone +47 67 81 50 00  
E-Mail sick@sick.no

**Österreich**

Phone +43 (0)22 36 62 28 8-0  
E-Mail office@sick.at

**Polska**

Phone +48 22 837 40 50  
E-Mail info@sick.pl

**România**

Phone +40 356 171 120  
E-Mail office@sick.ro

**Russia**

Phone +7-495-775-05-30  
E-Mail info@sick.ru

**Schweiz**

Phone +41 41 619 29 39  
E-Mail contact@sick.ch

**Singapore**

Phone +65 6744 3732  
E-Mail sales.gsg@sick.com

**Slovenija**

Phone +386 (0)1-47 69 990  
E-Mail office@sick.si

**South Africa**

Phone +27 11 472 3733  
E-Mail info@sickautomation.co.za

**South Korea**

Phone +82 2 786 6321/4  
E-Mail info@sickkorea.net

**Suomi**

Phone +358-9-25 15 800  
E-Mail sick@sick.fi

**Sverige**

Phone +46 10 110 10 00  
E-Mail info@sick.se

**Taiwan**

Phone +886-2-2375-6288  
E-Mail sales@sick.com.tw

**Türkiye**

Phone +90 (216) 528 50 00  
E-Mail info@sick.com.tr

**United Arab Emirates**

Phone +971 (0) 4 8865 878  
E-Mail info@sick.ae

**USA/México**

Phone +1(952) 941-6780  
1 800 325-7425 – tollfree  
E-Mail info@sickusa.com

More representatives and agencies  
at [www.sick.com](http://www.sick.com)