



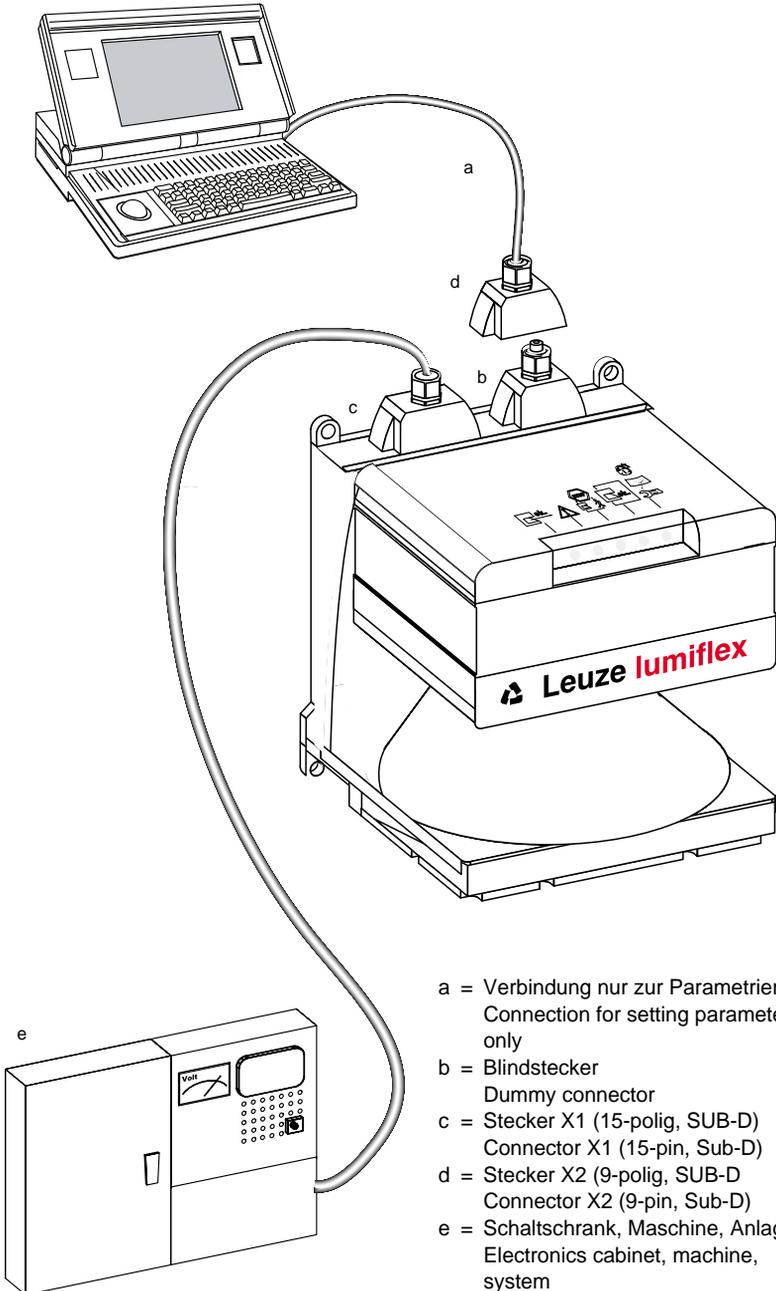
## ROTOSCAN RS4-4

**Laserscanner für Personenschutz und Meßaufgaben**  
Laser Scanner for Personnel Protection and Measurement Tasks

**Technische Beschreibung**  
Technical Description



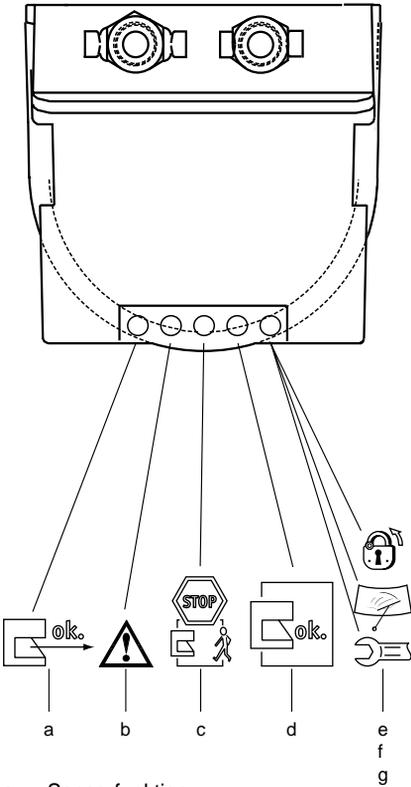




- a = Verbindung nur zur Parametrierung  
Connection for setting parameters  
only
- b = Blindstecker  
Dummy connector
- c = Stecker X1 (15-polig, SUB-D)  
Connector X1 (15-pin, Sub-D)
- d = Stecker X2 (9-polig, SUB-D)  
Connector X2 (9-pin, Sub-D)
- e = Schaltschrank, Maschine, Anlage  
Electronics cabinet, machine,  
system

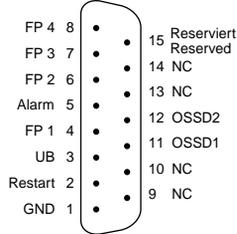


## Statusanzeigen am RS4-4 Status display on the RS4-4

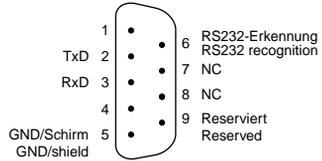


- a = Sensorfunktion  
Sensor functions are active
- b = Warnfeld ist belegt  
Warning field is occupied
- c = OSSDs sind abgeschaltet  
OSSDs are switched off
- d = OSSDs sind eingeschaltet  
OSSDs are switched on
- e = Wiederanlaufsperrverriegelt,  
Dauerlicht  
Restart interlock locked, continuously lit
- f = Fensterverschmutzung, Blinklicht mit  
0,25 Hz  
Dirt buildup on window, flashing light at  
0.25 Hz
- g = Störung, Blinklicht mit 4 Hz  
Error, flashing light at 4 Hz

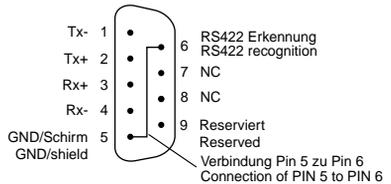
## Belegung der Schnittstelle X1 Pin assignments for interface X1



## Belegung der Schnittstelle X2 als RS232-Port Pin assignments for interface X2 used as an RS232 port



## Belegung der Schnittstelle X2 als RS422-Port Pin assignments for interface X2 used as an RS422 port



# INHALTSVERZEICHNIS

<b>1</b>	<b>Über die Technische Beschreibung .....</b>	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>Zulassungen und Zertifikate .....</b>	<b>2</b>
2.1	Zertifizierung des Herstellers .....	2
2.2	Zulassung und EG-Konformitätserklärung .....	2
2.3	Sachspezifische Begriffe und Abkürzungen .....	5
2.4	Richtlinien und Normen .....	6
<b>3</b>	<b>Systemüberblick .....</b>	<b>8</b>
3.1	Kurzbeschreibung und Funktionsprinzip des ROTOSCAN RS4-4 .....	8
3.2	Besondere Merkmale des ROTOSCAN RS4-4 .....	10
<b>4</b>	<b>Sicherheitshinweise und bestimmungsgemäßer Betrieb .....</b>	<b>11</b>
4.1	Allgemeine Sicherheitshinweise .....	11
4.2	Einsatzbedingungen und bestimmungsgemäßer Gebrauch .....	11
4.3	Einschränkungen hinsichtlich des Einsatzes .....	13
4.4	Allgemeine Hinweise hinsichtlich der Festlegung von Schutzfeldkonturen .....	14
4.5	Zusätzliche Sicherheitshinweise, gültig für den ortsgebundenen Einsatz .....	16
4.6	Zusätzliche Sicherheitshinweise, gültig für den mobilen Einsatz .....	17
<b>5</b>	<b>Einsatzgebiete des ROTOSCAN RS4-4 .....</b>	<b>18</b>
5.1	Stationäre Gefahrenbereichsabsicherung .....	18
5.2	Mobile Absicherung fahrerloser Transportfahrzeuge .....	19
5.3	Kollisionsschutz für Verschiebewagen .....	20
5.4	Weitere Einsatzmöglichkeiten .....	21
<b>6</b>	<b>Planungs- und Montagehinweise .....</b>	<b>22</b>
6.1	Befestigung und Abmessungen .....	23
6.2	Montage benachbarter Sensoren .....	23
6.2.1	Direkte Einstrahlung .....	23
6.2.2	Indirekte Einstrahlung .....	24
<b>6.3</b>	<b>Hinweise zur Dimensionierung von Schutzfeldern .....</b>	<b>25</b>
6.3.1	Möglichkeiten der Schutzfeldkonfiguration mittels PC .....	25
6.3.2	Reichweite des Schutzfeldes, Auflösung .....	27
6.3.3	Reichweite des Warnfeldes, Auflösung .....	27
6.3.4	Reichweite des Meßfeldes .....	28
6.3.5	Erforderliche Schutzfeldzuschläge Z .....	28
<b>6.4</b>	<b>Absicherung stationärer Gefahrenbereiche .....</b>	<b>29</b>
6.4.1	Zweck der Absicherung .....	29
6.4.2	Montageposition .....	30
6.4.3	Montagehöhe .....	30
6.4.4	Montageempfehlungen zur Vermeidung nicht überwachter Zonen .....	30
6.4.4.1	Zurückversetzter Anbau (Unterschnitt) unter den Maschinentisch .....	31
6.4.4.2	Einsenkung in die Maschinenkontur .....	32
6.4.4.3	Externe Montage seitlich oder gegenüber der Maschine .....	33
6.4.5	Zuschläge .....	34
6.4.6	Systemverfügbarkeit .....	35
6.4.7	Wiederanlaufsperrung .....	35

6.4.8	Berechnung der Schutzfeldabmessungen zur Bereichsabsicherung	36
6.4.8.1	Zuschläge und Mindestschutzfeldtiefe	37
6.4.8.2	Maximale Schutzfeldreichweite	38
6.4.8.3	Berechnungsbeispiel einer Schutzfeldtiefe	40
6.4.8.4	Berechnungsbeispiel einer maximalen Schutzfeldreichweite	41
6.4.8.5	Berechnungsbeispiel eines Unterschnittes	41
<b>6.5</b>	<b>Absicherung mobiler Maschinen</b>	<b>43</b>
6.5.1	Zweck der Absicherung	43
6.5.2	Montageposition	43
6.5.3	Montagehöhe	43
6.5.4	Montageempfehlungen zur Vermeidung nicht überwachter Zonen	45
6.5.5	Zuschläge	47
6.5.6	Systemverfügbarkeit	48
6.5.7	Wiederanlauf	49
6.5.8	Berechnung der Schutzfeldabmessungen einer FTF-Anwendung	49
6.5.8.1	Fahrtrichtungsbezogene Mindestschutzfeldtiefe und Zuschläge	49
6.5.8.2	Maximale Schutzfeldreichweite	50
6.5.8.3	Berechnungsbeispiel einer Schutzfeldtiefe	52
6.5.8.4	Berechnungsbeispiel einer maximalen Schutzfeldreichweite	53
<b>7</b>	<b>Hinweise zur Umschaltung von Schutz- und Warnfeldern</b>	<b>54</b>
7.1	Ablauf einer Feldpaarumschaltung von FP 2 auf FP 4 (Beispiel)	55
7.2	Praxisbezogene FTF-Applikation (Beispiel)	55
<b>8</b>	<b>Funktionen des ROTOSCAN RS4-4</b>	<b>59</b>
8.1	Restart	59
8.2	Kanäle zur Feldpaarumschaltung, FP 1 bis FP 4	60
8.3	Alarm (X1-5)	60
8.4	OSSD 1 (X1-12) und OSSD 2 (X1-11)	61
8.5	Datenkommunikation	61
<b>9</b>	<b>Einbindung in Maschinensteuerungen</b>	<b>63</b>
9.1	Einbindung des ROTOSCAN RS4-4 bei Außenbeschaltung mit Relais und vierfacher Feldpaarumschaltung	63
9.2	Anschluß des ROTOSCAN RS4-4 an eine Sicherheitsfolgeschaltung mit manueller Wiederanlaufssperre, Schützkontrolle, ohne Feldpaarumschaltung	65
9.3	Anschluß des ROTOSCAN RS4-4 an eine SPS mit entsprechendem Sicherheitsniveau (mind. Kat. 3, EN 954) und Feldpaarumschaltung	67
<b>10</b>	<b>Elektrischer Anschluß</b>	<b>69</b>
10.1	Elektrische Versorgung	69
10.2	Anschluß der PC- und Steuerelemente, scannerseitig	69
10.3	Aufbau der Stecker	70
10.4	Zu beachtende Punkte bei der Konfektionierung und Verlegung der Kabel	71
10.5	Schnittstellenbelegung	72
<b>11</b>	<b>Inbetriebnahme</b>	<b>74</b>
11.1	Hard- und Software-Voraussetzungen	74
11.2	Installation von RS4soft und Inbetriebnahme des ROTOSCAN RS4-4	75
11.3	Statusanzeige des ROTOSCAN RS4-4	76
11.4	Statusinformationen des ROTOSCAN RS4-4	78

<b>12</b>	<b>Wartung und Prüfung .....</b>	<b>80</b>
12.1	Prüfpunktaufstellung .....	81
12.2	Serviceleistungen .....	81
12.3	Entsorgung .....	81
<b>13</b>	<b>Lieferumfang .....</b>	<b>82</b>
<b>14</b>	<b>Zubehör .....</b>	<b>83</b>
14.1	Codierung des Steuerkabels X1 .....	85
<b>15</b>	<b>Technische Daten .....</b>	<b>86</b>
15.1	Testkörper .....	86
15.2	Schutzfeld .....	86
15.3	Schutzfeldzuschläge .....	87
15.4	Warnfeld .....	87
15.5	Konturmessung .....	88
15.6	Elektrische Versorgung .....	88
15.7	Eingänge .....	89
15.8	Ausgänge .....	89
15.9	Software .....	90
15.10	Schnittstellen .....	90
15.11	Optik .....	90
15.12	Umgebung und Material .....	91
<b>16</b>	<b>Fehlercodes und deren Ursachen .....</b>	<b>93</b>



# 1 Über die Technische Beschreibung

Die Technische Beschreibung des ROTOSCAN RS4-4 enthält alle Informationen über bestimmungsgemäßen Einsatz, Projektierung, Montage, elektrische Installation und Inbetriebnahme des Scanners. Ergänzende Informationen erhalten Sie in der Bedienungsanleitung von RS4soft. Beide Dokumentationen sowie die Software „RS4soft“ sind Bestandteil des Lieferumfangs und richtet sich an Planer, Betreiber und Wartungspersonal von Anlagen, die mit dem ROTOSCAN RS4-4 abgesichert sind.

Alle Angaben der Technischen Beschreibungen sowie der Bedienungsanleitung, insbesondere die Sicherheitshinweise müssen unbedingt beachtet werden.

Die Technische Beschreibung und die Bedienungsanleitung sind sorgfältig aufzubewahren. Sie müssen während der gesamten Einsatzdauer des Scanners immer verfügbar sein.

Sicherheits- und Warnhinweise sind mit dem Symbol  gekennzeichnet.

Hinweise zur Sicherheit von Lasergeräten sind mit dem Symbol  gekennzeichnet.

Die Leuze lumiflex GmbH + Co. haftet nicht für Schäden, die durch unsachgemäße Benutzung entstehen.

Zur sachgerechten Verwendung gehört auch die Kenntnis dieses Handbuchs.

Fassung des Inhalts: V1.01

© Nachdruck und Vervielfältigung, auch auszugsweise, nur mit ausdrücklicher Genehmigung durch

Leuze lumiflex GmbH + Co.  
Ehrenbreitsteiner Straße 44  
D-80993 München

## 2 Zulassungen und Zertifikate

### 2.1 Zertifizierung des Herstellers



Der Hersteller des Distanzsensors ROTOSCAN RS4-4, Leuze lumiflex GmbH + Co. in D-80993 München, besitzt ein zertifiziertes Qualitätssicherungssystem gemäß ISO 9001.

Der Distanzsensor ROTOSCAN RS4-4 wurde unter Beachtung geltender europäischer Richtlinien und Normen entwickelt und gefertigt.

### 2.2 Zulassung und EG-Konformitätserklärung

EG-Baumusterprüfung nach  
DIN EN 61496 - 1 und  
IEC 61496 - 3

B I A  
Berufsgenossenschaftliches Institut  
für Arbeitssicherheit  
53757 Sankt Augustin



Prüf- und Zertifizierungsstelle  
im BG-PRÜFZERT

Europäisch notifizierte Stelle  
Kenn-Nummer 0121



**BIA**

Berufsgenossenschaftliches  
Institut für  
Arbeitssicherheit

Hauptverband der gewerblichen  
Berufsgenossenschaften

## EG-Baumusterprüfbescheinigung

2001 1026

Beschleunigungsnummer

Name und Anschrift

des Beschleunigungsinformators:  
(Auftraggeber) Leuze lumiflex GmbH & Co.  
Ehrenbrötsteiner Str. 44, 80993 München

Name und Anschrift

des Herstellers: Leuze electronic GmbH & Co.  
In der Bräule 1, 73277 Owen/Tailf

Zeichen des Auftraggebers:

Zeichen der Prüf- und Zertifizierungsstelle:  
Rt/Scha/ZG 1998 25009

Ausstellungsdatum:  
20.04.2001

Produktbezeichnung: Berührunglose vibrierende Schutzvorrichtung Typ 3  
Laserscanner - Aktive opto-elektronische diffuse Reflexion nutzende  
Schutzvorrichtung (AOPDDR)

Typ: ROTOSCAN RS4-4

Bestimmungsgemäße

Verwendung: Absicherung von Gefahrenbereichen für stationäre und mobile Anwendungen  
zur Personendetektion (70 mm Auflösung).

Prüfgrundlage:

DIN EN 61496-1; 05.98  
IEC 61496-3; 02.01  
DIN V VDE 0801; 01.90  
DIN V VDE 0801 A 1; 10.94  
DIN 40839 Teil 1; 10.92  
DIN 40839 Teil 3; 12.91 (Entwurf)

Bemerkungen:

Erspricht Anforderungsklasse 4 nach DIN V VDE 0801 und ist vergleichbar  
sicher zu Kategorie 3 nach DIN EN 954-1.  
Nähere Angaben zur Softwareversion und zum Hardwarezustand siehe Anlage.  
In mobilen Anwendungen nur für den Betrieb in Systemen mit Elektromotoren  
geeignet.

Das geprüfte Baumuster entspricht den einschlägigen Bestimmungen der Richtlinie 98/37/EG (Maschinen).

Weitere Bedingungen regelt die Prüf- und Zertifizierungsordnung vom Oktober 1997

Leiter der Zertifizierungsstelle

Dr. M. Schaefer

Fachprüfer

Dr. M. Schaefer

1992  
10.46



Postadresse:  
83754 Sankt Augustin

Hauptadresse:  
Alois-Haas-Strasse 111  
83757 Sankt Augustin

Tel: 0 22 412 31-02  
Fax: 0 22 412 31-23 34

## EG-Konformitätserklärung

im Sinne der EG-Maschinenrichtlinie 98/37/EG, Anh. II C

Hiermit erklären wir,

Leuze lumiflex GmbH + Co.  
Ehrenbreitsteiner Straße 44  
80993 München

daß das nachfolgend bezeichnete Sicherheitsbauteil aufgrund seiner Konzipierung und Bauart, sowie in der von uns in Verkehr gebrachten Ausführung den einschlägigen grundlegenden Sicherheits- und Gesundheitsanforderungen der EG-Richtlinien entsprechen. Bei einer nicht mit uns abgestimmten Änderung des Sicherheitsbauteils verliert diese Erklärung ihre Gültigkeit.

Bezeichnung des Sicherheitsbauteils: **Laserscanner für Personenschutz und Meßaufgaben**

Typenbezeichnung: **ROTOSCAN RS4-4**

Serien-Nr.: siehe Typenschilder

Sicherheitskategorie: AOPDDR Typ 3

Sicherheitsfunktion: Berührungslos wirkende Schutzeinrichtung

Einschlägige EG-Richtlinien: EG-Maschinenrichtlinie 98/37/EG  
EMC (89/336/EWG)  
DIN EN 60204-1 06.93  
DIN EN 61496-1 06.98  
IEC 61496-3 02.01  
DIN EN 954-1 03.97  
DIN V VDE 0801 01.90 und Modifikation A1 / 10.94  
EN 50082-2 02.96  
EN 50081-2 03.94  
DIN 40839 Teil 1 10.92  
DIN 40839 Teil 2 12.91 (Entwurf)

Gemeldete Stelle nach Anhang VII: Berufsgenossenschaftliches Institut für Arbeitssicherheit (BIA)  
Alte Heerstraße 111  
53757 Sankt Augustin

beauftragt zur: EG-Baumusterprüfung  
Bescheinigung Nr. **2001 1026**

CE-Kennzeichnung: **Die Übereinstimmung mit den Richtlinien 73/23/EWG  
und 89/336/EWG wird durch das CE-Zeichen bestätigt.**

München, 12. April 2001



Beilke  
(Geschäftsführung)



Leuze lumiflex GmbH + Co.  
Ehrenbreitsteiner Straße 44  
D - 80993 München  
Telefon (089) 143 65 - 0  
Telefax (089) 143 65 - 190  
E-Mail: lumiflex@leuze.de  
internet: <http://www.leuze.de>

Postbank München (BLZ 700 100 80) 185 734 - 807  
Dresdner Bank (BLZ 700 800 00) 847 690 100  
Deutsche Bank (BLZ 700 700 10) 1972 900  
UST-ID-Nr. DE 129 999 627

Kommanditgesellschaft, Sitz München, Amtsgericht München  
HRA 40417, pers. haftende Gesellschaft: Leuze electronic  
Geschäftsführungs-GmbH, Owen, Amtsgericht Krefeld/Teck  
HRB 550, Geschäftsführer: Hans-Jochen Beilke, Michael Heyne  
Vorsitzender des Verwaltungsrats: Meinert Hahnemann

## 2.3 Sachspezifische Begriffe und Abkürzungen

AGV	Automatic Guided Vehicle (siehe FTF)
AOPD	Active Optoelectronic Protective Device Aktive optoelektronische Schutzeinrichtungen
AOPDDR	Active Optoelectronic Protective Device responsive to Diffuse Reflection Diffuse Reflektion nutzende aktive optoelektronische Schutzeinrichtungen
BWS	see ESPE / siehe ESPE
ESPE	Electro-Sensitive Protecting Equipment Berührungslos Wirkende Schutzeinrichtung (BWS)
FTF	Fahrerloses Transportfahrzeug (see AGV)
N.O.	Normal Open Contact / Schließer
OSSD	Output Signal Switching Device Sicherheitsrelevanter Schaltausgang
PC	Personal Computer Personal Computer
SF	Detection Zone Schutzfeld
Reset	Reset of the ROTOSCAN RS4-4 Definiertes Rücksetzen des ROTOSCAN RS4-4
RS 232	Interface RS 232 Schnittstelle RS 232
RS 422	Interface RS 422 Schnittstelle RS 422
FP	Pair of Fields (contains 1 x Detection Zone and 1 x Warning Field) Feldpaar (beinhaltet 1 x Schutzfeld und 1 x Warnfeld)
WF	Warning Field / Warnfeld

## 2.4 Richtlinien und Normen

Folgende Richtlinien und Normen sind bei Einsatz von Laserscannern von besonderer Bedeutung. Besondere Relevanz hinsichtlich wichtiger Anwender-Informationen signalisiert rechts ein Marker (\*).

<b>Richtlinie bzw. Norm</b>	<b>Bezeichnung</b>	
<b>Europäische Richtlinien</b>		
98 / 37 / EG	Maschinenrichtlinie	
73 / 23 / EWG	Niederspannungsrichtlinie	
89 / 336 / EWG	EMV-Richtlinie	
<b>A-Normen</b>		
DIN EN 292-1 und -2	Sicherheit von Maschinen, Grundsätze	
DIN EN 1050	Leitsätze zur Risikobeurteilung	*
<b>B1-Normen</b>		
DIN EN 294	Sicherheitsabstände	*
DIN EN 954-1	Sicherheitsbezogene Teile von Steuerungen	
DIN EN 999	Annäherungsgeschwindigkeiten von Körperteilen	*
<b>B2-Normen</b>		
DIN EN 60204-1	Elektrische Ausrüstung von Maschinen	
DIN EN 60825-1	Sicherheit von Lasereinrichtungen	
DIN EN 61496 -1	Berührungslos wirkende Schutzeinrichtungen	*
IEC 61496-3	Diffuse Reflektion nutzende AOPD (AOPDDR)	*

<b>Richtlinie bzw. Norm</b>	<b>Bezeichnung</b>	
<b>C-Normen</b>		
DIN EN 775	Industrieroboter; Sicherheit	*
DIN EN 1525	Fahrerlose Flurförderzeuge und ihre Systeme	*
DIN EN 12895	Flurförderzeuge, elektromagnetische Verträglichkeit	
<b>Nationale Normen</b>		
DIN 15185-2	Lagersysteme mit leitliniengeführten Flurförderzeugen	*

Diese Auflistung kann keinen Anspruch auf Vollständigkeit erheben. Gegebenenfalls müssen aufgrund der konkreten Applikation weitere Richtlinien und Normen herangezogen werden! Sicherheitsnormen können über den Beuth-Verlag, Berlin, bezogen werden.

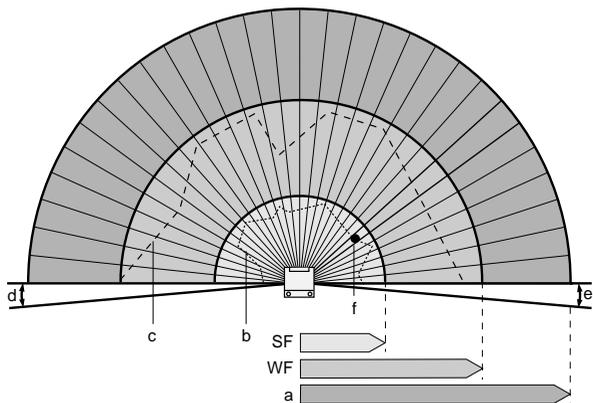
## 3 Systemüberblick

### 3.1 Kurzbeschreibung und Funktionsprinzip des ROTOSCAN RS4-4

Der ROTOSCAN RS4-4 ist ein optischer zweidimensional messender Distanzsensor. Er könnte auch als optisches Flächenradar bezeichnet werden. Innerhalb eines Winkelbereichs von  $190^\circ$  sendet das Gerät über eine rotierende Ablenkeinheit periodisch Lichtimpulse aus.

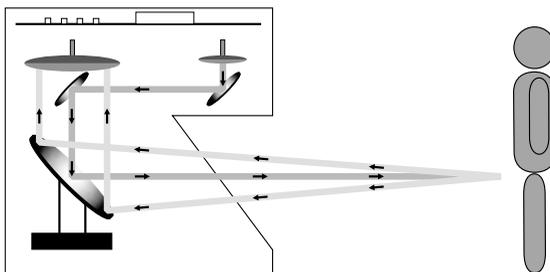
Treffen die Impulse auf eine Person oder ein Hindernis, wird das Licht reflektiert, von dem ROTOSCAN RS4-4 empfangen und ausgewertet. Aus der Lichtlaufzeit und dem aktuellen Winkel der Ablenkeinheit berechnet der Scanner die genauen Koordinaten. Befindet sich die Person bzw. das Hindernis innerhalb vorher festgelegter Bereiche (sogenannte Schutzfelder), wird eine sicherheitsgerichtete Schaltfunktion ausgeführt. Dabei werden die Halbleiterschaltausgänge abgeschaltet. Die sicherheitsgerichtete Schaltfunktion wird erst bei freiem Schutzfeld und abhängig von der Betriebsart, selbsttätig oder nach Quittierung, wieder zurückgesetzt.

- ZD = Schutzfeld, max. 4 m
- WF = Warnfeld, max. 15 m
- a = Maximale Meßwerterfassung, max. 50 m
- b = Im ROTOSCAN RS4-4 programmiertes Schutzfeld (Beispiel)
- c = Im ROTOSCAN RS4-4 programmiertes Warnfeld (Beispiel)
- d = Konfigurierbare Schutz- und Warnfelderweiterung ( $-5^\circ$ )
- e = Konfigurierbare Schutz- und Warnfelderweiterung ( $+5^\circ$ )
- f = Objekt im Schutzfeld



**Abb. 1** Der  $190^\circ$ -Winkelbereich des ROTOSCAN RS4-4 ist in  $0,36^\circ$ -Winkelsegmente unterteilt.

Über eine Laserdiode mit angekoppelter Sendeoptik werden gebündelte Lichtimpulse erzeugt. Diese werden durch einen Drehspiegel so über die zu überwachende Fläche geführt, daß innerhalb von 40 ms in allen zum Arbeitsbereich gehörenden Winkelsegmenten ein Lichtimpuls ausgelöst wird (Scanrate: 25 Scans/s).



**Abb. 2** Funktionsprinzip des ROTOSCAN RS4-4

Der ROTOSCAN RS4-4 kann Personen bis zu einer Entfernung von 4,0 m (Schutzfeld) erkennen – selbst dann, wenn sie sehr dunkle Kleidung tragen, die einen sehr schwachen Remissionsgrad aufweisen. Das Stillsetzen einer gefährlichen Bewegung erfolgt über zwei sichere Halbleiter-Ausgänge.

Objekte (min. 150 x 150 mm) werden bis zu einer Entfernung von 15 m (Warnfeld) detektiert und über einen nicht sicherheitsrelevanten Halbleiter-Ausgang signalisiert.

Vier programmierbare Feldpaare (je ein Schutzfeld und ein Warnfeld) ermöglichen die optimale Anpassung des Scanners an Ihre spezielle Applikation.

Der ROTOSCAN RS4-4 kann sowohl an Maschinen und Anlagen (stationäre Absicherung von Gefahrenbereichen) als auch an Fahrzeugen (mobile Absicherung von Transportfahrzeugen) eingesetzt werden.

Die große Reichweite und das berührungslose Meßprinzip machen den ROTOSCAN RS4-4 zu einer universellen Schutzeinrichtung.

### **3.2 Besondere Merkmale des ROTOSCAN RS4-4**

- Vier frei programmierbare Schutzfelder (bis maximal 4 m)
- Vier frei programmierbare Warnfelder (bis maximal 15 m)
- Erweiterter Überwachungsbereich bis zu 190°
- Kleine Baugröße (B x T x H: 140 mm x 135 mm x 155 mm)
- Geringes Gewicht (2 kg)
- Geringer Strombedarf (300 mA, zuzüglich der Last an den Ausgängen [max. 25 W])
- Zwei Schnittstellenarten an einer SUB-D-Buchse (RS232 und RS422)
- Komfortable Bediener-Software



## 4 **Sicherheitshinweise und bestimmungsgemäßer Betrieb**

### 4.1 **Allgemeine Sicherheitshinweise**

Entwicklung und Fertigung von Leuze lumiflex Produkten erfolgen unter sorgfältiger Anwendung anerkannter Regeln der Technik. Die Schutzfunktion der Geräte kann jedoch beeinträchtigt werden, wenn sie unsachgemäß oder nicht entsprechend ihres bestimmungsgemäßen Gebrauches eingesetzt werden. In diesem Fall können Gefahrenbereiche nicht oder nicht vollständig abgesichert werden. Gefahren für Leib und Leben der Personen entstehen, welche sich in der Maschinen- oder Anlagenumgebung aufhalten.



Achtung Laserstrahlung!

Der ROTOSCAN RS4-4 ist ein Lasergerät der Laserklasse 1. Beachten Sie die geltenden gesetzlichen und örtlichen Bestimmungen zum Betrieb von Laseranlagen.

Vermeiden Sie die Anbringung des Scanners in Augenhöhe.

### 4.2 **Einsatzbedingungen und bestimmungsgemäßer Gebrauch**

Für den Einsatz des ROTOSCAN RS4-4 gelten die einschlägigen Vorschriften der Maschinensicherheit. Die zuständigen Behörden (z.B. Berufsgenossenschaften, OSHA) stehen für sicherheitstechnische Fragen zur Verfügung. Generell sind die folgenden Einsatzbedingungen einzuhalten:

- Ist für den Scanner ein Schutzgehäuse vorgesehen, so darf nicht die Detektion durch weiteres Fenstermaterial (Kunststoff, Glas, etc.) erfolgen.
- Das Berühren des Scannerfensters und der sechs Streulichtscheiben ist zu vermeiden.

- Der ROTOSCAN RS4-4 eignet sich nicht als Schutzeinrichtung, wenn:
  - mit dem Herausschleudern von gefährlichen Flüssigkeiten oder Gegenständen
  - mit langen Maschinenbremszeiten (max. Schutzfeldtiefe 4 m)
 gerechnet werden muß.
- Leuze lumiflex bietet für diese Fälle geeignete Türverriegelungen (Sicherheitsschalter) ohne und mit Zuhaltung an.
- Der ROTOSCAN RS4-4 entspricht der Sicherheitskategorie 3 nach EN 954-1. Um dieses Sicherheitsniveau zu halten, müssen alle Elemente der Sicherheitskette bis zum Stillsetzen der gefährlichen Bewegung entsprechend aufgebaut sein.
- Arbeiten an Elektroanlagen sind ausschließlich von Elektrofachkräften auszuführen.
- Die 24 V DC Stromversorgung (+ 20 %, -30 %) muß durch einen Sicherheitstransformator gemäß IEC 742 erfolgen. Gleiche Anforderungen gelten für alle angeschlossenen Ein- und Ausgabestromkreise.
- Die Versorgungsspannung muß dem Scanner über einen separaten Zweig mittels einer im Schaltschrank installierten 1,25 Ampere Sicherung, mittelträge, zugeführt werden.
- Der Schutzbetrieb ist nur nach Abziehen des PC Kabels (X2) erlaubt. Die entsprechende Anschlußbuchse des Scanners ist mit dem mitgelieferten Blindstecker zu schützen. Dies gilt auch für Transport und Lagerung.
- Der Sicherheitsausgang ist doppelt ausgelegt. Es sind grundsätzlich immer beide OSSDs so in den Abschaltkreis der Maschine einzuschleifen, daß zur Abschaltung der gefahrbringenden Bewegung jeder der beiden separat voll wirksam ist.
- Der Alarmausgang (Pin 5 an X1) darf nicht zum Schalten von sicherheitsrelevanten Signalen verwendet werden.

- Ein Test der Anlage (Scanner, Maschine, Steuer- und Schaltkomponenten) darf nur dann durchgeführt werden, wenn hieraus für Personen keine Gefährdungen resultieren.
- Eingriffe und Veränderungen am ROTOSCAN RS4-4, können zum Verlust der Sicherheitsfunktion führen.
- Inbetriebnahme, Wartung, Parametereinstellungen und Schutzfeldkonfigurationen sind nur von sachkundigem Personal durchzuführen. Die Kenntnis der Sicherheitshinweise dieser Technischen Beschreibung und der Bedienungsanleitung über das Programm „RS4soft“ ist Teil der Sachkunde.
- Das für die Konfiguration von sicherheitsrelevanten Einstellungen notwendige Paßwort ist vom Sicherheitsbeauftragten verschlossen aufzubewahren. Informationen über die Paßwortebenen finden Sie in der Bedienungsanleitung von RS4soft.
- Der Einsatz des Scanners für die Personen-Durchgangskontrolle (vertikales Schutzfeld) gemäß IEC 61496-3 ist nicht zulässig.

### **4.3 Einschränkungen hinsichtlich des Einsatzes**

- Glas, stark reflektierende Materialien wie z.B. Spiegel (Remissionsgrad > 10 000 %) sowie Objekte, die kein Licht zum Sensor zurückstrahlen, können den Meßwert verfälschen. Ergänzende Hinweise finden Sie in Kapitel 6.3.5.
- Setzen Sie den ROTOSCAN RS4-4 keinem Funkenflug (z. B. Schweißlicht) aus.
- Setzen Sie den ROTOSCAN RS4-4 keinem Nebel, Regen oder Schnee aus.
- Setzen Sie den ROTOSCAN RS4-4 keinen Dämpfen, Rauch und Staub aus.
- Vermeiden Sie starke Temperaturschwankungen.

- Auf Scanebene sind folgende Arten von Lichtquellen auszuschließen:
  - Laserlicht von weiteren Scannern oder Sensoren
  - Infrarot-Licht
  - Fluoreszierendes Licht
  - Stroboskop-Licht
 Berücksichtigen Sie hierzu bitte Kapitel 6.2.
- Der Einsatz darf nicht an Fahrzeugen mit Verbrennungsmotor erfolgen.
- Der ROTOSCAN RS4-4 ist zur Verwendung in geschlossenen Räumen und für die in den technischen Daten angegebenen Einsatzparameter (Temperatur, Feuchte, Schock, Vibration, etc.) konzipiert. Ersehen Sie diese Parameter bitte in Kapitel 15.
- In Scanebene sind spiegelnde Oberflächen (Glas, Spiegel, Retroreflektoren, etc.) an feststehenden Konturen zu vermeiden. Ist dies nicht möglich, so muß ein zusätzlicher Schutzfeldzuschlag vorgesehen werden.

#### **4.4 Allgemeine Hinweise hinsichtlich der Festlegung von Schutzfeldkonturen**

- Abschattungseffekte (Flächen, Bereiche hinter statischen Objekten) sind zu beachten.  
Grundsätzlich gilt es, einen nicht ausreichenden Schutz durch weitere ausreichende Sicherheitsmaßnahmen zu ergänzen (z.B. Sperrgitter, Lichtvorhänge)!
- Das Schutzfeld darf zum Gefahrenbereich hin nicht hintertreten werden können.
- Bei der Schutzfelddimensionierung sind die in den Kapiteln 6.4.8 und 6.5.8 enthaltenen Berechnungsformeln zu beachten! Bitte berücksichtigen Sie etwaige übergeordnete Maschinen-Normen (z.B. DIN EN 1525).  
Diese beinhalten individuelle Vorgaben, z.B. zu Zugangsstellen zum Gefahrenbereich und ggf. besonders zu berücksichtigende Schutzfeldzuschläge.  
Sie geben auch Auskunft darüber, wie Sicherheitsabstände an Maschinen bemessen werden müssen.

- Schutzfelder mit einem Radius kleiner 20 cm (Scanner-Nahbereich) sind nicht zulässig und daher als Minimumkontur fest vorgegeben.
- Bitte beachten Sie bei der Dimensionierung der Schutzfelder den maximalen Winkelfehler in den technischen Daten (Kapitel 15.11).
- Nadelförmige Schutzfeldkonturen sind nicht zulässig, da sie keine Schutzwirkung garantieren. Nähere Hinweise finden Sie in der Anleitung der Bedienersoftware RS4soft (Kapitel 6.5.3 und 7.0).
- Zu jedem Schutzfeld gehört wegen möglichen Meßfehlern ein Zuschlagsbereich, in dem die Detektion nicht unter allen Umständen gewährleistet ist. Berücksichtigen Sie bitte hierzu das Kapitel 6.3.5.  
Hinsichtlich der Optimierung der Systemverfügbarkeit sind die Kapitel 6.4.6 und 6.5.6 zu beachten.
- Bei Schutzfeldkonfigurationen sind die erforderlichen Sicherheitsabstände zu berücksichtigen. Sie berechnen sich nach Formeln gemäß maschinenspezifischer C-Normen oder nach den allgemeinen B-Normen IEC 61496-3 in Verbindung mit DIN EN 999 (siehe Kapitel 2.5). Toleranzfelder bzw. Zuschläge (siehe Kapitel 6, 7, 8 ) müssen berücksichtigt werden.
- Nach der Festlegung der Schutzfelder ist ein Ausdruck mit folgenden Informationen anzufertigen:
  - Schutzfeldkontur mit Angabe der X-Y-Koordinaten
  - Datum
  - Seriennummer des Scanners
  - Angabe des Sicherheitsverantwortlichen
- Wird der Staubalgorithmus deaktiviert/aktiviert, so ist dies bei der Kalkulation der Zuschläge zu berücksichtigen (siehe Kapitel 6.3.5).
- Bei der Berechnung der Sicherheitsabstände sind alle Verzögerungszeiten wie Ansprechzeiten des Scanners, Reaktionszeiten der Steuerelemente und Bremszeiten bzw. Stopzeiten der Maschine/Anlage oder des FTF zu berücksichtigen! Sich verändernde Verzögerungszeiten, bedingt durch z.B. das Nachlassen der Bremskraft, sind zusätzlich zu berücksichtigen.

- Bei Erstinbetriebnahme und nach Änderungen an einer Maschine oder Anlage ist die Wirksamkeit der Abschaltfunktion entlang der definierten Schutzfeld-Kontur zu überprüfen.
- Bei Erstinbetriebnahme und nach Änderungen an einem FTF ist die Wirksamkeit der Abschaltfunktion in Bezug auf die Schutzfeld-Konturen auf der gesamten Fahrstrecke zu überprüfen.
- Ist im Einzelfall mangels vorhandener Fläche ein Schutzfeld nicht ausreichend dimensionierbar, so sind zusätzliche Sicherungsmaßnahmen (z.B. Schutzgitter) vorzusehen.
- Nach jeder Schutzfelddefinition und -änderung ist die Konfiguration dahingehend zu überprüfen, ob mögliche Aufenthalte im Gefahrenbereich sowie vorgesehene Absperren durch eine entsprechende Schutzfeldauslegung berücksichtigt sind.

#### **4.5 Zusätzliche Sicherheitshinweise, gültig für den ortsgebundenen Einsatz**

- Ist mit seitlichem Zutritt in den Gefahrenbereich zu rechnen und eine ausreichende Dimensionierung des Schutzfeldes in diese Richtung nicht möglich, so müssen zusätzliche Sicherungsmaßnahmen (z.B. Schutzzäune) vorgesehen werden.
- Es wird empfohlen, die Schutzfeld-Kontur durch einen Farbstreifen am Boden zu markieren.
- Es ist regelmäßig die Montage (besonders der Neigungswinkel) zu kontrollieren, um die Detektionssicherheit zu gewährleisten.

## 4.6 Zusätzliche Sicherheitshinweise, gültig für den mobilen Einsatz

- Es bestehen zusätzliche Anforderungen bei Einsatz von Scannern an fahrerlosen Transportfahrzeugen (FTF) und Verschiebewagen nach DIN EN 1525.
- Zur Absicherung auch des seitlichen Zutritts unmittelbar vor dem Fahrzeug sind nach Möglichkeit (erweiterte Schutzfelder zu den Seiten) vorzusehen.
- Kann die Fahrzeugkontur inklusive Anhänger und Lastabmessungen in Kurvenfahrt nicht vollständig abgesichert werden, müssen seitlich am Fahrzeug ergänzende Schutzeinrichtungen (z.B. Schallleisten) angebracht werden.
- Es muß ein Mindestsicherheitsabstand  $S_{AB}$  von 500 mm auf beiden Seiten zur Fahrzeugseitenlinie vorhanden sein. In Ausnahmefällen ist ein einseitiger Mindestsicherheitsabstand zulässig. Hierzu sind die Vorgaben der DIN EN 1525 einzuhalten.
- Der Basiswert der Schutzfeldbreite für ein FTF entspricht der maximalen Fahrzeugbreite inklusive Anhänger und Lastabmessungen zuzüglich der Schutzfeldzuschläge  $Z_S$ . Weiterhin ist bei der Schutzfelddefinition der größtmögliche Seitenversatz des FTF bei Kurvenfahrt zu bedenken.
- Ist der ROTOSCAN RS4-4 an Fahrzeugen montiert, muß regelmäßig die Montage (besonders der Neigungswinkel), die Bremswirkung der Fahrzeuge und ggf. das Führungsspiel (Differenz zwischen optimaler und tatsächlicher Fahrzeug-Führungslinie) kontrolliert werden, um die Detektionssicherheit zu gewährleisten.

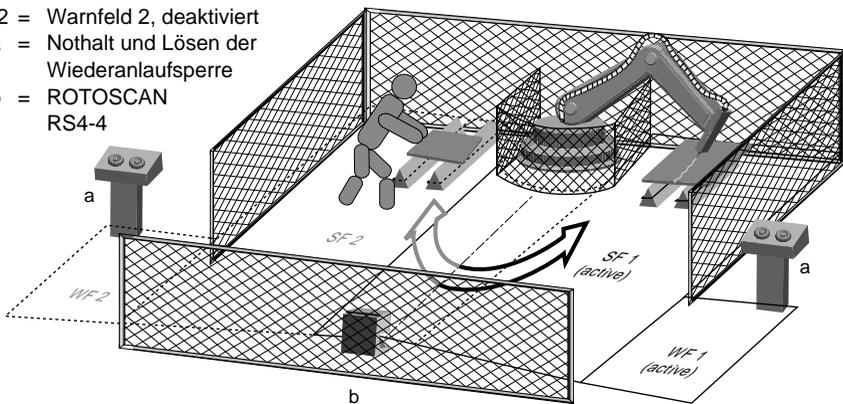
## 5 Einsatzgebiete des ROTOSCAN RS4-4

Durch die kontinuierliche Erfassung der Umgebung, die hohe Reichweite und die vier umschaltbaren Feldpaare ist der ROTOSCAN RS4-4 auch für schwierige Applikationen geeignet.

### 5.1 Stationäre Gefahrenbereichsabsicherung

In der Gefahrenbereichsüberwachung wird der ROTOSCAN RS4-4 zur Absicherung gefährlicher Arbeitsbereiche an Maschinen und Anlagen eingesetzt, wo sowohl feste als auch veränderliche Bedingungen an die Schutzfeldgeometrie gestellt werden. Hierbei soll Sicherheit gegen Betreten des Gefahrenbereichs oder Erreichen der Gefahrenstelle mit den oberen und/oder unteren Gliedmaßen erreicht werden, ohne den Arbeitsprozeß zu beeinträchtigen. Die Anbringung des ROTOSCAN RS4-4 kann dabei direkt am Maschinentisch, seitlich oder vor der Maschine erfolgen.

- SF1 = Schutzfeld 1, aktiviert
- SF2 = Schutzfeld 2, deaktiviert
- WF1 = Warnfeld 1, aktiviert
- WF2 = Warnfeld 2, deaktiviert
- a = Nothalt und Lösen der Wiederanlaufsperr
- b = ROTOSCAN RS4-4



**Abb. 3** Beispiel einer stationären Gefahrenbereichsüberwachung mit zwei alternierenden Arbeitsbereichen des Roboters

Ein Beispiel zur Berechnung der Schutzfeldabmessungen finden Sie im Kapitel 6.4.8.

## 5.2 Mobile Absicherung fahrerloser Transportfahrzeuge

An fahrerlosen Transportfahrzeugen dient der ROTOSCAN RS4-4 zur Überwachung des Fahrweges. Dabei sollen Personen oder Objekte erkannt und das Fahrzeug selbsttätig zum Stillstand gebracht werden. Bisherige Schutzsysteme wie Bumper, Schutzbügel, etc. erlauben nur eine geringe Fahrgeschwindigkeit. Mit dem ROTOSCAN RS4-4 als berührungsloser „voreilender Stoßfänger“ jedoch, ergibt sich ein weitaus größerer Sicherheitsbereich. Die Fahrzeuge können schneller fahren, die Stillstandzeiten werden auf das notwendige Minimum reduziert.

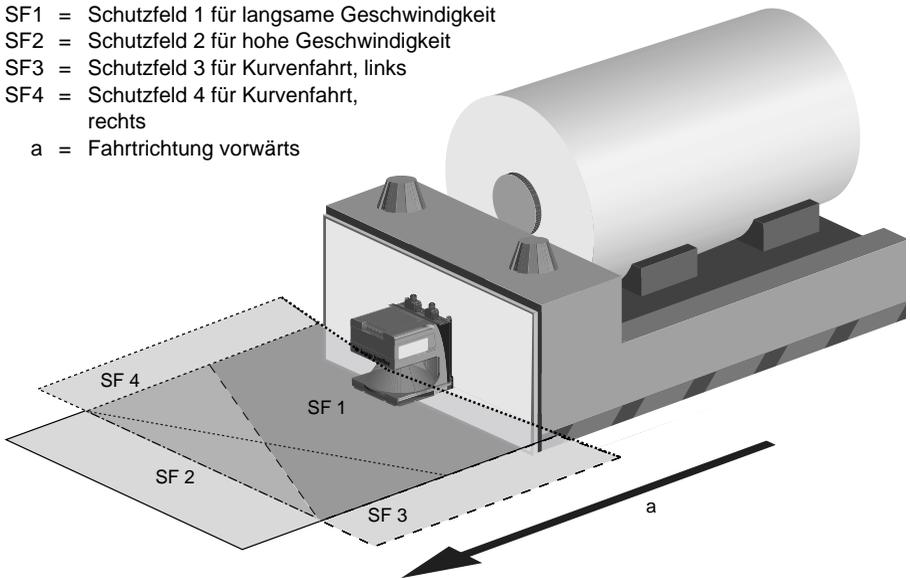
SF1 = Schutzfeld 1 für langsame Geschwindigkeit

SF2 = Schutzfeld 2 für hohe Geschwindigkeit

SF3 = Schutzfeld 3 für Kurvenfahrt, links

SF4 = Schutzfeld 4 für Kurvenfahrt, rechts

a = Fahrtrichtung vorwärts



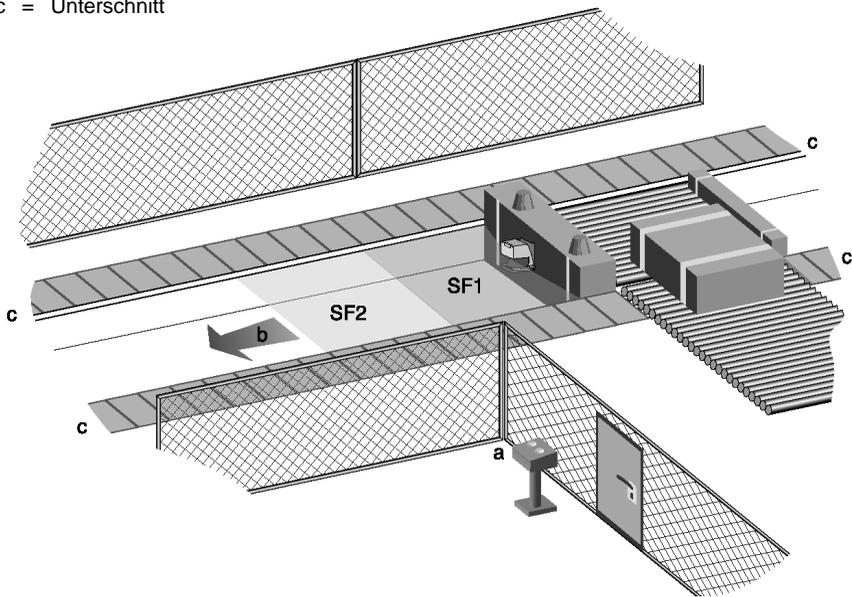
**Abb. 4** Absicherung eines fahrerlosen Transportfahrzeuges (Beispiel)

Ein Beispiel zur Berechnung der Schutzfeldabmessungen finden Sie im Kapitel 8.

### 5.3 Kollisionsschutz für Verschiebewagen

Verschiebewagen werden in der Regel leitlinien- oder spurgeführt betrieben. Daher sind die Fahrwege meist nur geringfügig breiter als die Verschiebewagen selbst. Dies stellt eine erhöhte Gefährdung für Personen dar, da keine Möglichkeit besteht, dem Verschiebewagen auszuweichen.

- SF1= Schutzfeld 1 für langsame Geschwindigkeit
- SF2= Schutzfeld 2 für hohe Geschwindigkeit
- a = Nothalt und Lösen der Wiederanlaufsperr
- b = Fahrtrichtung
- c = Unterschnitt



**Abb. 5** Absicherung eines Verschiebewagens (Beispiel)

Der ROTOSCAN RS4-4 wird in diesen Fällen eingesetzt, um Personen oder Objekte in der Fahrspur zu erkennen und das Fahrzeug dann selbsttätig anzuhalten. Die Betriebsart "mit Wiederanlaufsperr" ist zu wählen.

Die Anforderungen an die Schutzfeldgeometrie werden durch die Fahrzeugbreite, die Geschwindigkeit, den Anhalteweg und die Ansprechzeit bestimmt. Auch hier sind u.a. Zuschläge in Fahrtrichtung für Meßwerttoleranzen und nachlassende Bremswirkung durch Verschleiß zu berücksichtigen.

## **5.4 Weitere Einsatzmöglichkeiten**

- Objekt- und Konturerkennung
- Logistik (Zählen, Messen, Steuern)
- Zutrittskontrolle (Personenerkennung / Personenzählung)
- Überstandskontrolle (z.B. in vollautomatischen Parkanlagen)
- Raumsicherung / -überwachung
- usw.

## 6 Planungs- und Montagehinweise

Damit der ROTOSCAN RS4-4 optimal arbeiten kann, müssen folgende Eckpunkte unbedingt beachtet werden:

- Der ROTOSCAN RS4-4 ist so anzubringen, daß der Zutritt zum zu überwachenden Gefahrenbereich durch das Schutzfeld komplett abgedeckt wird.
- Die Montageposition des Scanners muß vor Feuchte, Verschmutzungen, sowie Temperaturen unter 0 °C bzw. über 50 °C Schutz bieten.
- Der Montageort ist so zu wählen, daß die Möglichkeiten mechanischer Beschädigungen minimiert werden. An exponierten Stellen sind zusätzliche Schutzverkleidungen oder -bügel vorzusehen.
- Bewehrungen, Verkleidungen, Montagenischen und andere Maschinenelemente dürfen nicht zu einer Beeinträchtigung des Scanner-Blickfeldes führen.
- Befinden sich Abschattungsflächen wegen feststehender Hindernisse, die als Schutzfeldbegrenzung definiert wurden, sollten diese so gesichert werden (z.B. durch Schutzgitter), daß darin stehende Personen nicht plötzlich in das Schutzfeld treten können. In der Gefährdungsanalyse zur Maschine oder Anlage muß dieser Punkt beachtet werden.
- Retro-Reflektoren oder stark glänzende Oberflächen wie bestimmte Metalle oder Keramiken in Schutzfeldnähe und in Höhe der Scanebene sind zu vermeiden, da durch sie Meßfehler entstehen können.
- Um eine gleichbleibende Detektionshöhe an jedem Punkt des Schutzfeldes sicherzustellen, ist der Scanner – und damit die Strahlebene – waagrecht zu montieren.
- Ist die Funktion „Wiederanlaufsperr“ vorgesehen, muß der Wiederanlaftaster außerhalb des Schutzfeldes an einer Stelle angebracht werden, von der aus der gesamte Gefahrenbereich einsehbar ist.

## 6.1 Befestigung und Abmessungen

Zur Befestigung des ROTOSCAN RS4-4 befinden sich vier Bohrungen an der Geräterückseite.

Als Zubehör ist das Montagesystem RS4-MS mit folgenden Anwendervorteilen erhältlich:

- Schnelle Anbringung anhand der von vorne zugänglichen Montage-Schrauben
- Neigungen von ca. 9 °, jeweils nach unten oder nach oben rasterfrei einstellbar
- Seitliches Verstellen von ca. 9 °, jeweils ab Mittelstellung, rasterfrei einstellbar
- Schneller Wechsel des Scanners ohne Neujustage

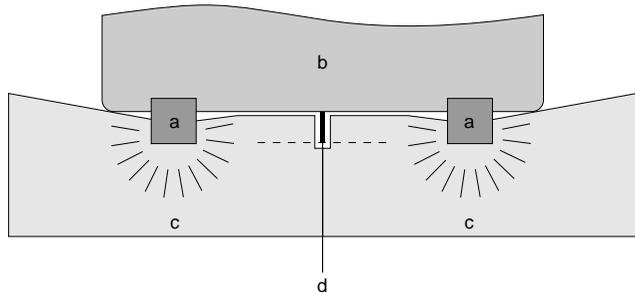
Entnehmen Sie bitte die zur Montage benötigten Teile und Maße der hinteren Klappseite des Einbandes.

## 6.2 Montage benachbarter Sensoren

Um Fehlabschaltungen durch eine gegenseitige Beeinflussung benachbarter Sensoren zu vermeiden, sind folgende Punkte zu berücksichtigen:

### 6.2.1 Direkte Einstrahlung

Die direkte Fremdlicht-Einstrahlung durch einen zweiten, gleichartigen Sensor (Wellenlänge der Laserlichtes 905 nm) muß durch ein Abschirmblech in Scanebene verhindert werden. Eine Abschirmung, so hoch wie das Scannerfenster und bündig zur vorderen Gehäusekante, ist ausreichend.

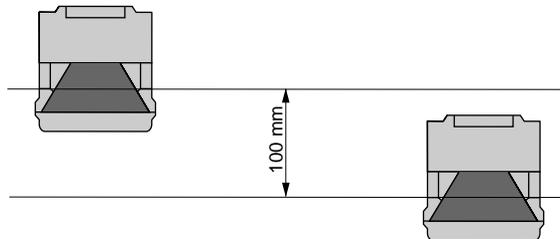


a = ROTOSCAN RS4-4  
 b = Maschine (Draufsicht)  
 c = Schutzfelder  
 d = Abschirmung, gehäusebündig

**Abb. 6** Abschirmung gegen direkte Einstrahlung

### 6.2.2 Indirekte Einstrahlung

Werden mehrere lasergestützte Systeme eingesetzt, so ist eine gegenseitige Beeinflussung durch die Strahl-Reflexion der Objekte in der Umgebung nicht gänzlich auszuschließen. Dieser Effekt kann einfach verhindert werden, indem Sie die Geräte auf unterschiedlichen Ebenen montieren. Ein Höhenversatz von 100 mm, bezogen auf einen Objektabstand von 4 m, ist ausreichend.



**Abb. 7** Höhenversatz gegen indirekte Einstrahlung

## **6.3 Hinweise zur Dimensionierung von Schutzfeldern**

Gefährdungen, die von Maschinen und Anlagen ausgehen, beinhalten unterschiedliche Anforderungen an entsprechend zu definierende Sicherheitsabstände und Schutzfelder.

### **6.3.1 Möglichkeiten der Schutzfeldkonfiguration mittels PC**

Der ROTOSCAN RS4-4 verfügt mit dem Bedienprogramm „RS4soft“ über viele Möglichkeiten zur Schutzfeldkonfiguration.

#### **über Zahleneingabe**

Über einen separaten Dialog innerhalb des Bedienerprogrammes „RS4soft“ wird jeweils der rechte, linke und vordere Schutzfeldrand mit Zahlenwerten in mm festgelegt.

#### **über Grafikeingabe**

Über einen separaten Dialog innerhalb von RS4soft können Schutzfeld-Grundkonturen der jeweils gewünschten Schutzfeldgröße stufenlos angepaßt werden. Verfügbar sind:

- Kreis
- Rechteck
- Polygon

Die Konturen sind weiterhin stufenlos abänderbar durch das :

- Ändern
  - Begrenzen und
  - Löschen
- von gewünschten Teil-Segmenten

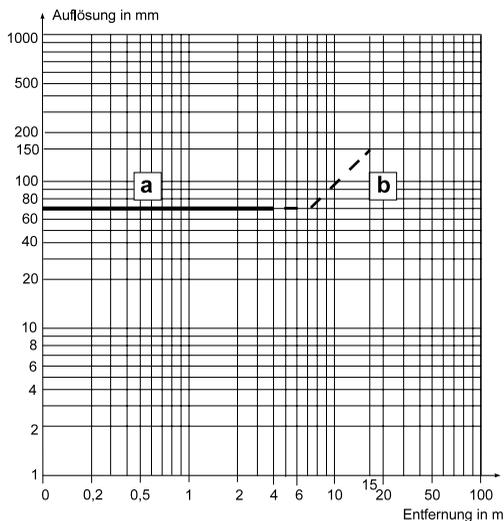
– Leerseite –

### 6.3.2 Reichweite des Schutzfeldes, Auflösung

Bei einer Objektgröße von 70 mm Durchmesser und einem Remissionsgrad von 1,8 % (z.B. schwarzer Kord) darf die maximale Reichweite des Schutzfeldes  $S_{MAX}$  4 m (inklusive der Zuschläge) betragen.

### 6.3.3 Reichweite des Warnfeldes, Auflösung

Bei einer Objektgröße von 100 mm Durchmesser ist eine maximale Reichweite des Warnfeldes von 10 m, sowie bei einer Objektgröße von 150 mm Durchmesser von 15 m verfügbar. Beide Angaben beziehen sich auf einen Remissionsgrad von 20 %.

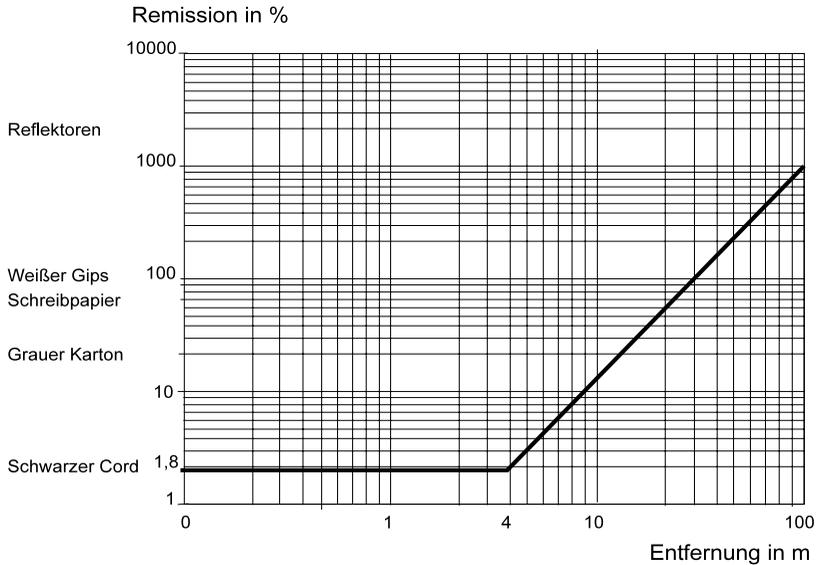


a = Schutzfeld  
b = Warnfeld

**Abb. 8** Detektion von Objekten im Schutzfeld und Warnfeld

### 6.3.4 Reichweite des Meßfeldes

Bei einem Remissionsgrad von 20 % beträgt die maximale Entfernung für die Konturenerfassung 50 m.



**Abb. 9** Detektion von Objekten in Abhängigkeit vom Remissionsgrad

### 6.3.5 Erforderliche Schutzfeldzuschläge Z

Zugunsten einer optimalen Störsicherheit wurde der ROTOSCAN RS4-4 mit einem schaltbaren Staubalgorithmus ausgestattet.

Folgende Schutzfeldzuschläge sind zu berücksichtigen:

Zuschlag $Z_{SM}$ bei deaktivierter Staubunterdrückung	81 mm
Zuschlag $Z_{SM}$ bei aktivierter Staubunterdrückung	81 mm (bei Schutzfeldgröße < 3,5 m) 98 mm (bei Schutzfeldgröße > 3,5 m)

Hinweise zur Aktivierung bzw. Deaktivierung der Funktion  
ersehen Sie in der Bedienungsanleitung von RS4soft.

Sind Retro-Reflektoren oder stark glänzende Oberflächen  
wie bestimmte Metalle oder Keramiken in Scanebene nicht  
auszuschließen, so gilt nachstehende Tabelle:

Zusätzlicher Zuschlag $Z_{REFL}$ bei vorhandenen Retro-Reflektoren oder stark glänzen- den, oberflächen- vergüteten Mate- rialien (z.B. Metalle und Keramiken) auf Scanebene	0 mm bei Reflektoren weiter als 1,2 m hinter der Schutzfeldlinie  110 mm bei Reflektoren bis 1,2 m hinter der Schutzfeldlinie
---	---

$$Z = Z_{SM} + Z_{REFL}$$

$Z$  = Erforderlicher Schutzfeldzuschlag, Einheit in mm  
 $Z_{SM}$  = Meßfehler des Scanners, Einheit in mm  
 $Z_{REFL}$  = Zuschlag bei zu berücksichtigenden Reflektoren,  
Einheit in mm

## 6.4 Absicherung stationärer Gefahrenbereiche

Beachten Sie bitte die Sicherheitshinweise in Kapitel 4.

### 6.4.1 Zweck der Absicherung

ist der Schutz

- von Personen bei Betreten eines Gefahrenbereiches
- von Personen bei Erreichen einer Gefahrenstelle mit den  
Gliedermaßen
- von Objekten bei Kollisionsgefahr durch variable  
Maschinen- oder Teilebewegungen

## 6.4.2 Montageposition

Die Montage des ROTOSCAN RS4-4 kann sowohl stationär (Wand, Maschine) als auch an beweglichen Teilen (z.B. Maschinentisch) erfolgen.

Es ist von Sicherheitsbeauftragten sicherzustellen, daß durch die Montageposition des ROTOSCAN RS4-4 der zu überwachende Gefahrenbereich komplett erfaßt werden kann.

Ist ein Wiederanlauftaster vorgesehen, muß sichergestellt sein, daß bei dessen Betätigung der Schutzfeldbereich komplett einzusehen ist.

Hinsichtlich eines seitlichen Zutritts in den Gefahrenbereich wird auf die Sicherheitshinweise in Kapitel 4.5 verwiesen.

## 6.4.3 Montagehöhe

Nach DIN EN 999 berechnet sich die niedrigste zulässige Höhe der Scanebene ab Standflächenebene für Personen nach folgender Formel:

$$H_{\text{MIN}} = 15 * (d - 50 \text{ mm})$$

$H_{\text{MIN}}$  = niedrigste zulässige Scanebene ab der Standflächenebene

$d$  = Auflösung des Scanners in mm  
(Objektgröße = 70 mm, schutzfeldweit).

Der zulässige Höhenbereich der RS4-4-Scanebene liegt zwischen 300 und 1000 mm über der Standflächenebene. Bedingt die Applikation eine höhere Scanebene als 300 mm oder besteht die Möglichkeit des Zutritts von Kindern, muß in der Gefahrenbereichsanalyse eine Gefährdung durch Unterkriechen der Scanebene berücksichtigt werden.

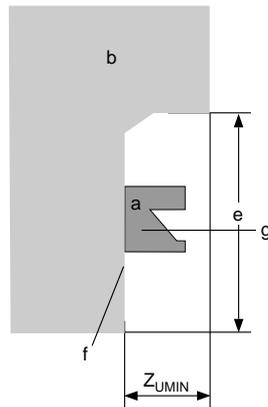
## 6.4.4 Montageempfehlungen zur Vermeidung nicht überwachter Zonen

Erfolgt die Montage des Scanners an einem Vorbau oder ist die Maschinen-/Anlagenkontur unterschiedlich tief, so können nicht überwachte Zonen entstehen.

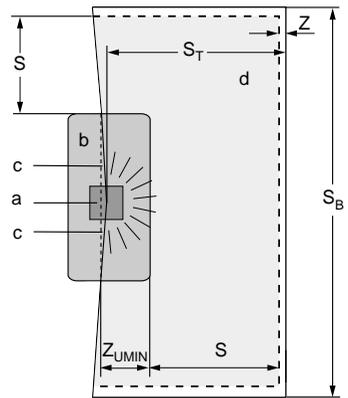
### 6.4.4.1 Zurückversetzter Anbau (Unterschnitt) unter den Maschinentisch

Der Unterschnitt muß mindestens so tief sein wie die nicht durch das Schutzfeld überwachte Zone seitlich vor dem Scanner. Die Mindestdiefe  $Z_{UMIN}$  beträgt 135 mm. Ist ein Einsenken des Scanners möglich, so darf dies nur bis zu maximal 40 mm erfolgen; um den Wert des Einsenkens reduziert sich die Tiefe des Unterschnittes. Wird das Montagesystem verwendet, so vergrößert sich das notwendige Maß der Unterschnitt-Tiefe entsprechend (siehe hintere Klappseite). Die Höhe des Unterschnittes ist so zu begrenzen, daß ein Untertreten ausgeschlossen ist.

Maschinen-Seitenansicht



Maschinen-Draufsicht



a = ROTOSCAN RS4-4  
 b = Maschine  
 c = Nicht überwachte Zone  
 d = Schutzfeld  
 e = Höhe des Unterschnitts  
 f = Montagefläche  
 g = Scanebene

S = Sicherheitsabstand  
 $S_B$  = Schutzfeldbreite, gesamt  
 $S_T$  = Schutzfeldtiefe  
 Z = Schutzfeldzuschläge  
 $Z_{UMIN}$  = Tiefe des Unterschnitts

**Abb. 10** Zurückversetzter Anbau des Scanners mit Unterschnitt

Die jeweils applikationsspezifische zusätzliche Absicherung ist zu berücksichtigen.

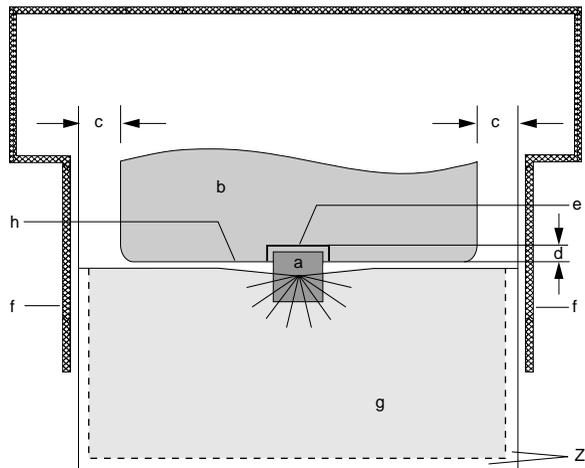
Beachten Sie bitte, daß der Unterschnitt nicht überwachte Zonen überdecken muß.

### 6.4.4.2 Einsenkung in die Maschinenkontur

Weiterhin kann der Scanner in eine Maschine nach innen versetzt eingebaut werden. Die Einsenkung darf jedoch ohne Montagesystem RS4-MS maximal 40 mm, mit RS4-MS maximal 65 mm betragen. Dies bezieht sich auf Schutzfelder, welche einen Winkelbereich von 180 ° abdecken. Ist es nicht möglich, diese Werte einzuhalten oder entstehen durch die Form oder Bewegung der Maschine nicht überwachte Zonen, so sind zusätzliche Sicherungsmaßnahmen vorzusehen.

Das Verändern der Einbautiefe des Scanners bzw. das Anpassen des Winkelbereiches (z.B. von 180 ° auf 190 °) optimiert den Einsatz der Schutzfelder. Zeigt nun die Gefahrenbereichsanalyse das Abdecken der Totzone durch das Schutzfeld auf, so können die Sicherungsmaßnahmen für diese Zone entfallen.

Die Vorgehensweise zur Konfiguration des Scanners hierzu entnehmen Sie bitte der Bedienungsanleitung des mitgelieferten Programms „RS4soft“.



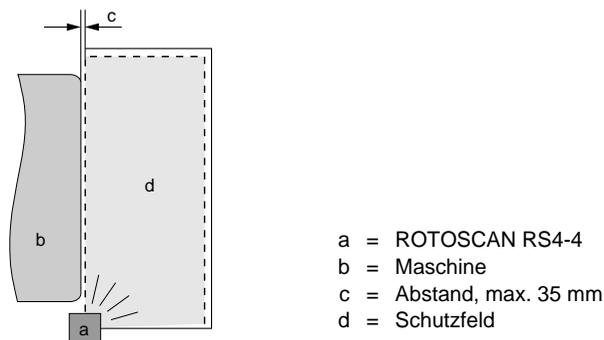
- |                                   |   |
|-----------------------------------|---|
| a = ROTOSCAN RS4-4                | f = Evtl. zusätzlicher seitlicher Zutrittschutz |
| b = Maschine                      | g = Schutzfeld                                  |
| c = Seitl. nicht überwachte Zonen | h = Vordere Maschinenkante                      |
| d = Maximale Einsenkung (40 mm)   | Z = Schutzfeldzuschlag                          |
| e = Einbaunische                  |   |

**Abb. 11** Einsenkung in die Maschinenkontur

Die nicht überwachten Zonen bedingen den Einsatz der Wiederanlaufperre.

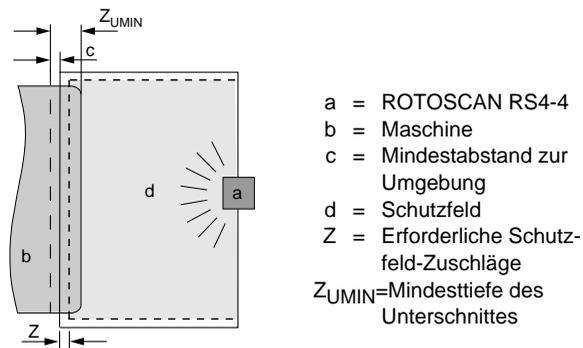
Ist eine Anbringung direkt an der Maschine nicht möglich, kann der ROTOSCAN RS4-4 auch seitlich oder gegenüber positioniert werden.

### 6.4.4.3 Externe Montage seitlich oder gegenüber der Maschine



**Abb. 12** Seitliche externe Montage des Scanners ohne Unterschnitt

Verläuft die Maschinenkontur parallel zum 90 °-Strahl des seitlich angeordneten RS4-4, so darf der Abstand zwischen Schutzfeldgrenze und Maschine max. 35 mm betragen.



**Abb. 13** Gegenüberliegende Montage des Scanners mit Unterschnitt

### 6.4.5 Zuschläge

Zur Schutzfeldkonfiguration ist die Drehspiegelachse (Scanner-Mittelpunkt) maßgebend. Diese ist bei der Schutzfeldberechnung mit 67 mm ab Scannerfront (Vorderkante) zu berücksichtigen.

Für den maximalen radialen Meßfehler  $Z_{SM}$  sind **81 mm** bzw. **98 mm** gemäß Kapitel 6.3.5 zu addieren.

Können Reflektoren nicht ausgeschlossen werden, ist ein zusätzlicher Zuschlag  $Z_{REFL}$  gemäß Kapitel 6.3.5 zu addieren.

Beachten Sie bitte, daß Sicherheitszuschläge grundsätzlich schutzfeldweit zum Sicherheitsabstand zu addieren sind. D. h. Zuschläge dürfen nicht nur einseitig oder abschnittsweise addiert werden.

Beachten Sie bitte die Betriebsanleitungen des Maschinen-/Anlagenherstellers.

### 6.4.6 Systemverfügbarkeit

Zwischen der Umgebungs- und der Schutzfeldkontur (inkl. der Zuschläge) ist ein Abstand von 81 mm zu berücksichtigen. Diese Distanz optimiert die Verfügbarkeit der Maschine oder Anlage, da somit die Umgebungskontur nicht als abschaltrelevant detektiert wird. Wird gegenüber dem Scanner ein nicht untertretbarer Unterschnitt (siehe Abb. 13) realisiert, so kann die Unterschnitt-Tiefe nach folgender Formel berechnet werden:

$$Z_{UMIN} = Z + 81 \text{ mm} - d$$

$Z_{UMIN}$  = Tiefe des Unterschnitts, Einheit in mm  
 $Z$  = Erforderliche Schutzfeldzuschläge, Einheit in mm  
 $d$  = Auflösung des Scanners ( $d = 70 \text{ mm}$ )

Dies wird ermöglicht durch die zwingende Detektion einer Person vor dem Unterschnitt.

Weiterhin kann der Staubalgorithmus des RS4-4 eingesetzt werden, wenn mit schwebenden Partikeln gerechnet werden muß. Dieser Algorithmus ist über das Bedienprogramm „RS4soft“ aktivierbar und verhindert ein unbeabsichtigtes Abschalten der Maschine oder Anlage. Bitte beachten Sie das Kapitel 6.3.5.

Ist aufgrund der Gefahrenbereichsanalyse eine Mehrfachauswertung zulässig, so können durch schwebende Partikel verursachte Detektionsstörungen vermindert werden. Die Anzahl der Auswertungen, welche maßgebend für die Ansprechzeit des Scanners ( $T_{SCAN}$ ) ist und damit auch ein größeres Schutzfeld erfordert, kann über das Bedienprogramm „RS4soft“ festgelegt werden.

### 6.4.7 Wiederanlaufsperr

Der ROTOSCAN RS4-4 bietet Ihnen die Funktion der Wiederanlaufsperr. Diese an- oder abwählbare Funktion ist vorgesehen, um den Wiederanlauf der Maschine an eine manuelle Zustimmung zu koppeln, wenn das Verlassen des Schutzfeldes in Richtung der Gefahrenstelle möglich ist. Die Vorgehensweise zur Scanner-Einstellung hierzu finden Sie in der Bedienungsanleitung von RS4soft (Kapitel 6.5.3).

Der entsprechende Taster ist so anzubringen, daß

- von der Bedienposition aus der gesamte Gefahrenbereich bzw. die Schutzfeldfläche eingesehen werden kann,
- von der Bedienposition kein direkter Zutritt/Zugriff zum Gefahrenbereich bzw. zur Gefahrenstelle möglich ist.

#### 6.4.8 Berechnung der Schutzfeldabmessungen zur Bereichsabsicherung

Zur Berechnung des Sicherheitsabstandes und der Mindestschutzfeldtiefe gelten gemäß **IEC 61496-3** und **DIN EN 999** – bei Annäherungsrichtung parallel zum Schutzfeld – folgende Beziehungen:

$$\begin{aligned} S &= (K \times T) + C & C_{\text{MIN}} &= 850 \text{ mm} \\ C &= 1200 \text{ mm} - 0,4 H & H_{\text{MIN}} &= 15 (d - 50 \text{ mm}) \\ & & H_{\text{MAX}} &= 1000 \text{ mm} \end{aligned}$$

- S = Sicherheitsabstand, Mindestabstand vom Gefahrenbereich zum Erkennungspunkt, zur Erkennungsebene oder zum Schutzfeld, Einheit in mm
- K = Annäherungsgeschwindigkeit einer Person, bzw. deren Körperteilen (1600 mm/s), Einheit in mm/s
- T = Nachlaufzeit des gesamten Systems (Ansprech- und Bremszeiten bis zum Stillstand), Einheit in s
- C = Sicherheitsbezogene Konstante zur Berücksichtigung des Eindringens in den Gefahrenbereich vor Auslösen der Schutzeinrichtung, Einheit in mm
- $C_{\text{MIN}}$  = Minimalwert der sicherheitsbezogenen Konstante (850 mm), Einheit in mm
- H = Höhe der Meßwerterfassungsebene ab Bezugspunkt, Einheit in mm
- $H_{\text{MIN}}$  = Mindesthöhe der Meßwerterfassungsebene ab Bezugsebene, Einheit in mm
- $H_{\text{MAX}}$  = Maximalhöhe der Meßwerterfassungsebene ab Bezugsebene, Einheit in mm
- d = Auflösung des Scanners (70 mm, schutzfeldweit), Einheit in mm

#### 6.4.8.1 Zuschläge und Mindestschutzfeldtiefe

Die Summe der systemspezifischen und applikationsbedingten Schutzfeldzuschläge (siehe Kapitel 6.3.5) errechnet sich aus nachstehender Formel:

$$Z_{GES} = Z_{SM} + Z_{REFL} + Z_{AU}$$

$Z_{GES}$  = Summe der systemspezifischen und applikationsbedingten Schutzfeldzuschläge, Einheit in mm

$Z_{SM}$  = Meßfehler des Scanners, Einheit in mm

$Z_{REFL}$  = Zuschlag bei zu berücksichtigenden Reflektoren, Einheit in mm

$Z_{AU}$  = Zuschlag für applikationsbedingten Unterschnitt, Einheit in mm

Die Tiefe des Schutzfeldes, bezogen auf die direkte Entfernung zwischen dem Gefahrenbereich und dem Erkennungspunkt bzw. der Erkennungslinie, errechnet sich aus nachstehender Formel:

$$S_T = (K \times (T_{SCAN} + T_{MASCH} + (T_{NACHLAUF} \times L_{NACHLAUF}))) + C + Z_{GES}$$

$S_T$  = Schutzfeldtiefe, Abstand vom Gefahrenbereich zum/zur Erkennungspunkt, -linie, inklusive der system- und applikationsbezogenen Zuschläge, Einheit in mm

$K$  = Annäherungsgeschwindigkeit einer Person bzw. derer Körperteile (1600 mm/s), Einheit in mm/s

$T_{SCAN}$  = Ansprechzeit des Scanners, Einheit in s

$T_{MASCH}$  = Ansprechzeit der Maschine oder Anlage, Einheit in s

$T_{NACHLAUF}$  = Nachlaufzeit des gesamten Systems, Einheit in s

$L_{NACHLAUF}$  = Faktor für die Nachlauferhöhung

$C$  = sicherheitsbezogene Konstante, Einheit in mm

#### 6.4.8.2 Maximale Schutzfeldreichweite

$$S_{\text{MAX}} = \sqrt{S_{\text{T}}^2 + S_{\text{BDIFF}}^2}$$

$$S_{\text{BDIFF}} = G_{\text{BDIFF}} + S + Z$$

$S_{\text{MAX}}$  = Maximale Schutzfeldreichweite unter Berücksichtigung der Diagonale, Einheit in mm

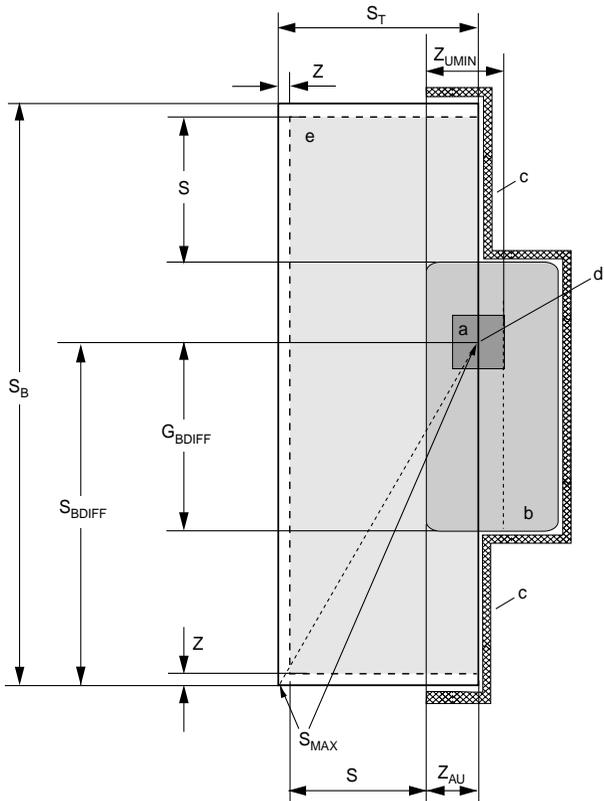
$S_{\text{T}}$  = Schutzfeldtiefe, Einheit in mm

$S_{\text{BDIFF}}$  = Größte Schutzfeldbreite zwischen Drehspiegelachse und Schutzfeldaußenkante, Einheit in mm

$G_{\text{BDIFF}}$  = Größte Gefahrenbereichbreite zwischen Drehspiegelachse und Gefahrenbereichsgrenze, Einheit in mm

$S$  = Sicherheitsabstand, Mindestabstand vom Gefahrenbereich zum Erkennungspunkt, zur Erkennungsebene oder zum Schutzfeld, Einheit in mm

$Z$  = Erforderliche Schutzfeldzuschläge, Einheit in mm



- a = ROTOSCAN RS4-4
- b = Gefährliche Maschine/Gefahrenbereich
- c = Schutzzaun gegen Hintertreten
- d = Drehspiegelachse
- e = Schutzfeld
- $G_{BDIFF}$  = Größte Gefahrenbereichbreite
- S = Sicherheitsabstand
- $S_B$  = Schutzfeldbreite, gesamt
- $S_{BDIFF}$  = Größte Schutzfeldbreite
- $S_{MAX}$  = Geometrischer Maximalabstand
- $S_T$  = Schutzfeldtiefe
- $Z_{AU}$  = Schutzfeldzuschlag, applikationsbedingt
- Z = Schutzfeldzuschläge
- $Z_{UMIN}$  = Unterschnitt

**Abb. 14** Berücksichtigung der maximalen Meßdistanz bei der Bereichsabsicherung

### 6.4.8.3 Berechnungsbeispiel einer Schutzfeldtiefe

Es wurden folgende Applikationswerte (siehe Abb. 14) zugrunde gelegt:

Größte Breite Drehspiegelachse / Gefahrenbereichsgrenze	$G_{BDIFF}$	700 mm
Zutrittsgeschwindigkeit	K	1600 mm/s (Konstante)
Ansprechzeit des RS4-4 (einstellbar)	$T_{SCAN}$	0,08 s
Ansprechzeit der Maschine o. A.	$T_{MASCH}$	0,1 s
Abbrems-, bzw. Nachlaufzeit der Maschine oder Anlage	$T_{NACHLAUF}$	0,5 s (Zeit zum Abbremsen der gefahrbringenden Bewegung bis zum Stillstand)
Faktor für die Nachlauferhöhung	$L_{NACHLAUF}$	1,1 (pauschaler Zuschlag zur Berücksichtigung der Nachlauferhöhung)
Zuschlag des systembedingten Meßfehlers	$Z_{SM}$	81 mm (bei ausgeschaltetem Staubalgorithmus)
Zuschlag, bedingt durch die Position der Anbringung	$Z_{AU}$	125 mm (Abstand der vorderen Unterschnittkante zur Strahlachse des Scanners)
Höhe der Scanebene des Sensors	H	300 mm
Sicherheitsbezogene Konstante	C	1200 mm - 0,4 * Höhe H = 1080 mm

Aus der Formel

$$S = (K \times (T_{\text{SCAN}} + T_{\text{MASCH}} + (T_{\text{NACHLAUF}} \times L_{\text{NACHLAUF}}))) + C$$

ergibt sich ein Sicherheitsabstand:

$$S = (1600 \text{ mm/s} \times (0,08 \text{ s} + 0,1 \text{ s} + (0,5 \text{ s} \times 1,1))) + 1080 \text{ mm} \\ = 2248 \text{ mm}$$

Aus der Formel

$$S_T = S + Z_{\text{SM}} + Z_{\text{AU}}$$

ergibt sich eine Schutzfeldtiefe:

$$S_T = 2248 \text{ mm} + 81 \text{ mm} + 125 \text{ mm} = 2454 \text{ mm}$$

#### 6.4.8.4 Berechnungsbeispiel einer maximalen Schutzfeldreichweite

Aus den Formeln:

$$S_{\text{MAX}} = \sqrt{S_T^2 + S_{\text{BDIFF}}^2}$$

$$S_{\text{BDIFF}} = G_{\text{BDIFF}} + S + Z_{\text{SM}}$$

ergibt sich unter Einbeziehung der Gefahrenbereichsbreite die maximal zu überwachende Strecke:

$$S_{\text{MAX}} = \sqrt{2454 \text{ mm}^2 + 3029 \text{ mm}^2}$$

$$S_{\text{BDIFF}} = 700 \text{ mm} + 2248 \text{ mm} + 81 \text{ mm} = 3029 \text{ mm}$$

$$S_{\text{MAX}} = 3899 \text{ mm}$$

#### 6.4.8.5 Berechnungsbeispiel eines Unterschnittes

Es wurden folgende Applikationswerte zugrunde gelegt.

Wird der Scanner gegenüber (siehe Abb. 13) montiert, kann das Unterschnittsmaß um  $d = 70 \text{ mm}$  reduziert werden.

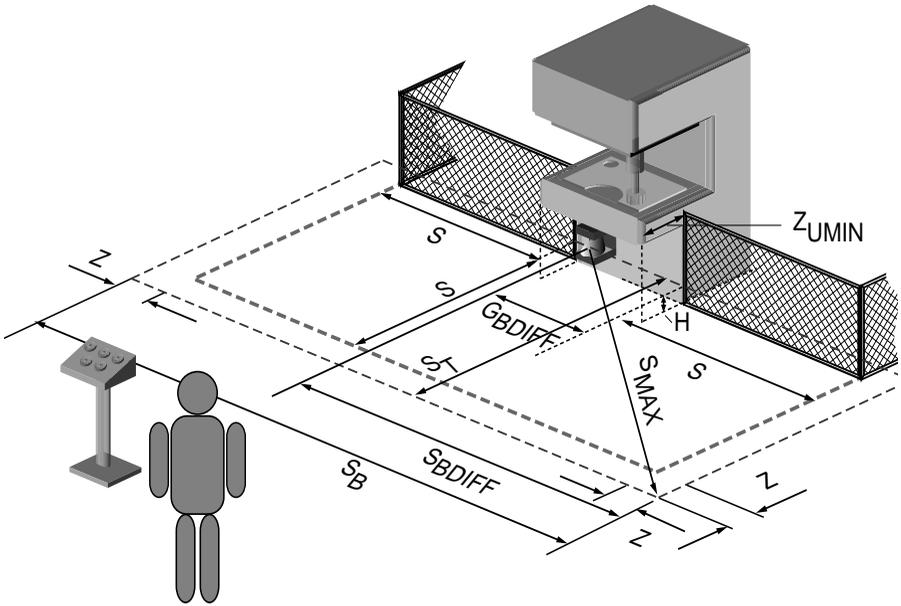
Aus der Formel

$$Z_{\text{UMIN}} = Z + 81 \text{ mm} - d$$

ergibt sich ein Mindestunterschnitt:

$$Z_{\text{UMIN}} = 81 \text{ mm} + 81 \text{ mm} - 70 \text{ mm} = 92 \text{ mm}$$

Der Unterschnitt darf nicht untertretbar sein.



**Abb. 15** Der Unterschnitt

## **6.5 Absicherung mobiler Maschinen**

Beachten Sie bitte die Sicherheitshinweise in Kapitel 4.

### **6.5.1 Zweck der Absicherung**

ist der Schutz

- von Personen bei Betreten von sich verändernden Gefahrenzonen
- von Objekten, welche sich im Fahrweg befinden
- des fahrerlosen Transportfahrzeugs und dessen Ladung

### **6.5.2 Montageposition**

Zur Absicherung eines Fahrweges wird der ROTOSCAN RS4-4 an der Fahrzeugfrontseite (in jede Fahrtrichtung), vorzugsweise mittig, montiert.

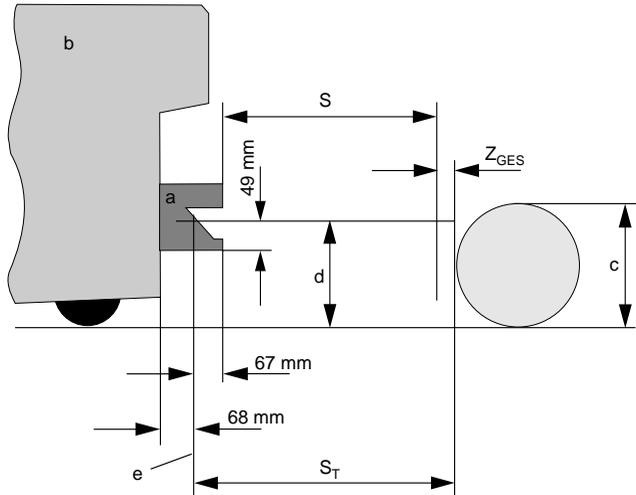
Der Scanner und damit die Strahlachse ist horizontal auszurichten, um eine gleichmäßige Erfassungshöhe zu erreichen.

Beachten Sie bitte die Sicherheitshinweise in Kapitel 4.6.

### **6.5.3 Montagehöhe**

Grundsätzlich sollte die Montagehöhe so niedrig wie möglich gewählt werden, um ein Unterkriechen des Schutzfeldes zu vermeiden. Diese Vorgabe wird eingeschränkt durch z.B. Bodenunebenheiten und Federwege des FTF.

Die maximale Montagehöhe ist so zu wählen, daß ein Objekt (liegender Zylinder mit einem Durchmesser von 200 mm) sicher detektiert wird (siehe DIN EN 1525). Dies ist bei der maximalen Schutzfeldtiefe zu kontrollieren. Hinsichtlich der ausreichenden Detektionsauflösung ist bei FTF-Applikationen ein Objekt (stehender Zylinder) mit einem Durchmesser von 70 mm schutzfeldweit ausreichend.



- a = ROTOSCAN RS4-4
- b = FTF
- c = Höhe des Testobjekts, max. 200 mm
- d = Empfohlene maximale Höhe der Strahlebene 150 mm
- e = Drehspiegelachse
- S = Sicherheitsabstand
- $S_T$  = Schutzfeldtiefe
- $Z_{GES}$  = Schutzfeldzuschläge in Fahrtrichtung

**Abb. 16** Montagehöhe an einem FTF

Je nach Applikation sind etwaige weitere Zuschläge erforderlich. Weitere Hinweise finden Sie in Kapitel 6.5.5.

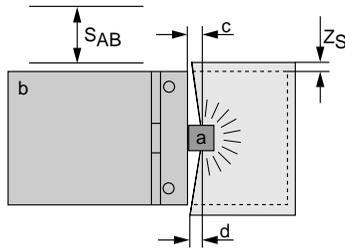
#### **6.5.4 Montageempfehlungen zur Vermeidung nicht überwachter Zonen**

Das Entstehen von nicht überwachten Zonen hängt von folgenden Faktoren ab:

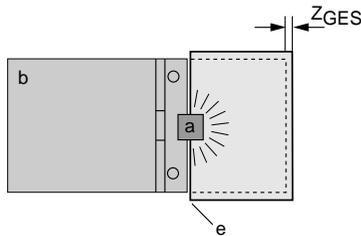
- von der Fahrzeugbreite,
- von der Beschaffenheit des Fahrzeugs (z.B. Anbauten, Formgebung),
- der Position des Scanners
- von der Einbautiefe und
- dem eingestellten Winkelbereich.

Deckt das Schutzfeld des an einem FTF montierten ROTOSCAN RS4-4 nicht die gesamte Fahrzeugfront ab, so können Sie durch das Verändern der Einbautiefe des Scanners oder durch das Anpassen des Winkelbereiches (von 180 ° auf 190 °) das Entstehen von nicht überwachten Zonen verhindern.

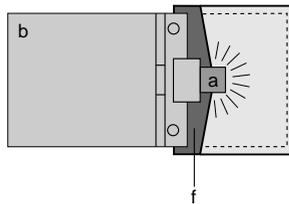
Ist dies aus konstruktiven Gründen nicht möglich, sind zusätzliche Sicherungsmaßnahmen (z.B. mechanische Verkleidungen, Schaltleisten, Bumper, etc.) einzusetzen. Beachten Sie bitte die Sicherheitshinweise in Kapitel 4.6.



**ROTOSCAN RS4-4  
auf die Fahrzeug-  
front montiert**



**ROTOSCAN RS4-4  
in die Fahrzeug-  
front eingelassen**



**ROTOSCAN RS4-4  
an einen Fahrzeug-  
vorbau montiert**

- a = ROTOSCAN RS4-4
- b = Fahrerloses Transportfahrzeug
- c = Der Abstand von der Scanner-Rückwand zur Drehspiegelachse beträgt 68 mm.
- d = Das 190 °-Schutzfeld ermöglicht einen erweiterten Überwachungsbereich.
- e = Das Schutzfeld wird durch die Einsenkung des Scanners in die Fahrzeugfront begrenzt (180 °).
- f = Durch den Vorbau entstehen nicht überwachte Zonen.

$S_{AB}$  = Seitlicher Sicherheitsabstand (zwischen Fahrbahngrenzung und Schutzfeldgrenze).

$Z_{GES}$  = Summe der systemspezifischen und applikationsbedingten Zuschläge in Fahrtrichtung

$Z_S$  = Summe der systemspezifischen und applikationsbedingten Zuschläge zur Seite hin

**Abb. 17** Drei Anbauvarianten des ROTOSCAN RS4-4 an ein FTf

### 6.5.5 Zuschläge

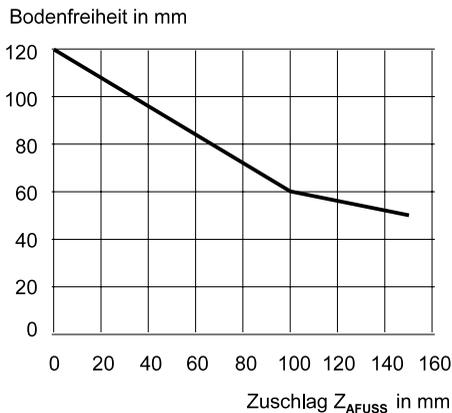
Zur Schutzfeldkonfiguration ist die Drehspiegelachse (Scanner-Mittelpunkt) maßgebend. Diese ist bei der Schutzfeldberechnung mit 67 mm ab Scannerfront (Vorderkante) zu berücksichtigen.

Für den maximalen radialen Meßfehler  $Z_{SM}$  sind **81 mm** bzw. **98 mm** gemäß Kapitel 6.3.5 zu addieren.

Können Reflektoren nicht ausgeschlossen werden, ist ein Zuschlag  $Z_{REFL}$  gemäß Kapitel 6.3.5 zu addieren.

Der Verschleiß der Bremsen ist ohne Angaben des FTF-Herstellers mit einem Zuschlagsfaktor  $L_{ANHALT}$  von mindestens 10 % des Anhalteweges zu berücksichtigen, sofern er nicht bereits im Anhalteweg  $S_{ANHALT}$  beinhaltet ist.

Ist bei FTF-Applikationen mit einem sehr kleinen Abstand zwischen FTF-Unterseite und Boden zu rechnen, so muß die Detektionsdifferenz zwischen Bein und Fußspitze in die Berechnung mit einfließen. Für FTF mit einer Bodenfreiheit kleiner 120 mm ist nach folgendem Diagramm ein Zuschlag  $Z_{AFUSS}$  zu addieren. Dieser bezieht sich nur auf die Fahrtrichtung.



**Abb. 18** Diagramm zur Berechnung des Zuschlags für mangelnde Bodenfreiheit des FTF

### 6.5.6 Systemverfügbarkeit

Zwischen der Umgebungs- und der Schutzfeldkontur (inklusive der Zuschläge) ist ein Abstand von 81 mm zu berücksichtigen. Diese Distanz optimiert die Verfügbarkeit des FTF, da somit die Umgebungskontur durch den Meßfehler nicht als abschaltrelevant detektiert wird.

Weiterhin kann der Staubalgorithmus des RS4-4 eingesetzt werden, wenn mit schwebenden Partikeln gerechnet werden muß. Dieser Algorithmus ist über das Bedienprogramm „RS4soft“ aktivierbar und verhindert ein unbeabsichtigtes Abschalten des FTF. Bitte beachten Sie das Kapitel 6.3.5.

Ist aufgrund der Gefahrenbereichsanalyse eine Mehrfachauswertung zulässig, so können durch schwebende Partikel verursachte Detektionsstörungen vermindert werden. Die Anzahl der Auswertungen, welche maßgebend für die Ansprechzeit des Scanners ( $T_{SCAN}$ ) ist und damit auch ein größeres Schutzfeld erfordert, kann über das Bedienprogramm „RS4soft“ festgelegt werden.

### 6.5.7 Wiederanlauf

Frühestens nach 2 s darf ein FTF nach dem Freiwerden eines verletzten Schutzfeldes (gemäß DIN EN 1525) wieder anfahren. Die Verzögerungszeit des Wiederanlaufes ist entweder manuell zu realisieren oder automatisch über das Bedienprogramm „RS4soft“ vorab einstellbar (bis zu 10 s). Ist ein Wiederanlauftaster vorgesehen, so ist die Montageposition außerhalb des Gefahrenbereiches – bei voller Einsicht desselben – zu wählen.

### 6.5.8 Berechnung der Schutzfeldabmessungen einer FTF-Anwendung

Nachstehend ersehen Sie die Vorgaben und ein Rechenbeispiel für die mobile Absicherung fahrerloser Transportfahrzeuge.

Zur Berechnung des Sicherheitsabstandes gelten gemäß **IEC 61496-3** folgende Beziehungen:

$$S = (V_{MAX} \times T) + S_{ANHALT}$$

$V_{MAXFTF}$  = maximale Geschwindigkeit des FTF,  
Einheit in mm/s

T = Ansprechzeit des Scanners und des FTF,  
Einheit in s

$S_{ANHALT}$  = Anhalteweg des FTF bis zum Stillstand,  
Einheit in mm

#### 6.5.8.1 Fahrtrichtungsbezogene Mindestschutzfeldtiefe und Zuschläge

Die Tiefe des Schutzfeldes in Fahrtrichtung, bezogen auf die Entfernung zwischen der Fahrzeugbegrenzung und der Schutzfeldbegrenzungslinie, errechnet sich aus nachstehender Formel:

$$S_T = V_{\text{MAXFTF}} \times (T_{\text{SCAN}} + T_{\text{FTF}}) + (S_{\text{ANHALT}} \times L_{\text{ANHALT}}) + Z_{\text{GES}}$$

$S_T$  = Schutzfeldtiefe in Fahrtrichtung, Einheit in mm

$V_{\text{MAXFTF}}$  = maximale Geschwindigkeit des FTF,  
Einheit in mm/s

$T_{\text{SCAN}}$  = Ansprechzeit des Scanners, Einheit in s

$T_{\text{FTF}}$  = Ansprechzeit des FTF, Einheit in s

$L_{\text{ANHALT}}$  = Faktor für den Bremsenverschleiß

$Z_{\text{GES}}$  = Summe der systemspezifischen und applikations-  
bedingten Zuschläge, Einheit in mm

$$Z_{\text{GES}} = Z_{\text{SM}} + Z_{\text{REFL}} + Z_{\text{AFUSS}} + Z_{\text{AU}}$$

$Z_{\text{SM}}$  = Meßfehler des Scanners, Einheit in mm

$Z_{\text{REFL}}$  = Zuschlag bei zu berücksichtigenden Reflektoren,  
Einheit in mm

$Z_{\text{AFUSS}}$  = Zuschlag für mangelnde Bodenfreiheit des FTF,  
Einheit in mm

$Z_{\text{AU}}$  = applikationsbedingter Zuschlag, Einheit in mm

### 6.5.8.2 Maximale Schutzfeldreichweite

$$S_{\text{MAX}} = \sqrt{S_T^2 + S_{\text{BDIFF}}^2}$$

$$S_{\text{BDIFF}} = G_{\text{BDIFF}} + Z_S$$

$S_{\text{MAX}}$  = maximale Schutzfeldreichweite, Einheit in mm

$S_T$  = Schutzfeldtiefe in Fahrtrichtung, Einheit in mm

$S_{\text{BDIFF}}$  = Größte Schutzfeldbreite, Einheit in mm

$G_{\text{BDIFF}}$  = Größte Gefahrenbereichbreite, Einheit in mm

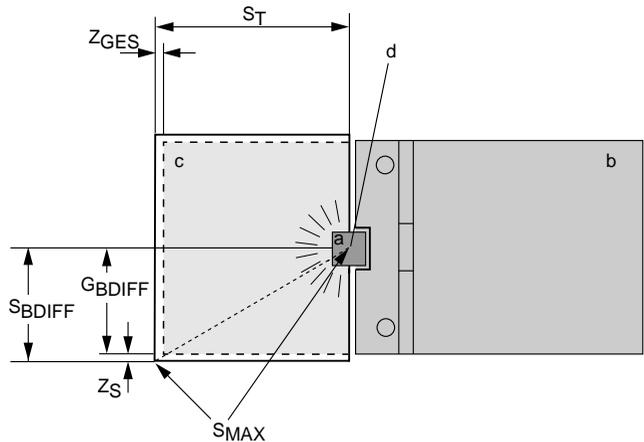
$Z_S$  = Summe der systemspezifischen und applikations-  
bedingten Zuschläge zur Seite hin, Einheit in mm

$$Z_S = Z_{\text{SM}} + Z_{\text{REFL}} + Z_{\text{AU}}$$

$Z_{\text{SM}}$  = Meßfehler des Scanners, Einheit in mm

$Z_{\text{REFL}}$  = Zuschlag bei zu berücksichtigenden Reflektoren,  
Einheit in mm (siehe Kap. 6.3.5)

$Z_{\text{AU}}$  = applikationsbedingter Zuschlag, Einheit in mm



- a = ROTOSCAN RS4-4
- b = FTF
- c = Schutzfeld
- d = Drehspiegelachse
- $G_{BDIFF}$  = Größte Gefahrenbereichbreite
- $S_{BDIFF}$  = Größte Schutzfeldbreite
- $S_{MAX}$  = Geometrische Maximalabstände
- $S_T$  = Schutzfeldtiefe
- $Z_{GES}$  = Summe der Zuschläge in Fahrtrichtung
- $Z_S$  = Summe der Zuschläge zur Seite hin

**Abb. 19** Berücksichtigung der maximalen Meßdistanz bei der FTF-Absicherung

Gemäß DIN EN 1525 muß ein Mindestsicherheitsabstand von 0,5 m Breite zwischen Fahrzeug und Umgebung eingehalten werden.

### 6.5.8.3 Berechnungsbeispiel einer Schutzfeldtiefe

Als Beispiel wurden folgende typische Applikationswerte (ohne Zutritt von Personen entgegengesetzt der Fahrtrichtung und ohne Retro-Reflektoren) zugrunde gelegt:

Größte Gefahrenbereichsbreite ab Drehspiegelachse = $G_{BDIFF}$	1400 mm
Geschwindigkeit, maximal = $V_{MAXFTF}$	1800 mm/s
Ansprechzeit RS4-4 (einstellbar) = $T_{SCAN}$	0,08 s
Ansprechzeit FTF-Steuerung = $T_{FTF}$	0,1 s
Bremsweg = $S_{ANHALT}$	1900 mm
Faktor für den Bremsenverschleiß = $L_{ANHALT}$	1,1 (pauschaler Zuschlag zur Berücksichtigung des Bremsenverschleißes)
Meßfehler = $Z_{SM}$	81 mm
Abstand FTF / Boden = $Z_{AFUSS}$	90 mm (ergibt einen Zuschlag von 50 mm, gemäß Abb. 18 zur Berechnung des Zuschlages aus mangelnder Bodenfreiheit)

Aus der Formel

$$S = V_{MAXFTF} \times (T_{SCAN} + T_{FTF}) + (S_{ANHALT} \times L_{ANHALT})$$

ergibt sich ein Sicherheitsabstand:

$$S = 1800 \text{ mm/s} \times (0,08 \text{ s} + 0,1 \text{ s}) + (1900 \text{ mm} \times 1,1) \\ = 2414 \text{ mm}$$

Aus der Formel

$$S_T = S + Z_{SM} + Z_{REFL} + Z_{AFUSS} + Z_{AU}$$

ergibt sich eine in Fahrtrichtung einzustellende Schutzfeldtiefe:

$$S_T = 2414 \text{ mm} + 81 \text{ mm} + 0 \text{ mm} + 50 \text{ mm} + 0 \text{ mm} = 2545 \text{ mm}$$

#### 6.5.8.4 Berechnungsbeispiel einer maximalen Schutzfeldreichweite

Aus der Formel

$$S_{\text{MAX}} = \sqrt{S_{\text{T}}^2 + S_{\text{BDIFF}}^2}$$

$$S_{\text{BDIFF}} = G_{\text{BDIFF}} + Z_{\text{S}}$$

ergibt sich unter Einbeziehung der Gefahrenbereichsbreite die maximal zu überwachende Strecke:

$$S_{\text{MAX}} = \sqrt{2545\text{mm}^2 + 1481\text{mm}^2}$$

$$S_{\text{BDIFF}} = 1400\text{ mm} + 81\text{ mm} = 1481\text{ mm}$$

$$S_{\text{MAX}} = 2945\text{ mm}$$

## 7 Hinweise zur Umschaltung von Schutz- und Warnfeldern

Im Zuge einer optimalen Maschinenauslastung erfolgt oft ein wechselweiser Beschickungs-/Bearbeitungszyklus, welcher sich verändernde Gefahrenbereiche mit sich bringt. Auch FTF-Anwendungen beinhalten naturgemäß verschiedene Gefahrenzonen. Ist nun mit einem Zutritt von Personen in diese Bereiche zu rechnen, besteht die Notwendigkeit eines sich anpassenden Sicherungssystems. Mit seinen je vier umschaltbaren und frei konfigurierbaren Schutz- und Warnfeldern (Feldpaaren) erfüllt der ROTOSCAN RS4-4 vielfältige Anforderungen hinsichtlich der Absicherung unterschiedlichster Applikationen.

Die Festlegung der notwendigen Feldpaarkonturen ist durch das komfortable Bedienerprogramm „RS4soft“ möglich.

Aktiviert werden die Feldpaare über das Anlegen von 24 V auf die entsprechenden Eingänge, welche am Stecker X1 des Scanners zur Verfügung stehen. Bitte entnehmen Sie detaillierte Informationen zur Beschaltung des Scanners Kapitel 8.2 und 10.

Soll der ROTOSCAN RS4-4 neu gestartet oder zwischen verschiedenen Feldpaaren umgeschaltet werden, sind folgende Punkte zu beachten:

- Das für den Start vorgesehene Feldpaar ist unter besonderer Beachtung der für diesen Moment gültigen Gefahrenbereiche festzulegen.
- Es ist immer zuerst das zweite Feldpaar dazu-, danach das erste Feldpaar abzuschalten.
- Die Umschaltung muß innerhalb 1 s erfolgen.
- Der Schaltvorgang darf zu keiner Zeit die Deaktivierung aller Feldpaare beinhalten.
- Bis auf den Umschaltvorgang darf jeweils nur ein Feldpaar aktiv sein.
- Die Reihenfolge der zu aktivierenden Überwachungsfelder muß sicherstellen, daß zu keiner Zeit die applikationsbezogene Schutzfeldmindestgröße unterschritten wird.

- Umschaltensignale dürfen nicht durch einen systematischen Fehler gleichzeitig wechseln können. Dies wird erreicht durch den Einsatz unabhängiger Schaltkreise (z.B. getrennt betätigte binäre Schalter) unter Berücksichtigung des in diesem Kapitel beschriebenen Schaltverhaltens.

Bitte beachten Sie die Anschluß- bzw. Schnittstellenbelegung in Kapitel 10.5.

## 7.1 Ablauf einer Feldpaarumschaltung von FP 2 auf FP 4 (Beispiel)

- Feldpaar 2 (X1-6) ist das bereits aktive Feldpaar.
- Feldpaar 4 (X1-8) wird zusätzlich aktiviert.
- Beide Feldpaarüberwachungen sind in diesem Zustand eingeschaltet.
- Feldpaar 2 (X1-6) muß innerhalb einer Sekunde abgeschaltet werden.
- Feldpaar 4 (X1-8) ist aktiv.

## 7.2 Praxisbezogene FTF-Applikation (Beispiel)

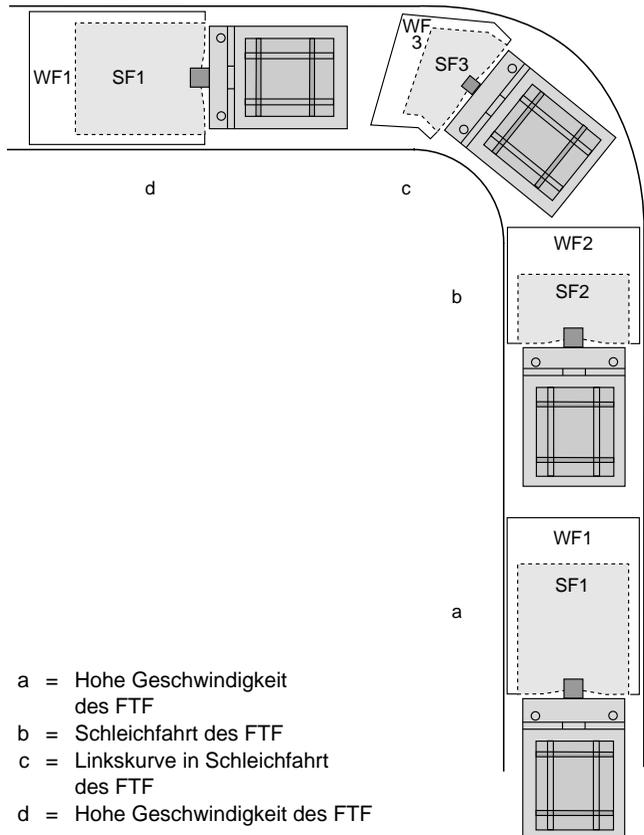
Das folgende Beispiel zeigt den Ablauf der Feldpaarumschaltungen eines effizient eingesetzten FTF unter Berücksichtigung der Umgebungsverhältnisse. Zu beachten ist die jeweils gesonderte Gefahrenbereichsanalyse bezüglich der Schutzfelder in Verbindung mit den dazugehörigen Streckenabschnitten sowie der sichere Ablauf der Umschaltungen und Startvorgänge. Hinweise zur Programmierung der Startschutzfelder (freigegebene Schutzfelder für das Starten des Scanners) und der Festlegung der Reihenfolge gewünschter Schutzfeldaktivierungen finden Sie in der Anleitung des Bedienprogrammes „RS4soft“.

<b>Aktivieren eines FPs</b>	<b>FTF-Position</b>	<b>Deaktivieren eines FPs</b>	<b>FTF-Ansteuerung auf Position</b>
FP1	Strecken-Gerade		Hohe Geschwindigkeit
FP2	2 m vor der Kurve	FP1	Geringe Geschwindigkeit
FP3	Beginn der Kurve	FP2	Lenkeinschlag Kurve
FP1	Strecken-Gerade	FP3	Lenkeinschlag-Gerade Hohe Geschwindigkeit

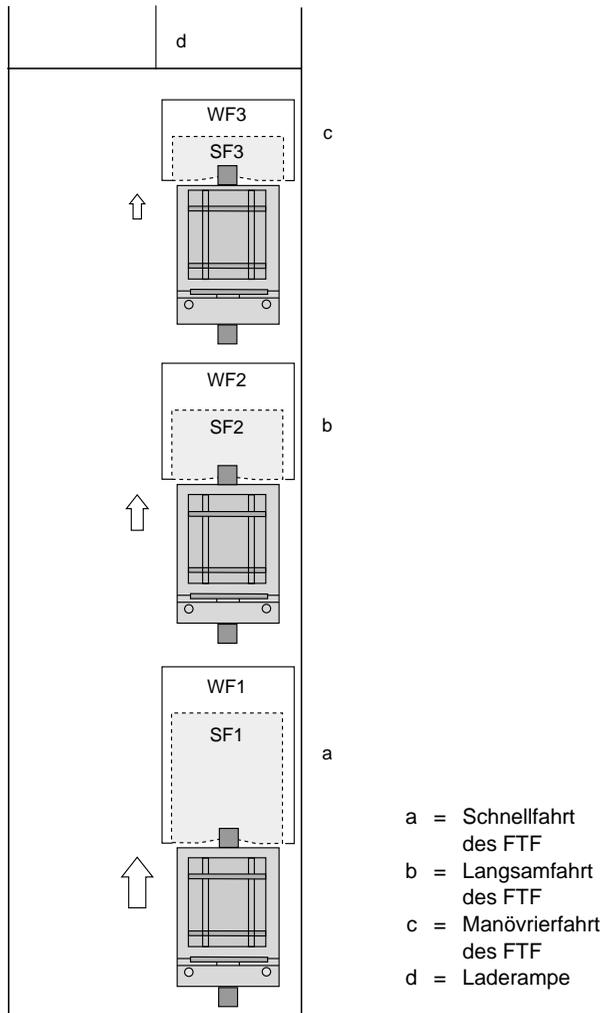
FP = 1 x Schutzfeld + 1 x Warnfeld

Erfolgt die Steuerung des FTF durch z.B. eine SPS, die mindestens Kat. 3 nach DIN EN 954-1 entspricht, so kann zugunsten einer schnellen Schaltfolge nach dem Aktivieren eines weiteren Feldpaares (FPs) die Deaktivierung des bisherigen Feldpaares ohne Zeitverzug erfolgen.

Die geltenden Sicherheitsrichtlinien und -normen sowie die Betriebsanleitungen der Systeme sind besonders zu beachten.



**Abb. 20** Beispiel einer Feldpaarumschaltung bei Kurvenfahrt eines FTF



**Abb. 21** Beispiel einer Feldpaarumschaltung bei Geschwindigkeitsreduzierung eines FTF

## 8 Funktionen des ROTOSCAN RS4-4

Der ROTOSCAN RS4-4 verfügt über die Schnittstellen X1 und X2. Über diese stehen folgende Funktionen zur Verfügung:

### 8.1 Restart

Der Restart-Eingang X1-2 hat je nach Betriebszustand mehrere Funktionen:

- Freigabe der Wiederanlaufsperrung nach einer Schutzfeldverletzung
- Freigabe der Anlaufsperrung nach einem Systemstart
- Neustart nach dem Beheben einer Gerätestörung
- Erkennen eines definierten Freigabesignales
  - nach einer Gerätestörung
  - nach einer Schutzfeldverletzung zum Lösen der Wiederanlaufsperrung

Die Aktivierung der Funktionen erfolgt über das Anlegen von 24 V auf den Eingang X1-2. Währenddessen sind die sicheren Ausgänge OSSD 1 und OSSD 2 abgeschaltet; die Anzeige am Scanner (LED Nr. 3) leuchtet rot. Die Dauer des Signales muß zwischen 2 s und 4 s betragen.

Der Restart-Eingang X1-2 muß auf einen externen, fest montierten Taster gelegt werden und darf nicht mit der restlichen Steuerung verbunden sein, um eine unbeabsichtigte Freigabe zu verhindern. Beachten Sie bitte die Kapitel 6 (Planungs- und Montagehinweise) sowie 10.1 (Elektrische Versorgung).

## 8.2 Kanäle zur Feldpaarumschaltung, FP 1 bis FP 4

Die Aktivierung der Feldpaare erfolgt über das Anlegen von +24 V (siehe Kapitel 10.1) auf folgende Eingänge :

- X1-4 (FP1)
- X1-6 (FP2)
- X1-7 (FP3)
- X1-8 (FP4)

Für das Umschalten der Feldpaare ist zu beachten, daß zuerst das neue Feldpaar dazugeschaltet und danach das bisherige abgeschaltet wird. Die Vorgang darf hierbei maximal 1 s betragen. Wird die Zeit überschritten oder zuerst das bisherige Feldpaar abgeschaltet, meldet der ROTOSCAN RS4-4 eine Störung über das Abschalten der beiden OSSDs und des Alarmausganges. Weiterhin ist der Zustand im Anzeigefeld des Scanners über das Aufleuchten der mittleren LED Nr. 3 und der rechten LED Nr. 5 (schnell blinkend mit ca. 4 Hz) zu ersehen.

## 8.3 Alarm (X1-5)

Ist der Ausgang X1-5 eingeschaltet, wird ein störungsfreier Betrieb des Gerätes signalisiert. Ist er abgeschaltet, werden folgende Zustände gemeldet:

- Verletzung des Warnfeldes mit dauerndem Leuchten der LED Nr. 2 im Anzeigefeld des Scanners.
- Warnzustand:  
Es wird z.B. eine leichte Fensterverschmutzung erkannt und mit einem langsamen Blinken (0,25 Hz) der LED Nr. 5 am Scanner signalisiert. Der Anwender sollte das Fenster reinigen, bevor im Zuge der zunehmenden Verschmutzung eine Gerätestörung gemeldet wird und die Ausgänge OSSD 1 und OSSD 2 abgeschaltet werden.
- Gerätestörung:  
z.B. eine fehlerhafte Referenzmessung oder eine starke Fensterverschmutzung. Signalisiert wird dieser Zustand mit schnellem Blinken der LED Nr. 5 (4 Hz).

Sowohl das Melden einer Warnfeldverletzung als auch die Signalisierung des Warn- und Störzustandes sind entweder jeweils separat oder auch in Kombination einstellbar. Die Vorgehensweise ersehen Sie in der Anleitung des Bedienprogrammes „RS4soft“.

Der Ausgang X1-5 besitzt eine interne elektronische Strombegrenzung und ist daher vor Überlastung geschützt.

## **8.4 OSSD 1 (X1-12) und OSSD 2 (X1-11)**

Die beiden Halbleiterausgänge schalten bei Verletzung des Schutzfeldes ab und bewirken über Schaltelemente wie z.B. zwangsgeführte Relais den Stop der zu überwachenden Maschine(n). Das Ansteuern unterschiedlicher Sicherheitskreise mit nur einem OSSD ist nicht zulässig. Angeschlossene Lasten müssen im Sinne der vom Scanner durchgeführten Plausibilitätskontrolle ein Tiefpaßverhalten ( $f_g \leq 1 \text{ kHz}$ ,  $C_L \leq 100 \text{ nF}$ ) aufweisen. Die OSSDs besitzen eine interne elektronische Strombegrenzung und sind daher vor Überlastung geschützt.

Anschlußbeispiele sehen Sie im Kapitel 9.

## **8.5 Datenkommunikation**

Mit der Schnittstelle X2 bietet der ROTOSCAN RS4-4 die Unterstützung zweier Anbindungsarten zum PC oder Laptop.

Die Kommunikation über den X2-Stecker im RS232-Modus erfolgt ohne weitere Brückung. Ist der Datentransfer im RS 422-Modus gewünscht, ist Pin 5 mit Pin 6 zu verbinden. Der Scanner stellt sich nun automatisch auf die entsprechende Übertragungsart und Baud-Rate ein.

Die Schnittstelle (X2) dient

- der Konfiguration und Parametrierung des ROTOSCAN RS4-4,
- der Übertragung der Meßdaten,
- der Auswertung der Koordinaten während der Parametrierung (z.B. für FTF-Anwendungen) sowie
- der Fehlerdiagnose- bzw. Fehlerlokalisierung.

Die Schnittstelle X2 darf im Schutzbetrieb nicht verwendet werden. Sie dient nur der Konfiguration und Parametrierung des ROTOSCAN RS4-4, welcher die vom PC empfangenen Daten – bis zur nächsten Änderung – fest abspeichert. Nach der Konfigurierung des Scanners ist das Schnittstellenkabel abzuziehen und die mitgelieferte Blindkappe an Position X-2 aufzustecken und festzuschrauben.

Beachten Sie bitte die in Kapitel 10.5 aufgeführten Pinbelegungen. Weitere Hinweise zur Systemeinstellung über die X-2 Schnittstelle finden Sie in der Anleitung des Bedienprogrammes „RS4soft“.

## **9 Einbindung in Maschinensteuerungen**

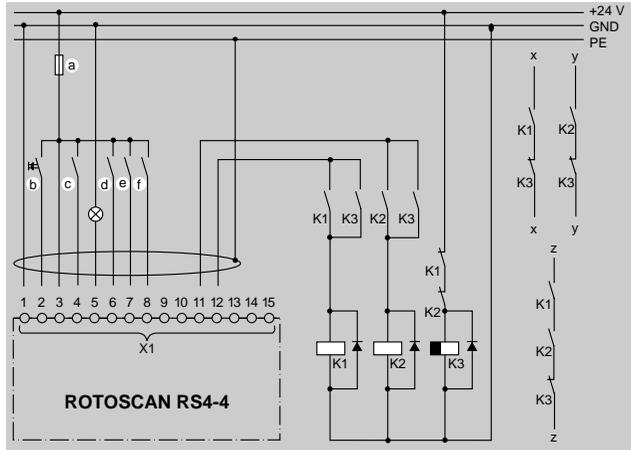
Die folgenden Beispiele zeigen Möglichkeiten für die Integration des ROTOSCAN RS4-4 in eine Steuerung auf.

Nach dem Anschluß der Betriebsspannung Pin X1-3 (+UB) gegen Pin X1-1 (GND) und der Aktivierung eines Schutzfeldes (X1-4, X1-6, X1-7 bzw. X1-8) ist das Gerät betriebsbereit.

Beachten Sie bitte den Punkt „Startschutzfeld“ in der Anleitung des Bedienprogrammes „RS4soft“.

### **9.1 Einbindung des ROTOSCAN RS4-4 bei Außenbeschaltung mit Relais und vierfacher Feldpaarumschaltung**

Bei diesem Anschlußbeispiel ist die Wiederanlaufsperrung mittels des angeschlossenen Befehlsgerätes „WA“ vorgesehen, welcher die Spannung von 24 V auf den Eingang RESTART X1-2 anlegt. Der ROTOSCAN RS4-4 selbst ist über die Bediener-Software RS4soft so zu konfigurieren, daß die Betriebsart „mit Wiederanlaufsperrung“ aktiv ist.



a = Si 1,25 A, mtr.  
 b = Restart/Wiederanlaufaster  
 c = SF 1/WF 1

d = SF 2/WF 2  
 e = SF 3/WF 3  
 f = SF 4/WF 4

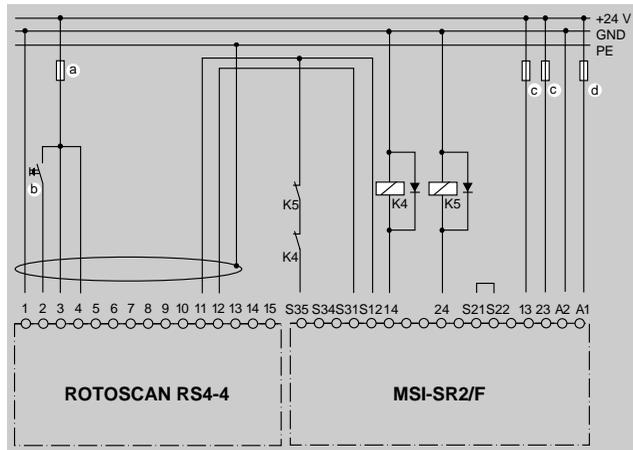
**Abb. 22** Beispiel einer Beschaltung des ROTOSCAN RS4-4 mit Auswertung der OSSDs mit Feldpaarumschaltung und Wiederanlaufperre

Die Relais K1 und K2 müssen zwangsgeführte Kontakte aufweisen. Sie werden direkt an den beiden sicheren Halbleiterausgängen OSSD 1 (X1-12) und OSSD 2 (X1-11) betrieben. Das Relais K3 ist abfallverzögert. Eine geeignete Funkenlöschung ist vorzusehen. Beachten Sie bitte, daß diese Maßnahme eine Verlängerung der Schaltzeiten zur Folge hat.

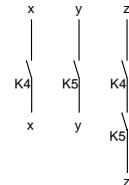
Für Kategorie 3 und 4 nach DIN EN 954-1 muß eine Einbindung der Kanäle „x“ und „y“ erfolgen. Eine einkanalige Einbindung gemäß „z“ ist nur bei einkanaliger Steuerung und unter Berücksichtigung der Ergebnisse einer Risikoanalyse zulässig.

Serielle Maschinenansteuerungen sind nur zulässig, sofern es die geltenden Bestimmungen erlauben.

## 9.2 Anschluß des ROTOSCAN RS4-4 an eine Sicherheitsfolgeschaltung mit manueller Wiederanlaufsperrung, Schützkontrolle, ohne Feldpaarumschaltung



- a = Si 1,25 A, mtr.
- b = Restart/Wiederanlaftaster
- c = Si 4 A, tr.
- d = Si 1 A, tr.



**Abb. 23** Beispiel einer Beschaltung des ROTOSCAN RS4-4 mit externer Wiederanlaufsperrung, Schützkontrolle, ohne Feldpaarumschaltung

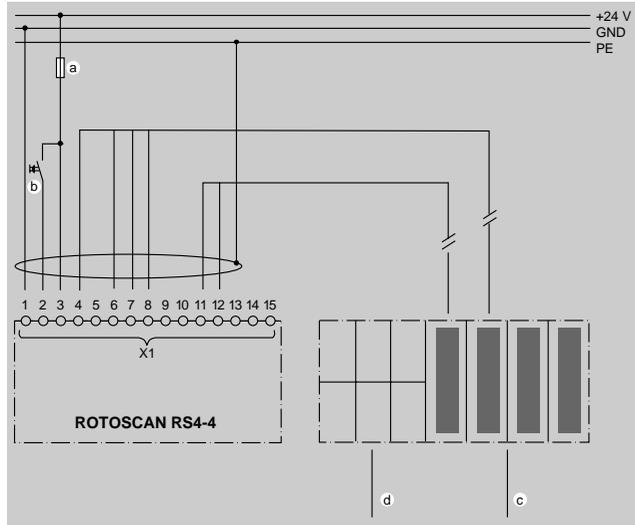
Die Schützkontrolle wird in diesem Beispiel durch einen externen Sicherheitsbaustein (z.B. MSI-SR2/F) realisiert. Die Relais K4 und K5 müssen zwangsgeführte Kontakte aufweisen. Eine geeignete Funkenlöschung ist vorzusehen. Beachten Sie bitte, daß diese Maßnahme eine Verlängerung der Schaltzeiten zur Folge hat.

Beachten Sie bitte die Betriebsanleitungen der Komponenten.

Für Kategorie 3 und 4 nach DIN DN 954-1 muß eine Einbindung der Kanäle „x“ und „y“ erfolgen. Eine einkanalige Einbindung gemäß „z“ ist nur bei einkanaliger Steuerung und unter Berücksichtigung der Ergebnisse einer Risikoanalyse zulässig.

Serielle Maschinenansteuerungen sind nur zulässig, sofern es die geltenden Bestimmungen erlauben.

### 9.3 Anschluß des ROTOSCAN RS4-4 an eine SPS mit entsprechendem Sicherheitsniveau (mind. Kat. 3, EN 954) und Feldpaarumschaltung



- a = Si 1,25 A
- b = Restart/Wiederanlaftaster
- c = Dezentrale Peripherie, z.B. ET200M mit fehlersicherer Signalbaugruppe
- d = Weiterverarbeitung in fehlersicherer SPS, z.B. SIMATIC S7-400F

**Abb. 24** Beispiel einer Beschaltung des ROTOSCAN RS4-4 mit einer sicheren SPS mit entsprechendem Sicherheitsniveau (mind. Kat. 3, EN 954) und Feldpaarumschaltung

In diesem Anschlußbeispiel werden alle Schaltfunktionen direkt von der SPS gesteuert.

Über die Eingänge X1-4 (FP1), X1-6 (FP2), X1-7 (FP3) und X1-8 (FP4) ist bei diesem Beispiel eine Umschaltung von 4 Feldpaaren realisiert.

Für Applikationen, bei denen der Scanner für seinen Schutzbereich gesondert freigegeben werden muß, kann das Signal entweder über die Maschinensteuerung oder über den Anschluß eines Befehlsgerätes für die Wiederanlaufsperrung erfolgen. Der ROTOSCAN RS4-4 selbst ist über das Bedienprogramm RS4soft so zu konfigurieren, daß die Betriebsart „mit Wiederanlaufsperrung“ aktiv ist.

## **10 Elektrischer Anschluß**

### **10.1 Elektrische Versorgung**

Der ROTOSCAN RS4-4 benötigt für seine elektrische Versorgung eine Gleichspannung von 24 V und eine Leistung von 8 W zzgl. der Last an den Ausgängen (max. 25 W).

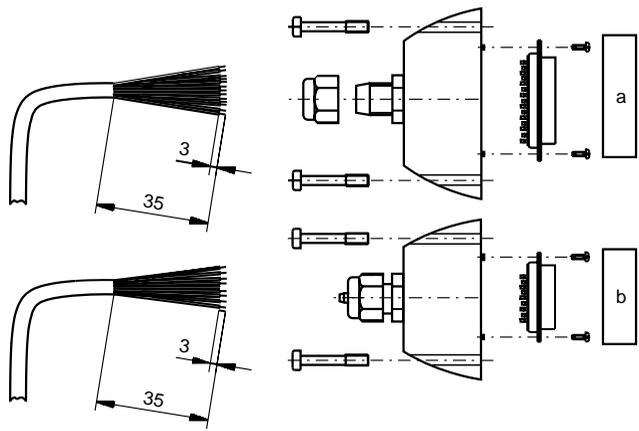
Die Stromversorgung muß über eine externe Sicherung (z.B. in einem Schaltschrank) 1,25 A, mittelträge, zugeführt werden. Zudem ist vor der Absicherung ein Dauerstrom von 2,5 A zu ermöglichen, um im Fehlerfall ein Auslösen der Sicherung zu gewährleisten.

Zur Einhaltung der elektrischen Sicherheit muß die Versorgung des ROTOSCAN RS4-4 und aller angeschlossenen Eingangs- und Ausgangstromkreise über ein Netzteil mit Schutztrennung durch einen Sicherheitstrafo nach IEC 742 oder vergleichbar (dies gilt auch für die Verwendung von Ladegeräten für FTF-Anwendungen) erfolgen.

### **10.2 Anschluß der PC- und Steuerkabel, scannerseitig**

Zum Lieferumfang gehören drei Steckergehäuse mit Kabelverschraubung. Zwei werden zur Aufnahme des 9-poligen SUB-D-Steckers und der 15-poligen SUB-D-Buchse (PC- und Steuerkabel) benötigt. Ein Gehäuse dient als Schutz der Schnittstelle X2 bei abgezogenem PC-Kabel gemäß Schutzart IP 65.

Die Kabel-Verschraubungen lassen Kabeldurchmesser von 6,5 mm bis 10,5 mm zu.



a = Buchse X1  
 b = Stecker X2

**Abb. 25** Konfektionieren der Stecker

Beachten Sie bitte, daß das Steckergehäuse des Steuerkabels mit der Schnittstelle X1 sowie das Steckergehäuse des Kabels X2, alternativ die X2-Blindkappe (ohne Kabel) fest mit dem ROTOSCAN RS4-4 verschraubt sein muß. Entsprechende Gewindebohrungen finden Sie auf der Gehäuseoberseite des Scanners. Fehlt eines der beiden Anschlußgehäuse, entspricht der ROTOSCAN RS4-4 nicht mehr der Schutzart IP 65. Bitte entnehmen Sie die Anordnung der Stecker auf der vorderen Klappseite der Bedienungsanleitung.

### 10.3 Aufbau der Stecker

Jedes Anschlußgehäuse besteht aus folgenden Einzelteilen:

- Gehäuse mit Dichtring und Kreuzschlitz-Befestigungsschrauben
- Kabel-Verschraubungen (M16) mit Blindstopfen
- Sub-D9-Stecker bzw. Sub-D15-Stecker, jeweils mit Lötanschluß

## 10.4 Zu beachtende Punkte bei der Konfektionierung und Verlegung der Kabel

- Der Drahtquerschnitt des Kabels X1 muß mindestens  $0,5 \text{ mm}^2$  betragen.
- Der Kabelaußendurchmesser ist zwischen 6,5 mm und 10 mm zu wählen.
- Die maximale Länge des Kabels X1 beträgt 50 m.
- Die maximale Länge des Kabels X2 beträgt 10 m (für RS232).
- Die maximale Länge des Kabels X2 beträgt 50 m (für RS422, Twisted Pair).
- Geschirmte Kabel verwenden.
- Die Kabelschirmung ist ausschließlich schaltschrankseits mit PE zu verbinden.
- Die Kabel dürfen nicht lose verlegt werden.

Scanner-Steuerkabel dürfen nicht in einem Strang parallel mit den Energieversorgungsleitungen von Maschinen verlegt werden. Induktive Störfaktoren hinsichtlich hochstromführender Motoren werden auf diese Weise minimiert. Weiterhin sollten Sie die Kabelführung so wählen, daß eine Beschädigung (z.B. durch Quetschen) möglichst ausgeschlossen ist.

Optional sind scannerseitig fertig konfektionierte Kabel in unterschiedlichen Längen und für beide Schnittstellen erhältlich. Sehen Sie dazu bitte weitere Informationen in Kapitel 14.

## 10.5 Schnittstellenbelegung

### Belegung des Steckers X1

<b>PIN</b>	<b>Signal</b>	<b>Beschreibung</b>
1	GND	Masse der Versorgungsspannung
2	Restart	Eingang, Rücksetzen des Scanners und Anschluß des Wiederanlaufstasters
3	UB	Versorgungsspannung +24 VDC
4	FP 1	Umschaltung auf Feldpaar 1
5	Alarm	Halbleiterausgang mit Abschaltung bei Verletzung des Warnfeldes sowie für Warnmeldungen wie „Fenster leicht verschmutzt“ bzw. Störungsmeldungen wie „Fenster stark verschmutzt“ als auch für interne Störung (die Funktionen sind auch in Kombination einstellbar)
6	FP 2	Umschaltung auf Feldpaar 2
7	FP 3	Umschaltung auf Feldpaar 3
8	FP 4	Umschaltung auf Feldpaar 4
9	NC	Nicht belegt
10	NC	Nicht belegt
11	OSSD 1	Halbleiterausgang, Abschaltung bei Verletzung des Schutzfeldes, Kanal 1
12	OSSD 2	Halbleiterausgang, Abschaltung bei Verletzung des Schutzfeldes, Kanal 2
13	NC	Nicht belegt
14	NC	Nicht belegt
15	Reserviert	Reserviert für Prüfzwecke, keine Beschaltung

### Belegung des Steckers X2 als RS 232-Port

PIN	Signal	Beschreibung
1	- - -	Nicht belegt
2	TxD	Datenkommunikation, Senden
3	RxD	Datenkommunikation, Empfangen
4	- - -	Nicht belegt
5	GND / Schirm	Masse / Abschirmung
6	RS 232	Nicht belegt
7	NC	Nicht belegt
8	NC	Nicht belegt
9	Reser- viert	Reserviert für Prüfzwecke, keine Beschaltung

### Belegung des Steckers X2 als RS 422-Port

PIN	Signal	Beschreibung
1	TxD-	Datenkommunikation, Empfangen
2	TxD+	Datenkommunikation, Empfangen
3	RxD+	Datenkommunikation, Senden
4	RxD-	Datenkommunikation, Senden
5	GND / Schirm	Masse / Abschirmung
6	RS 422	Auswahl als Schnittstelle RS422 mittels Brücke auf Pin 5
7	NC	Nicht belegt
8	NC	Nicht belegt
9	Reser- viert	Reserviert für Prüfzwecke, keine Beschaltung

Bitte entnehmen Sie die Pin-Anordnung auf der vorderen Klappseite der Bedienungsanleitung.

## 11 Inbetriebnahme

Für die Konfiguration des ROTOSCAN RS4-4, die Programmierung der Schutz- und Warnfelder, die Darstellung der Meßkonturen sowie zur Systemüberprüfung ist nun die Kommunikation mit dem PC oder Laptop aufzunehmen.

Mit dem im Lieferumfang enthaltenen Programm „RS4soft“ ist dies einfach und komfortabel möglich. Weitere wichtige Ausführungen und Hinweise finden Sie in der Software-Bedienungsanleitung. Ergänzend empfehlen wir die Berücksichtigung nachstehender Punkte:

### 11.1 Hard- und Software-Voraussetzungen

Für die erste Inbetriebnahme sind folgende Komponenten erforderlich:

- ROTOSCAN RS4-4
- RS232-Schnittstellenkabel (1:1, ohne Kreuzung) oder RS422-Schnittstellenkabel
- Geschirmtes Steuerkabel für die Stromversorgung und Aktivierung eines Feldpaares
- Netzteil mit den Anforderungen, beschrieben im Kapitel 10.1
- PC oder Laptop jeweils mit Farbbildschirm
- Programm „RS4soft“

Der zu verwendende PC sollte dabei folgende Anforderungen erfüllen:

- Intel®-Prozessor ab inkl. der Pentium®-Klasse (bzw. kompatible Modelle, z.B. AMD® oder Cyrix®)
- Mindestens 16 MB Arbeitsspeicher (RAM)
- 3<sup>1</sup>/<sub>2</sub>” Disketten- oder CD-Laufwerk
- Festplatte mit mindestens 8 MB freiem Speicherplatz (bei Abspeicherung von Feld- bzw. Konfigurationsdaten gegebenenfalls mehr)
- Maus

- Schnittstelle RS 232 (seriell), alternativ RS 422
- Microsoft® Windows 95/98/NT®/2000

## 11.2 Installation von RS4soft und Inbetriebnahme des ROTOSCAN RS4-4

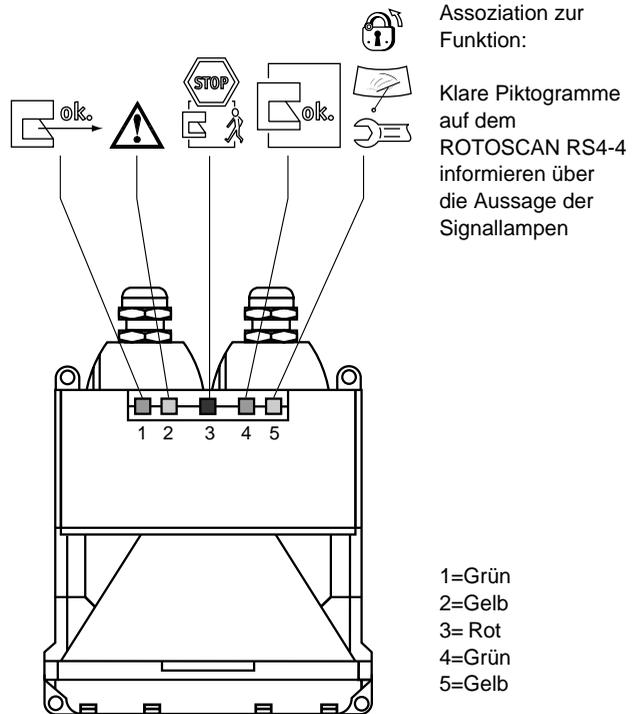
- Zuerst ist das Programm auf dem PC über die Ausführung des Installationsprogrammes „Setup.exe“ zu installieren.
- Nun ist die Software per Programmaufruf zu starten.
- Nachdem das Steuer- und PC-Kabel angeschlossen sowie
- die Versorgungsspannung an den ROTOSCAN RS4-4 angelegt wurde, versucht jetzt der Scanner mit dem PC zu kommunizieren; der Vorgang wird auf dem Bildschirm angezeigt.
- Wurde die Verbindung zwischen dem ROTOSCAN RS4-4 und dem PC erfolgreich hergestellt, können nach Eingabe des entsprechenden Paßwortes die applikationsabhängigen Parameter und Feldpaare des ROTOSCAN RS4-4 geändert werden.  
**Das in der Berechtigungsebene „autorisierter Kunde“ vorher einzugebende Standard-Paßwort des ROTOSCAN RS4-4 lautet: „RS4LEUZE“.**  
 Bitte beachten Sie, daß nach der Erstkonfiguration des Scanners das Paßwort abzuändern und der Datenträger unter Verschuß zu halten ist.
- Nach dem Übertragen der Scannereinstellungen und der Schutzfeldkonfigurationen ist der ROTOSCAN RS4-4 betriebsbereit.

Jeder ROTOSCAN RS4-4 wird ab Werk mit maximalen Sicherheits-Parametern ausgestattet. Daher sind vor Inbetriebnahme des Gerätes applikationsgemäß zuerst die Geräteeinstellungen und dann die Schutzfelder anzupassen. Nach der Konfiguration des Scanners ist das PC-Schnittstellenkabel von der Position X-2 abzuziehen und die mitgelieferte Blindkappe aufzustecken und festzuschrauben.

Die Auflistung der Parameter sehen Sie bitte in der Anleitung der Bedienersoftware „RS4soft“.

### 11.3 Statusanzeige des ROTOSCAN RS4-4

An der Frontseite befinden sich hinter der mattierten Abdeckung fünf Leuchtdioden. An diesen kann der Status des ROTOSCAN RS4-4 abgelesen werden.



**Abb. 26** Die Zustandsanzeige des ROTOSCAN RS4-4

### Bedeutung der einzelnen LEDs

LED	Farbe	Funktion / Bedeutung	Pikto-gramm
1	grün	Sensorfunktion ist aktiv, aktives Schutzfeld ist frei	
2	gelb	Warnfeld ist belegt	
3	rot	OSSD-Ausgänge sind abgeschaltet	
4	grün	OSSD-Ausgänge sind eingeschaltet	
5	gelb	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dauerlicht: Wiederanlaufsperr</li> <li>• langsam blinkend (1): Warnmeldung (ca. 0,25 Hz)</li> <li>• schnell blinkend (((1))) : Störmeldung (ca. 4 Hz)</li> </ul>	  

## 11.4 Statusinformationen des ROTOSCAN RS4-4

Scanner-Display LED-Nummern 1 2 3 4 5	Anzeige	Status
– – 1 0 –	LED 3	Die OSSD-Ausgänge sind abgeschaltet (z.B. beim Startvorgang).
1 0 0 1 0	LED 1 LED 4	Die Sensorfunktion ist aktiv (Meßbetrieb ohne Verletzung des aktivierten Feldpaares). Die OSSDs sind „aktiv high“ geschaltet.
1 1 0 1 0	LED 1 LED 2 LED 4	Die Sensorfunktion ist aktiv (Meßbetrieb ohne Verletzung des aktivierten Schutzfeldes). Verletzung des aktivierten Warnfeldes. Die OSSDs sind „aktiv high“ geschaltet.
0 1 1 0 –	LED 2 LED 3	Verletzung des Warnfeldes. Verletzung des Schutzfeldes. Die OSSDs sind abgeschaltet.
1 0 0 1 (1)	LED 1 LED 4 LED 5	Die Sensorfunktion ist aktiv (Meßbetrieb ohne Verletzung des aktivierten Schutzfeldes). Die OSSDs sind „aktiv high“ geschaltet. Warnmeldung durch langsames Blinken mit ca. 0,25 Hz (z.B. bei verschmutztem Fenster)

0 0 1 0 (((1)))	LED 3 LED 5	Die OSSDs sind abgeschaltet. Störmeldung durch schnelles Blinken mit ca. 4 Hz (z.B. bei Defekt bzw. sicherheitsrelevantem Fehler)
1 0 1 0 1	LED 1 LED 3 LED 5	Die Sensorfunktion ist aktiv (Meßbetrieb ohne Verletzung des aktivierten Feldpaares). Die OSSDs sind abgeschaltet. Die Wiederanlaufsperrung ist aktiv.
0 1 1 0 1	LED 3 LED 5	Verletzung des Feldpaares. Die OSSDs sind abgeschaltet. Die Wiederanlaufsperrung ist aktiv.

1 = LED leuchtet

0 = LED dunkel

– = undefiniert

Der ROTOSCAN RS4-4 ist im Auslieferungszustand mit maximal großem Schutzfeld und mit aktivierter Wiederanlaufsperrung programmiert. Somit leuchtet bei Einschalten des Scanners die LED Nr. 5 im Dauerlicht. Modifizieren Sie bitte für die Inbetriebnahme des ROTOSCAN RS4-4 die Parameter entsprechend Ihrer Applikation.

## 12 **Wartung und Prüfung**

Es ist die einwandfreie Funktion des Scanners vom Sicherheitsbeauftragten nach längerem Stillstand sowie nach Reparaturarbeiten – mindestens jedoch einmal jährlich – zu kontrollieren. Steht eine korrekte Funktion nicht zweifelsfrei fest oder haben sich schutzfeldrelevante Parameter verändert, sind Provisorien nicht zulässig.

Nach jeder Schutzfelddefinition und -änderung ist die Konfiguration dahingehend zu überprüfen, ob mögliche Aufenthalte im Gefahrenbereich sowie vorgesehene Absperrungen durch eine entsprechende Schutzfeldauslegung berücksichtigt sind.

Sowohl das Scannerfenster als auch die darüberliegenden sechs Streuscheiben sollten in regelmäßigen Abständen (anwendungsabhängig) gesäubert werden. Bitte verwenden Sie keine Reinigungssubstanzen, welche scharfe Lösungsmittel oder Scheuerpartikel enthalten. Der Kunststoff kann dadurch eingetrübt werden. Wir empfehlen für

- die Säuberung ein mit Wasser und wenig Spülmittel benetztes weiches Tuch,
- für die Trocknung ein saugfähiges fusselfreies weiches Tuch.

Meldet die Fensterüberwachung nach der Reinigung immer noch eine verschmutzte Scheibe, muß diese gegen eine neue ausgetauscht werden. Vor dem Wechsel der Scanner-scheibe ist der ROTOSCAN RS4-4 von der Stromversorgung zu trennen. Der Wechsel darf nur von fachkundigem Personal in einer sauberen Umgebung (vorzugsweise vom Hersteller oder vom Hersteller autorisierte Personen) vorgenommen werden. Nach dem Wechsel der Scheibe müssen die Fenstersensoren mit Hilfe der RS4-Konfigurations-Software „RS4soft“ abgeglichen werden.

Die Technik des ROTOSCAN RS4-4 bedarf keiner Wartung, daher sind Eingriffe und Veränderungen nicht zulässig. Reparaturen dürfen nur vom Hersteller vorgenommen werden.

Signalisiert der Scanner über die LED Nr. 5 einen Fehler, so können über das Bedienprogramm hilfreiche Informationen abgefragt werden. Im Menü „RS4 Diagnose“ ist eine

entsprechende Fehlerauflistung abrufbar. Entnehmen Sie bitte ergänzende Erläuterungen Kapitel 16. Ist zur Reparatur eine Einsendung des Scanners notwendig (mit aufgeschraubten Steckern oder adäquatem Schutz der Schnittstellen), legen Sie bitte eine möglichst detaillierte Fehlerbeschreibung bei.

## 12.1 Prüfpunkteaufstellung

- Prüfen der Frontscheibe auf Verschmutzung, ggf. Säuberung
- Prüfen der Frontscheibe auf Beschädigungen bzw. Kratzer, ggf. austauschen
- Prüfen der Anschlußkappen auf festen Sitz
- Prüfen der Scanner-Befestigungsschrauben auf festen Sitz
- Prüfen der Montagesystem-Befestigungsschrauben auf festen Sitz
- Prüfen der korrekten Montageposition und Ausrichtung des Scanners

## 12.2 Serviceleistungen

Ihr Partner für Arbeitssicherheit, Leuze lumiflex GmbH + Co, bietet weitere Dienstleistungen an:

- Jährliche Wartung des Laserscanners ROTOSCAN RS4-4
- Schulungen zum Thema „Arbeitssicherheit“
- Schulungen zum Thema „Sachkunde, Laserscanner“

Unser Kundendienst steht Ihnen unter der Telefonnummer 089/143 65-122 gerne zur Verfügung.

## 12.3 Entsorgung

Nicht mehr verwendete Laserscanner sind fachgerecht zu entsorgen.

## 13 Lieferumfang

Die **Grundeinheit** besteht aus:

- ROTOSCAN RS4-4
- RS4-4 Stecker, komplett, 15-polig, Schnittstelle X1
- RS4-4 Stecker, komplett, 9-polig, Schnittstelle X2
- 1 Schutzhaube, Schnittstelle X2
- Bedienprogramm „RS4soft“ auf vier Disketten
- Technische Beschreibung „ROTOCAN RS4-4“
- Bedienungsanleitung „RS4soft“

## 14 Zubehör

Beschreibung	Kurzbezeichnung	Bestell-Nr.
RS4-4 Montagesystem für die Anbringung und Justage des RS4-4	RS4-MS	50033346
RS4-4 Scanner-Adapterplatte bei bereits bestehenden Montagesystemen	RS4-Adap-P	50035814
RS4-4 Scannerfenster mit Dichtung	RS4-Win	50035816
RS4-4 Picto-Folie >LEDs<	RS4-Foil-PIC	50035855
RS4-4 Stecker, komplett, 15-polig, Schnittstelle X1	RS4-MG-X1-Set	50035735
RS4-4 Stecker, komplett, 9-polig, Schnittstelle X2	RS4-MG-X2-Set	50035768
RS4-4 Steuerkabel, scannerseitig fertig konfektioniert, 5 m	RS4-CB-X1-5	50035736
RS4-4 Steuerkabel scannerseitig fertig konfektioniert, 10 m	RS4-CB-X1-10	50035737
RS4-4 Steuerkabel, scannerseitig fertig konfektioniert, 20 m	RS4-CB-X1-20	50035849
RS4-Steuerkabel, scannerseitig fertig konfektioniert, 35 m	RS4-CB-X1-35	50035850
RS4-Steuerkabel, scannerseitig fertig konfektioniert, 50 m	RS4-CB-X1-50	50035851
RS4-PC-Kabel, scannerseitig fertig konfektioniert, 3 m	RS4-CB-X2-3	50035863

<b>Beschreibung</b>	<b>Kurzbezeichnung</b>	<b>Bestell-Nr.</b>
RS4-PC-Kabel, scannerseitig fertig konfektioniert, 5 m	RS4-CB-X2-5	50035865
RS4-PC-Kabel, scannerseitig fertig konfektioniert, 10 m	RS4-CB-X2-10	50035867
Bedienprogramm RS4soft auf Disketten und RS4soft-Handbuch, deutsch/englisch	RS4-SWD- MSW-DE-Set	970070
Bedienprogramm RS4soft auf Disketten und RS4soft-Handbuch, französisch	RS4-SWD- MSW-F-Set	970078
ROTOSCAN RS4-4- Handbuch, deutsch/englisch	RS4-MHW-DE	50034330
ROTOSCAN RS4-4- Handbuch, französisch	RS4-MHW-F	50037316
Testkörper, Zylinder, 500 mm Länge, 70 mm Durchmesser, Remissionsgrad ca. 1,8 %	RS4-TB-70-500	50036433
Testkörper, Zylinder, 1000 mm Länge, 200 mm Durchmesser, Remissionsgrad ca. 1,8 %	RS4-TB-200- 1000	50036434

## 14.1 Codierung des Steuerkabels X1

Die nachfolgende Tabelle definiert die Pinbelegung des 12-poligen Anschlußkabels

Pin-Nr.	Farbcode	Bedeutung
1	sw	GND
2	bl	Restart
3	rt	U <sub>B</sub>
4	or	FP 1
5	ge	Alarm
6	gn	FP 2
7	vio	FP 3
8	grau	FP 4
9	n.c.	
10	n.c.	
11	ws	OSSD 1
12	ws-sw	OSSD 2
13	n.c.	
14	ws-br	
15	br	

## 15 Technische Daten

### 15.1 Testkörper

Für die Wirksamkeit der Überwachungsfunktion durch die Schutzfelder sind folgende Testkörper definiert:

- Zylinder, 500 mm Länge, 70 mm Durchmesser, Remissionsgrad  $1,8 \% \pm 0,2 \%$ , stehende Anwendung,
- Zylinder, 1000 mm Länge, 200 mm Durchmesser, Remissionsgrad  $1,8 \% \pm 0,2 \%$ , liegende Anwendung (z.B. für FTF-Anwendungen).

### 15.2 Schutzfeld

Erkennungsbereich	0 - 4 m
Remissionsgrad	min. 1,8 %
Objektgröße (Durchmesser)	70 mm (zylindrischer Testkörper)
Ansprechzeit	2-fach-Auswertung 80 ms (entspricht 2 Scans), einstellbar bis 16 Scans (640 ms)
Anzahl der Schutzfelder	4 (über Schalteingänge umschaltbar)
Ausgang	2 fehlersichere PNP-Transistorausgänge, 24 V/250 mA
Sicherheitskategorie	Anforderungsklasse 4 nach DIN V 19250, einfehlersicher, Kategorie 3 nach EN 954-1, Typ 3 nach DIN EN 61496-1, IEC 61496-3
Anlauf	Die Anlaufzeit und die Anlaufsperrzeit sind separat einstellbar.
Wiederanlauf	160 ms bis 10 s einstellbar oder manuell

### 15.3 Schutzfeldzuschläge

Zuschlag bei deaktivierter Staubunterdrückung	81 mm
Zuschlag bei aktivierter Staubunterdrückung	81 mm (bei Schutzfeldgröße < 3,5 m) 98 mm (bei Schutzfeldgröße > 3,5 m)
Zusätzlicher Zuschlag bei vorhandenem Retro-Reflektoren oder stark glänzenden Oberflächen wie bestimmte Metalle oder Keramiken auf Scanebene	0 mm (ab 1,2 m hinter der Schutzfeldlinie) 110 mm (im Schutzfeld oder bis 1,2 m hinter der Schutzfeldlinie)

### 15.4 Warnfeld

Erkennungsreich	0 -15 m
Remissionsgrad	min. 20 %
Objektgröße	150 x 150 mm
Ansprechzeit	2-fach-Auswertung 80 ms (entspricht 2 Scans), einstellbar bis 16 Scans (640 ms)
Anzahl der Warnfelder	4 (über Schalteingänge anwählbar)
Ausgang	PNP-Transistorausgang, max. 100 mA

## 15.5 Konturmessung

Erfassungsbereich	0 - 50 m bei RS4-4
Remissionsgrad	min. 20 %
Objektgröße	- - -
Ausgang	serielle Schnittstelle RS 232 (10 m), RS 422 (50 m)
Auflösung radial	5 mm
Auflösung lateral	0,36 °

## 15.6 Elektrische Versorgung

Spannungsversorgung	+24 VDC +20 % / -30 %, Versorgung nach IEC 742 mit Sicherheitstrafo oder vergleichbar bei DC/DC-Konvertern
Überstromschutz	über Sicherung 1,25 A mittelträge im Schaltschrank
Stromaufnahme	ca. 300 mA (Netzteil mit 2,5 A verwenden)
Leistungsaufnahme	8 W bei 24 V zuzüglich der Ausgangsbelastung
Überspannungsschutz	Überspannungsschutz mit gesicherter Endabschaltung
Spannungseinbrüche	nach DIN EN 61496-1
Schutzleiter	Anschluß nicht zulässig

## 15.7 Eingänge

Restart/Reset	Anschluß eines Befehlsgerätes für Betriebsart „mit Wiederanlaufsperr“ und/oder Gerätereset, dynamisch überwacht 24 VDC optoentkoppelt
Feldpaarumschaltung	Auswahl von 4 Feldpaaren über 4 Steuerleitungen mit interner Überwachung (Feldpaar = 1 Schutzfeld und 1 Warnfeld), 24 VDC optoentkoppelt
Signaldefinition High / Logisch 1 Low / Logisch 0	16 ... 30 V < 3 V

## 15.8 Ausgänge

Schutzfeld	2x sicherer Halbleiterausgang, PNP max. 250 mA kurzschlußüberwacht, überstromgeschützt,
Warnfeld/ Verschmutzung/ Störung	PNP-Transistorausgang, max. 100 mA
Lasteigenschaften, maximal	Tiefpaßverhalten, Grenzfrequenz $f_g = < 1 \text{ kHz}$ , $C_{\text{Last}} \leq 100 \text{ nF}$
Pegel high (OSSD aktiv) Pegel low (OSSD inaktiv) Pegel high (Alarm aktiv) Pegel low (Alarm inaktiv)	$U_B - 3,2 \text{ V}$ < 2,0 V $U_B - 4 \text{ V}$ < 2,0 V

## 15.9 Software

Bediener-Software	Kommunikations- und Parametrier-Software unter Windows 95/98/2000/NT mit sicherem Protokoll zur Programmierung
-------------------	--

## 15.10 Schnittstellen

RS 232, RS 422	Zur Geräteparametrierung und Felddefinition
----------------	---

## 15.11 Optik

Winkelbereich	max. 190 °
Winkelauflösung	0,36 °
Laterale Toleranz ohne Montagesystem mit Montagesystem	$\pm 0,18$ ° (bezogen auf Gehäuse-Rückwand) $\pm 0,22$ ° (bezogen auf die Montagefläche)
Scanrate	25 Scans/s bzw. 40 ms/Scan
Laserschutzklasse	Klasse 1 (augensicher), gemäß DIN EN 60825-1 Wellenlänge = 905 nm Strahldivergenz = 2 mrad Zeitbasis = 100 s

## 15.12 Umgebung und Material

Schutzart	IP 65 nach IEC 60529
Berührungsschutz	Schutzklasse 2
Betriebstemperatur	0 ... + 50 °C
Lagertemperatur	-20 °C ... + 60 °C
Feuchte	DIN 40040 Tabelle 10, Kennbuchstabe E (mäßig trocken)
Abmessungen	140 x 155 x 135 (B x H x T) in mm
Abstand Mitte der Scanebene zur Gehäuseunterkante	48,75 mm
Abstand Gehäusehinterkante zur Drehspiegelachse	68 mm
Anschluß	2 Stecker (von oben steckbar, Lötanschluß )
Steuerkabelänge X1	Max. 50 m bei Leitungsquerschnitt 0,5 mm <sup>2</sup> , geschirmt Schirmung ausschließlich schaltschrankseits mit PE verbinden
Datenkabelänge X2 RS 232	Max. 10 m
Datenkabelänge X2 RS 422	Max. 50 m (Twisted Pair)
Sender	Infrarot-Laserdiode ( $\lambda = 905 \text{ nm}$ )
Gehäuse	Alu-Druckguß, Kunststoff
Gewicht	Ca. 2 kg
Schwingbeanspruchung über 3 Achsen	Nach IEC 60068 Teil 2 - 6, 10 - 150 Hz max 5 G
Dauerschock über 3 Achsen	Nach IEC 60068 Teil 2 - 29, 10 G, 16 ms

Störfestigkeit	Nach DIN EN 61496-1 (entsprechend den Anforderungen für Typ 4) zusätzlich nach DIN 40839-1/3 Prüfpulse 1, 2, 3a, 3b und 5 (kein Einsatz bei Fahrzeugen mit Verbrennungs- motoren)
Drehspiegelantrieb	Bürstenloser Gleichstrommotor
Drehspiegellager	Wartungsfreies Kugellager

## 16 Fehlercodes und deren Ursachen

Ort	Beschreibung	Nr.	Beschreibung
102	Kommandoverarbeitung, Verarbeitung von Nachrichten	2	Ungültiges Kommando empfangen
103	Steuerung der Kommandoverarbeitung	2	Ungültiges Kommando empfangen
104	Kommandoverarbeitung, Verarbeitung der Konfiguration	2	Ungültiges Kommando empfangen
105	Kommandoverarbeitung, Generierung von Ausgabenachrichten	6	Kommando bei aktueller Berechtigungs-ebene nicht erlaubt
201	Verarbeitung des Empfangsprotokolls	4	Datenüberlauf, Nachricht von neuer Nachricht überschrieben
302	Verarbeitung des Sendeprotokolls	2	Timeout beim Warten auf Quittierung der gesendeten Nachricht
306	Ausgabe von Meßwerten	5	Vorherige Nachricht noch nicht vollständig ausgegeben
801	Fehlerbearbeitung	2	Fehlerspeicher kann nicht gelesen werden
805	Bearbeitung des Kommandos zum Fehlerspeicher	6	Fehlerspeicher kann nicht übertragen werden
1002	Motorsteuerung während Initialisierung	1	Motor erreicht Nenn-drehzahl nicht
1002	Motorsteuerung während Initialisierung	2	Motordrehzahl nicht konstant
1110	Test der Schaltausgänge	4	Schaltausgänge besitzen anderen Zustand als sie nach internem Merker besitzen sollten

<b>Ort</b>	<b>Beschreibung</b>	<b>Nr.</b>	<b>Beschreibung</b>
1110	Test der Schaltausgänge	5	Schaltausgang läßt sich nicht ausschalten
1110	Test der Schaltausgänge	6	Schaltausgang läßt sich nicht einschalten
1111	Kurzschlußtest der Schaltausgänge	7	Kurzschluß eines Schaltausgangs mit Ground
1111	Kurzschlußtest der Schaltausgänge	8	Kurzschluß eines Schaltausgangs mit Vcc
1606	Drehzahlüberwachung	4	Drehzahlfehler, Nullimpuls wurde nicht richtig erkannt
1607	Überwachung der Zeitdauer eines Scans	5	Drehzahlfehler, Motor nicht auf Nenndrehzahl
1705	Verarbeitung der FÜ-Lichtschranken- daten	1	Signal einer FÜ-Lichtschranke unterhalb Untergrenze
1705	Verarbeitung der FÜ-Lichtschranken- daten	2	Signal einer FÜ-Lichtschranke oberhalb Obergrenze
1906	Test des externen Watchdogs	1	Watchdog schaltet die OSSDs nicht frei
1906	Test des externen Watchdogs	2	Watchdog schaltet die OSSDs nicht ab
1906	Test des externen Watchdogs	5	Schaltausgänge besitzen anderen Zustand als sie nach internem Merker besitzen sollten
1906	Test des externen Watchdogs	6	Watchdog schaltet den Abschaltpfad für den Laser nicht ab

<b>Ort</b>	<b>Beschreibung</b>	<b>Nr.</b>	<b>Beschreibung</b>
1907	Test des externen Watchdogs	4	Fehler durch Watchdog erkannt, Watchdog hat abgeschaltet (Drehzahlfehler)
1907	Test des externen Watchdogs	7	Fehler durch Watchdog erkannt, Watchdog hat abgeschaltet (Drehzahlfehler)
2002	Verarbeitung des Parameterkommandos	12	Timeout beim Senden der Konfigurationsdaten
2007	Überprüfung empfangener Parameterdaten	18	Datum des aktuell übertragenen Schutzfeldes ist älter als das Datum des im Scanner befindlichen Schutzfeldes
2201	Bereichsüberwachung	5	Anzahl der Messungen im Scan zu klein durch Drehzahlfehler des Motors oder Abschalten des Watchdogs
2401	Referenzmessung auf das dunkle Referenzelement	10	Kein Entfernungswert für Referenzmessung berechenbar; Blendung durch andere Lichtquelle oder Drehzahlfehler
2402	Referenzmessung auf das helle Referenzelement	10	Kein Entfernungswert für Referenzmessung berechenbar; Blendung durch andere Lichtquelle oder Drehzahlfehler
2701	Verarbeitung von Nachrichten zur Systemdiagnose	1	Ungültiges Diagnose-Kommando empfangen

<b>Ort</b>	<b>Beschreibung</b>	<b>Nr.</b>	<b>Beschreibung</b>
2702	Verarbeitung von Anforderungen von Diagnosedaten	3	Ungültiger Diagnosewert angefordert
2800	Verarbeitung der Eingänge zur Schutzfeldumschaltung	2	2 Schutzfelder länger als 1 s aktiv
2800	Verarbeitung der Eingänge zur Schutzfeldumschaltung	3	Umschaltung zu neuem Schutzfeld nach Parametrierung nicht erlaubt
2800	Verarbeitung der Eingänge zur Schutzfeldumschaltung	4	Ungültige Anzahl von Schutzfeldern während des Betriebs ausgewählt
2800	Verarbeitung der Eingänge zur Schutzfeldumschaltung	6	Aus den Daten der Eingangsleitungen konnte keine gültige Schutzfeldinfo gewonnen werden
2801	Test der Eingänge zur Schutzfeldumschaltung	1	Fehler beim Testen der Eingänge zur Schutzfeldumschaltung
2802	Initialisierung der Schutzfeldumschaltung	3	Ausgewähltes Schutzfeld beim Start nach Parametrierung nicht erlaubt
2802	Initialisierung der Schutzfeldumschaltung	4	Ungültige Anzahl von Schutzfeldern beim Power-On ausgewählt
2802	Initialisierung der Schutzfeldumschaltung	6	Aus den Daten der Eingangsleitungen konnte keine gültige Schutzfeldinfo gewonnen werden
3016	Überwachung der Zugangsberechtigung mit Einmal-Paßwort	11	Bestätigtes Einzelpaßwort ist falsch eingegeben worden

## Vertrieb/Service

### **A** Österreich

Ing. Franz Schmachtl KG  
Postfach 362, A-4021 Linz/Donau  
Tel. Int. + 43 (0) 732/76 46-0  
Fax Int. + 43 (0) 732/78 50 36  
E-mail: office.linz@schmachtl.at  
<http://www.schmachtl.at>

### **ARG** Argentinien

Nortécnica S.R.L.  
103-ex Heredia 638  
1672 Villa Lynch – Pcia. de  
Buenos Aires, Argentinien  
Tel. Int. + 54 (0) 11/47 57-3129  
Fax Int. + 54 (0) 11/47 57-1088  
E-mail:  
[awigutow@nortecnica.com.ar](mailto:awigutow@nortecnica.com.ar)

### **AUS** + **NZ**

#### Australien + Neuseeland

Balluff-Leuze Pty. Ltd.  
2 Rocco Drive  
AUS-Scoresby VIC 3179  
Melbourne, Australia  
Tel. Int. + 61 (0) 3/97 64 23 66  
Fax Int. + 61 (0) 3/97 53 32 62  
E-mail: [balluff\\_leuze@matcol.com.au](mailto:balluff_leuze@matcol.com.au)

### **B** Belgien

Leuze electronic nv / sa  
Steenweg Buda 50  
B-1830 Machelen  
Tel. Int. + 32 (0) 2/253 16 00  
Fax Int. + 32 (0) 2/253 15 36  
E-mail: [Leuze.info@leuze.be](mailto:Leuze.info@leuze.be)

### **BR** Brasilien

Leuze electronic Ltda.  
Av. Juruá, 150-Alphaville  
BR-06455-010 Barueri - S. P.  
Tel. Int. + 55 (0) 11/41 95 61 34  
Fax Int. + 55 (0) 11/41 95 61 77  
E-mail: [leuzeelectronic@originet.com.br](mailto:leuzeelectronic@originet.com.br)

### **CH** Schweiz

Leuze electronic AG  
Ruchstuckstrasse 25  
CH-8306 Brüttisellen  
Tel. Int. + 41 (0) 1/834 02 04  
Fax Int. + 41 (0) 1/833 26 26  
E-mail: [leuze@leuze.ch](mailto:leuze@leuze.ch)  
<http://www.leuze.de>

### **CO** Kolumbien

Componentes Electronicas Ltda.  
P.O. Box 478, CO-Medellin  
Tel. Int. + 57 (0) 4/351 10 49  
Fax Int. + 57 (0) 4/351 10 19  
E-mail:  
[rigogigu@col3.telecom.com.co](mailto:rigogigu@col3.telecom.com.co)

### **CZ** Tschech. Republik

Schmachtl CZ spol. s.r.o.  
Videnská 185  
CZ-25242 Vestec u. Praha  
Tel. Int. + 420 (0) 2/44 00 15 00  
Fax Int. + 420 (0) 2/44 91 07 00  
E-mail: [office@schmachtl.cz](mailto:office@schmachtl.cz)  
<http://www.schmachtl.cz>

### **D** Deutschland

Lindner electronic GmbH  
Schulenburg Landstr. 128  
D-30165 Hannover  
Tel. Int. + 49 (0) 511/96 60 57-0  
Fax Int. + 49 (0) 511/96 60 57-57  
E-mail: [lindner@leuze.de](mailto:lindner@leuze.de)  
W+M Plantechnik  
Dipl.-Ing. Wörtler GmbH + Co.  
Tannenbergsstraße 62  
D-42103 Wuppertal  
Tel. Int. + 49 (0) 202/371 12-0  
Fax Int. + 49 (0) 202/31 84 95  
E-mail: [wmplan@rga-net.de](mailto:wmplan@rga-net.de)  
Leuze electronic GmbH + Co.  
Geschäftsstelle Owen  
In der Braike 1  
D-73277 Owen / Teck  
Tel. Int. + 49 (0) 70 21/98 50-910  
Fax Int. + 49 (0) 70 21/98 50-911  
E-mail: [vgo@leuze.de](mailto:vgo@leuze.de)

Leuze electronic GmbH + Co.  
Geschäftsstelle Dresden  
Niedersiedlitzer Straße 60  
D-01257 Dresden  
Tel. Int. + 49 (0) 351/284 11 05  
Fax Int. + 49 (0) 351/284 11 03  
E-mail: [vgd@leuze.de](mailto:vgd@leuze.de)

Leuze electronic GmbH + Co.  
Geschäftsstelle Frankfurt  
Moselstraße 50  
D-63452 Hanau  
Tel. Int. + 49 (0) 6181/91 77-0  
Fax Int. + 49 (0) 6181/91 77 15  
E-mail: [vgf@leuze.de](mailto:vgf@leuze.de)

Leuze electronic GmbH + Co.  
Geschäftsstelle München  
Ehrenbreitsteiner Straße 44  
D-80993 München  
Tel. Int. + 49 (0) 89/143 65-200  
Fax Int. + 49 (0) 89/143 65-220  
E-mail: [vgm@leuze.de](mailto:vgm@leuze.de)

### **DK** Dänemark

Jokab Safety DK A/S  
Rugmarken 15.1  
DK-3520 Farum  
Tel. Int. + 45 (0) 44 34 14 54  
Fax Int. + 45 (0) 44 99 14 54  
<http://www.leuze.de>

### **E** Spanien

Leuze electronic S.A.  
C/ Joan Güell, 32  
E-08028 Barcelona  
Tel. Int. + 93(0) 409 79 00  
Fax Int. + 93(0) 490 35 15  
E-mail: [leuze@chi.es](mailto:leuze@chi.es)  
<http://www.leuze.de>

### **F** Frankreich

Leuze electronic sarl.  
Z.I. Nord Torcy, B.P. 62-BAT 3  
F-77202 Marne la Vallée Cedex 1  
Tel. Int. + 33 (0) 160 05 12 20  
Fax Int. + 33 (0) 160 05 03 65  
E-mail: [infos@leuze-electronic.fr](mailto:infos@leuze-electronic.fr)  
<http://www.leuze-electronic.fr>

### **FIN** Finnland

SKS-teknikka Oy  
P.O. Box 122, FIN-01721 Vantaa  
Tel. Int. + 358 (0) 9/85 26 61  
Fax Int. + 358 (0) 9/852 68 20  
E-mail: [sks-teknikka@sks.fi](mailto:sks-teknikka@sks.fi)  
<http://www.sks.fi>

### **GB** Großbritannien

Leuze Mayer electronic Ltd.  
Generation Business Park  
Barford Rd  
GB-St. Neots, Cambs, PE19 6YQ  
Tel. Int. + 44 (0) 1480/40 85 00  
Fax Int. + 44 (0) 1480/40 38 08  
E-mail: [mail@leuzemayser.co.uk](mailto:mail@leuzemayser.co.uk)  
<http://www.leuzemayser.co.uk>

### **GR** Griechenland

UTECO A.B.E.E.  
5, Mavrogenous Str.  
GR-18542 Piraeus  
Tel. Int. + 30 (0) 1/421 00 50  
Fax Int. + 30 (0) 1/421 20 33  
E-mail: [uteco@uteco.gr](mailto:uteco@uteco.gr)  
<http://www.leuze.de>

### **H** Ungarn

Kvalix Automatika Kft.  
Pf. 83, H-1327 Budapest  
Tel. Int. +36 (0) 1/399 06 15  
Fax Int. +36 (0) 1/369 84 88  
E-mail: [info@kvalix.hu](mailto:info@kvalix.hu)  
<http://www.kvalix.hu>

### **HK** Hongkong

Sensortech Company  
No. 43, 18th Street  
Hong Lok Yuen  
Tai Po N.T. Hongkong  
Tel. Int. + 852/26 51 01 88  
Fax Int. + 852/26 51 03 88  
E-mail: [sensortech@attglobal.net](mailto:sensortech@attglobal.net)

## **I** Italien

I/O Leuze Vogtle Malanca s.r.l.  
Via Soperga 54, I-20127 Milano  
Tel. Int. + 39 02/284 04 93  
Fax Int. + 39 02/26 11 06 40  
E-mail: ivoleuze@tin.it  
<http://www.leuze.de>

## **IL** Israel

Galoz electronics Ltd.  
P.O. Box 35  
IL-40850 Rosh Ha'ayin  
Tel. Int. + 972 (0) 3/902 34 56  
Fax Int. + 972 (0) 3/902 19 90

## **IND** Indien

Global Tech Corp.  
403, White House, 1482, Sadashir  
Peth, Tilak Road  
Pune - 411030, India  
Tel. Int. +91 (0) 2 12/47 00 85  
Fax Int. +91 (0) 2 12/47 00 86  
E-mail:  
[globtech@giaspn01.vsnl.net.in](mailto:globtech@giaspn01.vsnl.net.in)

## **J** Japan

Riken Optech Corporation  
2 - 6 - 9 Higashi Ohri  
Shinagawa-Ku  
Tokyo 140-8533 Japan  
Tel. Int. +81-3-3474-86 02  
Fax Int. +81-3-3450-52 95

## **MAL** Malaysia

Ingermark (M) SDN.BHD  
No. 29 Jalan KPK 1/8  
Kawasan Perindustrian Kundang  
MAL-48020 Rawang,  
Selangor Darul Ehsan  
Tel. Int. + 60 (0) 3/60 34 27 88  
Fax Int. + 60 (0) 3/60 34 21 88  
E-mail: [ingmal@tm.net.my](mailto:ingmal@tm.net.my)

## **N** Norwegen

Automasjon og Sikkerhet  
Skolhusveien 25  
N-1433 Vinterbro  
Tel. Int. + 47/64 94 58 60  
Fax Int. + 47/64 94 61 60

## **NL** Niederlande

Leuze electronic B.V.  
Postbus 1276  
NL-3430 BG Nieuwegein  
Tel. Int. + 31 (0) 30/606 63 00  
Fax Int. + 31 (0) 30/606 09 70  
E-mail: [info@leuze.nl](mailto:info@leuze.nl)  
<http://www.leuze.nl>

## **P** Portugal

LA2P, Lda.  
Rua Teófilo Braga 156 A-F  
Edif. S. Domingos Cabeco do Mouro  
P-2785 - 122 S. Dom. de Rana  
Tel. Int. +351 21/444 70 70  
Fax Int. +351 21/444 70 75  
E-mail: [la2p@ip.pt](mailto:la2p@ip.pt)  
<http://www.la2p.pt>

## **PL** Polen

Balluff Sp.z o.o.  
ul. Powsinska 106  
PL-02-903 Warszawa  
Tel. Int. + 48 (0) 22/ 651 96 79  
Fax Int. + 48 (0) 22/ 842 97 28  
E-mail: [balluff@balluff.pl](mailto:balluff@balluff.pl)  
<http://www.leuze.de>

## **RCH** Chile

Imp. Tec. Vignola S.A.I.C.  
Plaza Justicia, Sub El Peral 25  
Casilla 93-V, RCH-Valparaiso  
Tel. Int. + 56 (0) 32/25 65 21  
Fax Int. + 56 (0) 32/25 85 71  
E-mail: [vignoval@entelchile.net](mailto:vignoval@entelchile.net)

## **ROC** Taiwan

Great Cofue Technology Co. Ltd.  
4F-8, 39, Sec. 4, Chung Hsin Road  
San-Chung City  
Taipei Hsien, Taiwan R.O.C.  
Tel. Int. + 886 (0) 2/29 83 80 77  
Fax Int. + 886 (0) 2/29 85 33 73  
E-mail: [gcofue@mail.eranet.net](mailto:gcofue@mail.eranet.net)

## **ROK** Südkorea

Useong Electrade Co.  
No 3325, Gadong, Chungang, Civr.  
No 1258, Guro-Bondong, Guroku  
Seoul, Korea  
Tel. Int. + 82 (0) 2/6 86 73 14/5  
Fax Int. + 82 (0) 2/6 86 73 16  
E-Mail: [haegon97@unitel.co.kr](mailto:haegon97@unitel.co.kr)  
<http://www.leuze.co.kr>

## **RP** Philippinen

JMTI Industrial Corporation  
No. 5, Saturn Street  
Bricktown, Moonwalk  
Paranaque  
Metro Manila, Philippines  
Tel. Int. + 63 (0) 2/844 63 26  
Fax Int. + 63 (0) 2/893 22 02

## **RSA** Südafrika

Countpulse Controls (PTY.) Ltd.  
P.O.Box 40393  
RSA-Cleveland 2022  
Tel. Int. + 27 (0) 11/615 75 56-8  
Fax Int. + 27 (0) 11/615 75 13

## **S** Schweden

Jokab Safety A/S  
Boplatsgatan 3, S-21376 Malmö  
Tel. Int. + 46 (0) 40/14 36 30  
Fax Int. + 46 (0) 40/22 92 88  
E-mail: [info@jokabsafety.se](mailto:info@jokabsafety.se)  
<http://www.jokabsafety.se>

## **SGP** Singapur

Balluff Asia Pte Ltd  
Blk 1004, Toa Payoh,  
Industrial Parc, Lorong 8 #03-1489  
Singapore 319076  
Tel. Int. + 65/252 43 84  
Fax Int. + 65/252 90 60  
E-mail: [balluff@balluff.com.sg](mailto:balluff@balluff.com.sg)

## **SK** Slowak. Republik

SCHMACHTL SK s.r.o.  
Bardosova 2/A, SK-83309 Bratislava  
Tel. Int. + 421 (0) 7/54 77 74 84  
Fax Int. + 421 (0) 7/54 77 74 91  
E-mail: [office@schmachtl.sk](mailto:office@schmachtl.sk)  
<http://www.schmachtl.sk>

## **SLO** Slowenien

Tipteh d.o.o.  
Cesta v Gorice 40  
SLO-1111 Ljubljana  
Tel. Int. + 386 (0) 61/200 51 50  
Fax Int. + 386 (0) 61/200 51 51  
E-mail: [info@tipteh.si](mailto:info@tipteh.si)  
<http://www.Tipteh.si>

## **T** Thailand

Industrial Electrical Co. Ltd.  
85/2, 85/3 Soi Sot Phin San  
Rang Nam Road, Rajthevee  
T-10400 Bangkok - Thailand  
Tel. Int. + 66 (0) 2/642 67 00  
Fax Int. + 66 (0) 2/642 42 50

## **TR** Türkei

MEGA Teknik elek. San. ve Tic. Ltd.  
Perpa Ticaret Is Merkezi  
A Blok Kat 2 No: 9/0026 80270  
TR-80270 Okmeydani Istanbul  
Tel. Int. + 90 (0) 212/320 04 11  
Fax Int. + 90 (0) 212/320 04 16  
E-mail: [mega@netone.com.tr](mailto:mega@netone.com.tr)  
<http://www.leuze.de>

## **USA + CDN + MEX**

### **Vereinigte Staaten + Kanada + Mexiko**

Leuze Lumiflex Inc.  
300 Roundhill Drive, Unit 4  
USA-Rockaway, NJ 07866  
Tel. Int. + 1 (0) 973/586-0100  
Fax Int. + 1 (0) 973/586-3230  
E-mail: [info@leuze-lumiflex.com](mailto:info@leuze-lumiflex.com)  
<http://www.leuze-lumiflex.com>