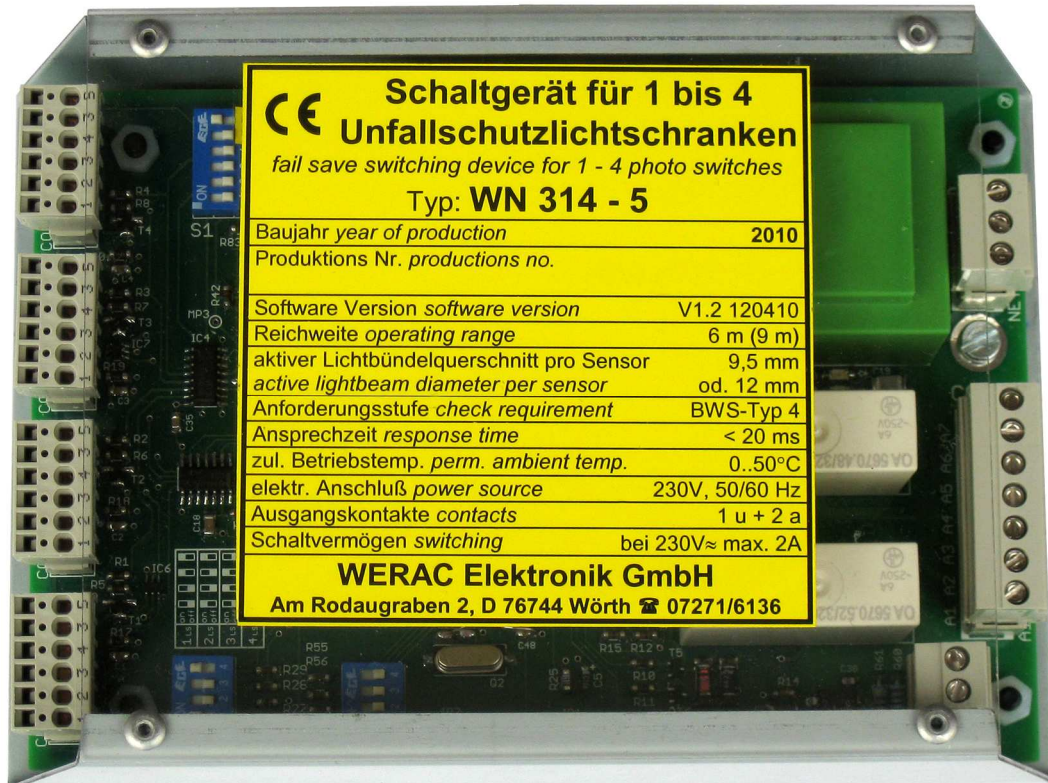


# Technische Beschreibung Original



## Mehrfach Unfallschutz- Lichtschranke

Wahlweise Steuergerät für den Anschluss von:

### 1 – 4 Unfallschutz-Lichtschranken

Typ	WN 304-5	im Kunststoffgehäuse	IP65
Typ	WN 314-5	im Blechgehäuse	IP20
Typ	WN 304-5M mit Anlauf- und Wiederanlaufsperr	im Kunststoffgehäuse	IP65
Typ	WN 314-5M mit Anlauf- und Wiederanlaufsperr	im Blechgehäuse	IP20

- Geprüft nach DIN EN 61496-1:2014 BWS Type 4 (selbstüberwachend) von der DGUV Test, Prüf- und Zertifizierungsstelle Hebezeuge, Sicherheitskomponenten und Maschinen Fachbereich Holz und Metall, Europäisch notifizierte Stelle Kenn-Nummer 0393, Kreuzstraße 45, D-40210 Düsseldorf
- Performance Level PL e, Kategorie 4 gem. EN ISO 13849-1, Ausgabe 2008
- Austauschbar mit den Vorgängermodellen WN3xx –1 bis -4
- Anpassung an ein bis vier Lichtschranken mit DIP-Schalter.
- Anzeige der Lichtschranke die die Abschaltung verursacht hat, durch LED im Sender.
- Sender und Empfänger in Normal- und Winkelausführung
- Kleine Bauform von Sender und Empfänger

## 1 Allgemeines

Diese Anleitung ist Bestandteil jeder Unfallschutz-Lichtschanke WN 304, WN 314 mit den zugehörigen Sendern und Empfängern. Sie muss während der Benutzungsdauer allen betroffenen Personen bei der Montage, Inbetriebnahme und bei der Instandhaltung zur Verfügung stehen. Werden die Anweisungen dieser Anleitung nicht, oder nur unzureichend erfüllt, kann es zu Unfällen kommen. Jeder Leistungsanspruch gegenüber der WERAC Elektronik GmbH entfällt dann.

### 1.1 Bestimmungsgemäße Verwendung:

Die Sicherheitssysteme Unfallschutz-Lichtschanke bestehen jeweils aus den zertifizierten Komponenten Schaltgerät, Sender und Empfänger (siehe Typenbezeichnung) und dürfen nur zusammenhängend eingesetzt werden.

Das System ist eine berührungslos wirkende Schutzeinrichtung (BWS) des Typ 4 gemäß DIN EN 61496-1, die abhängig von der Ausführung für Zugangsabsicherungen von Gefahrenbereichen und Absicherungen von Gefahrstellen an kraftbetriebenen Arbeitsmitteln, unter Beachtung der entsprechenden Maschinen- bzw. Anlagen spezifischen Normen, bis zu Performance Level PL e, Kategorie 4 gemäß EN ISO 13849-1 (2008) eingesetzt werden kann.

### 1.2 Zulassung

EG-Baumusterbescheinigung Nr. HSM 10 033:

DGUV Test

Prüf- und Zertifizierungsstelle Hebezeuge, Sicherheitskomponenten und Maschinen

Fachbereich Holz und Metall

Kreuzstraße 45

D-40210 Düsseldorf

Europäisch notifizierte Stelle Kenn-Nummer 0393

### 1.3 Hersteller

WERAC Elektronik GmbH

Telefon: 07271/6136

Am Rodaugraben 2

Telefax: 07271/8932

76744 Wörth am Rhein

E-Mail: info@werac.de

### 1.4 Revisionsstand

Diese Anleitung bezieht sich auf die Unfallschutz-Lichtschanken Typen der Revision V1.2 vom 12.4.2010.

### 1.5 Prüfzeichen



QM-System nach  
ISO 9001



## 2 Funktionsbeschreibung

Unsere Unfallschutz-Lichtschanken bestehen aus ein bis vier Sendern, ein bis vier Empfängern und einem Steuergerät WN 304 oder WN 314. Es ist kein externes Testsignal erforderlich; die Testung erfolgt intern.

Das Steuergerät WN 304, WN 314 muss zunächst über die Starteingänge T1 und T2 freigegeben werden. Die selbstüberwachende Logik aktiviert nun die Lichtschanken der Reihe nach und überprüft sie bei ein- und ausgeschaltetem Sender. Solange die Abfrage richtige Ergebnisse liefert, d.h. die Lichtschanken sind frei und ohne interne und externe Störungen, werden die Ausgangsrelais A und B angesteuert. Jedes dieser Relais liefert einen Ausgangskontakt zur weiteren Verarbeitung. Bei Ausfall eines der Relais bleibt das zweite Relais abgefallen, d.h. im sicheren Zustand. Der Schaltzustand der Ausgangsrelais wird über eine rote und grüne LED im Steuergerät angezeigt. Nach einer Störung wird die LED im Sender, der die Unterbrechung ausgelöst hat, aktiviert. Dadurch kann auch bei kurzen Störungen der Grund für die Abschaltung festgestellt werden. Dies vereinfacht die Fehlersuche und erhöht die Betriebssicherheit.

Nach Netz EIN oder einer externen Abschaltung z.B. durch einen Sicherheitskontakt, der auch auf die Nachfolgeschaltung wirkt, bleiben alle Sende-LEDs aus. Eine Unterscheidung der Abschaltursache zwischen den Lichtschranken und den Sicherheitskontakten ist dadurch einfach erkennbar. Die Stromzufuhr erfolgt über einen Trafo mit Kaltleitersicherung vom Netz. Eine Anlauf- und Wiederanlaufsperrung ist bei der Verwendung der Unfallschutz-Lichtschranken Typen WN304-5M und WN 314-5M bereits integriert und immer aktiv. Werden hingegen die Geräte - Typen WN304-5 und WN 314-5 verwendet, muss, für eine Anlauf- und Wiederanlaufsperrung, eine Nachfolgeschaltung wie unter Punkt 6 beschrieben erfolgen.

### 3 Start

Beim Start der Unfallschutzlichtschranke wird unterschieden zwischen den Geräten mit integrierter Anlauf- und Wiederanlaufsperrung und ohne Anlauf- und Wiederanlaufsperrung.

#### Ohne Anlauf- und Wiederanlaufsperrung (Geräte - Typen WN 304-5, WN 314-5)

Zum Start der Unfallschutzlichtschranke und für die Betriebsdauer ist ein Stromfluss durch den Optokoppler erforderlich (Anschlüsse T1, T2).

#### Mit Anlauf- und Wiederanlaufsperrung (Geräte - Typen WN 304-5M, WN 314-5M)

Für Nachfolgeschaltungen ohne Anlauf- und/oder Wiederanlaufsperrung, die nach Netz-EIN nicht in die AUS-Stellung gehen, kann die M-Ausführung WN 304-5M, WN 314-5M verwendet werden (Anlaufsperrung), die die Anlauf- und Wiederanlaufsperrung übernimmt.

Hier muss an den Start-Freigabe Kontakten T1-T2 ein Low - High Sprung des Stromes auftreten. Damit das Steuergerät startet, beispielsweise nach der Unterbrechung einer Lichtschranke (Wiederanlaufsperrung), muss der Strom weiter durch T1, T2 fließen, solange das Gerät aktiviert sein soll.

### 4 Optische Ausrichtung und Einstellung der Lichtschrankenanzahl

Die Lichtschrankenanzahl (1 - 4) wird mit dem DIP-Schalter (S2) gemäß nachstehenden Tabelle eingestellt. Hierbei handelt es sich um eine Sicherheitseinstellung (Parametrierung), die den in Kapitel 8 beschriebenen Anforderungen unterliegt, d.h. bei der die Anforderungen des Kapitel 8 zwingend einzuhalten sind.

DIP Schalter 2

	1	2	3	4
1 LS	off	off	on	on
2 LS	on	off	off	on
3 LS	off	on	on	off
4 LS	on	on	off	off

Tabelle 1

Vor der Inbetriebnahme müssen die einzelnen Lichtstrahlen justiert werden. Dazu wird mit den DIP-Schaltern (S1) A und 1 - 4 (entsprechend Lichtschranke 1 – 4) die jeweilige Lichtschranke aktiviert. Die Sendeanzeige LED leuchtet. Sobald Sender und Empfänger richtig ausgerichtet sind, leuchtet die gelbe Schaltstellungsanzeige im Empfänger auf. Anschließend Sender und Empfänger in beiden Achsen optimieren und am Schluss der Justage die DIP-Schalter in Position AUS stellen. Fehlerblinker am Steuergerät während der Justage beeinflusst den Justagemodus nicht. Damit das Gerät startbereit ist, muss nach dem erfolgreichen Justieren der Lichtschranken das Netz AUS- und wieder EINgeschaltet werden.

Die Prüfung der Justage-Sicherheit kann durch eine ~30% Reduzierung der Sendeleistung erfolgen. Dazu muss der DIP-Schalter B in Stellung AUS geschaltet werden. Sofern eine Lichtschranke nicht mehr funktioniert, ist eine Nachjustage erforderlich. Dieser Test ist beim jährlichen Kundendienst sinnvoll.

Bitte beachten: Im Normalbetrieb sind die DIP-Schalter A und 1 - 4 in AUS-, der Schalter B in EIN-Stellung.

Da die Sender mit Infrarotlicht betrieben werden, ist der Lichtfleck für das menschliche Auge unsichtbar. Die Ausrichtung wird einfacher, wenn sie unseren Meßempfängers WEM1 mit unseren Graufiltern verwenden (getrenntes Datenblatt anfordern).

Hinweis: Sofern die Zahl der angeschlossenen Lichtschranken nicht mit der Einstellung des DIP-Schalters S2 übereinstimmt, können die Ausgangsrelais nicht anziehen.

#### 4.1 Technische Daten für Steuergerät Typ WN 304-5

Anforderungsstufe nach DIN EN 61496-1	Typ 4
Performance Level	PL e, Kategorie 4 (EN ISO 13849-1, 2008)
Durchschnittliche Wahrscheinlichkeit eines gefährlichen Ausfalls je Stunde	$PFH_D = 4.93 \text{ E-}08 \text{ 1/h}$
Gebrauchsdauer TM	20 Jahre
Ansprechzeit	<20 ms
zulässige Betriebstemperatur	0 ... +50°C
Lagertemperatur	-25°C ... +70°C
Betriebsspannung	230V ± 10% 48 – 62 Hz
abweichende Betriebsspannung	24 V ± 10% 48 – 62 Hz
Leistungsaufnahme	ca. 8 VA
Ausgangskontakte: max. Schaltspannung max. Schaltstrom bei 230 V~ (ind. Last) max. Schalthäufigkeit min. Schaltspiele	250 V~ 2 A 2 /s 10 <sup>7</sup> mit Schütz für 5,5 kW 3-Phasen-Motor
Einschaltverzögerung nach Netz-EIN	~ 4 s
Einschaltverzögerung nach Start-EIN	≤ 70 ms
Gehäuse	ABS, grau
Schutzart	IP 65
elektrischer Anschluss	Klemmstecker, bis 2,5 mm <sup>2</sup> Federzugklemmen (Sender und Empfänger)
Statusanzeige	rot, gelb, grün
Start Freigabe T1, T2	Fremdspannung 10-50 V≅

Tabelle 2

#### Externe Anschlussklemmen Steuergerät WN 304, WN314 (siehe Abbildung 1)

Anschluss A1 – A2 (Schließer)	Sicherheitsausgang Relais A - OSSD 1
Anschluss A5 – A6 (Schließer)	Sicherheitsausgang Relais B - OSSD 2
Anschluss A3-A4 (Öffner)	z.B. Meldung an SPS, Ruhekontaktabfrage, Anzeige rot
Anschluss A4-A7 (Schließer)	z.B. Meldung an SPS, Anzeige grün
Anschluss T1, T2	Start-Freigabe von der Nachfolgeschaltung
Anschluss 24V, 0V	Stromversorgung mit 24 V

Tabelle 3

Die Ausgänge sind gegenüber den Lichtschranken netzgetrennt gemäß Überspannungskategorie II (Nennspannung bis 300V, transiente Überspannung bis 2,5 kV)

Die Steuergeräte sind selbststartend, wenn Strom durch T1, T2 fließt. Für Nachfolgeschaltungen ohne Anlaufperre kann die Variante M (z.B. WN 314-5M) geliefert werden. Diese Steuergeräte starten nur nach einem Low-High Sprung des Stromflusses durch T1, T2.

Es können alle Sender WS 50 - WS 531 (normale und kleine Typen) und alle Empfänger WE 50 – 531 (normale und kleine Typen) angeschlossen werden.

#### 4.2 Technische Daten für Steuergerät Typ WN 314-5

wie vor, jedoch mit Blechgehäuse zum Aufschnappen auf TS 35 für Schaltschrankeinbau. Schutzart IP 20; der Schaltschrank muss mindestens der Verschmutzungskategorie 2 gemäß DIN VDE 0110 entsprechen.

#### 4.3 Technische Daten für Sender in Normal- und Winkelausführung



WS52 normale Bauform  
Winkelausführung



WS 51C kleine Bauform gerade  
Ausführung mit Stecker

WS 5xx	
Anforderungsstufe nach DIN EN 61496-1, -2	Typ 4
Infrarot Impulslicht (950 nm) gebündelt auf	± 2°
zulässige Betriebstemperatur	0...+50 °C
Lagertemperatur	-25...+70 °C
Anzeige	gelbe LED in den Sendern
Gehäuse	ABS, Farbe gelb, Schutzart IP 65
Reichweite	siehe Tabelle 5
elektrischer Anschluss	3 m Anschlusskabel (max. 25 m) 2 x 0,25 mm <sup>2</sup> , freie Ende mit Adernendkralle
wahlweise	Stecker M12 x 1 anstelle Kabelausgang. Die Typnummer erhält zusätzlich den Buchstaben C (z.B. WS 53C).
Anforderungsstufe	BWS Typ 4 DIN EN 61496-1: 2014
zulässige Umgebungstemperatur	0...50°C

Tabelle 4

Typ	Optik	Baugröße	Reichweite mit allen Empfängern	aktiver Lichtbündelquerschnitt	verstärkt
WS 50	vorne	normal	6 m	12 mm	-
WS 501	vorne	normal	9 m	12 mm	X
WS 52	seitlich	normal	6 m	12 mm	-
WS 521	seitlich	normal	9 m	12 mm	X
WS 51	vorne	klein	6 m	9,5 mm	-
WS 511	vorne	klein	8 m	9,5 mm	X
WS 53	seitlich	klein	6 m	9,5 mm	-
WS 531	seitlich	klein	8 m	9,5 mm	X

Tabelle 5

Die verstärkten Sender dürfen nur mit den verstärkten Empfängern betrieben werden.

Sender kleiner Bauform (Lichtbündelquerschnitt 9,5 mm) dürfen nur mit Empfängern kleiner Bauform, Sender normaler Bauform (Lichtbündelquerschnitt 12 mm) nur mit Empfängern normaler Bauform kombiniert werden.

#### 4.4 Technische Daten für Empfänger in Normal- und Winkelausführung

Typ	Baugröße	Optik	verstärkt	aktiver Lichtbündelquerschnitt	Hinweis:
WE 50	normal	vorne	-	12 mm	Die Empfänger mit der zusätzlichen „1“ z.B. WE 501 haben eine größere Übereinstimmung zwischen optischer und mechanischer Achse. Mit den verstärkten Sendern dürfen ausschließlich diese Empfänger verwendet werden.
WE 501	normal	vorne	X	12 mm	
WE 52	normal	seitlich	-	12 mm	
WE 521	normal	seitlich	X	12 mm	
WE 51	klein	vorne	-	9,5 mm	
WE 511	klein	vorne	X	9,5 mm	
WE 53	klein	seitlich	-	9,5 mm	
WE 531	klein	seitlich	X	9,5 mm	

Tabelle 6

Die Empfänger in normaler Baugröße (Lichtbündelquerschnitt 12 mm) dürfen nur mit Sendern der normalen Baugröße und die kleinen Empfänger (Lichtbündelquerschnitt 9,5 mm) nur mit kleinen Sendern verwendet werden.



WE 53 kleine Bauform  
Winkelausführung



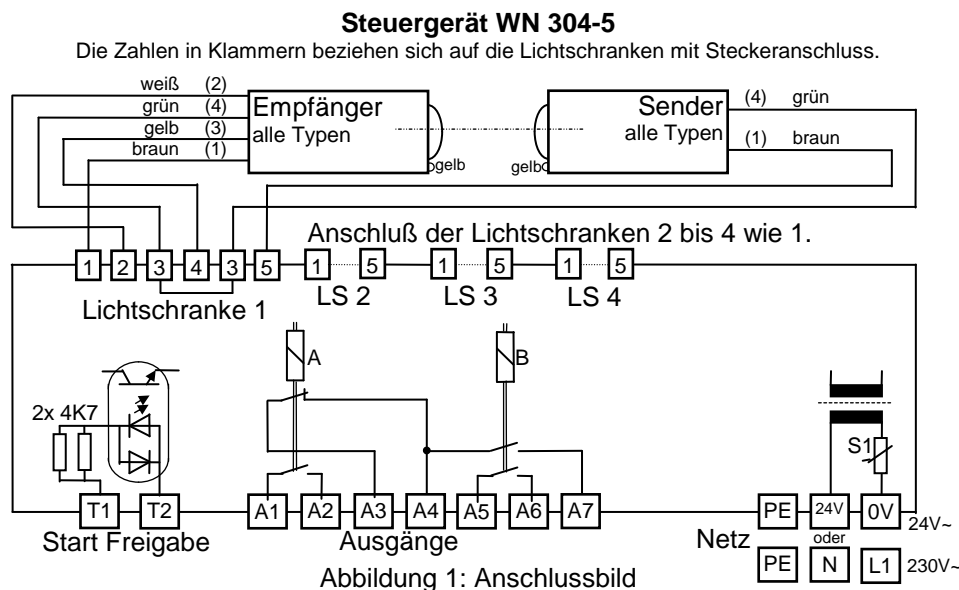
WE 50 normale Bauform  
gerade Ausführung

Die Empfänger der Typen WE 5x sind kompatibel zu den alten Empfängern der Typen WE 4x.

	WE 5xx
Anforderungsstufe nach DIN EN 61496-1, -2	Typ 4
Sensor	Fototransistor, ± 2°, Vorverstärker, Schaltverstärker
zulässige Betriebstemperatur	0...+50 °C
Lagertemperatur	-25...+70 °C
Schaltstellungsanzeige	gelbe LED in den Empfänger
Gehäuse	ABS, Farbe gelb, Schutzart IP 65
Reichweite	siehe Tabelle 5
elektrischer Anschluss	3 m Anschlusskabel (max. 25 m) 2 x 0,25 mm <sup>2</sup> , freie Ende mit Adernendkralle, verpolgeschützt und kurzschlussfest
wahlweise	Stecker M12 x 1 anstelle Kabelausgang. Die Typnummer erhält zusätzlich den Buchstaben C (z.B. WE 51C).
Sendeimpulsauftastung	zur Erhöhung der Sicherheit gegen Fremdstörungen und Impulslicht
Anforderungsstufe	BWS Typ 4 DIN EN 61496-1: 2014
zulässige Umgebungstemperatur	0...50°C

Tabelle 7

## 5 Anschlussbild



Sofern nicht alle Lichtschranken genutzt werden, müssen die Steckplätze mit den höchsten Nummern frei bleiben. Die Nachfolgeschaltung muß beide Ausgänge verarbeiten, und die Wiederanlaufsperrung und die Start Freigabe (T1, T2) bereitstellen. Die Schaltung soll in Abstimmung mit uns festgelegt werden. Die Steckverbinder dürfen nur in spannungsfreien Zustand betätigt werden.

## 6 Schaltungsvorschläge für die Nachfolgeschaltung

Die vom Steuergerät angesteuerten Schütze oder Relais müssen zwangsgeführte Kontakte besitzen und für industriellen Einsatz geeignet sein.

**!** ACHTUNG: Bei Verwendung von aufsteckbaren Zusatzkontakten muss die Zwangsführung auch zwischen dem Hauptkontaktsatz bestehen. Es ist auch zu prüfen, ob ein Abkoppeln des Zusatzblocks durch die Steuerung erkannt wird. In solchen Fällen darf kein weiteres Arbeiten an der Maschine mehr möglich sein.

Die Funkenlöschung muss unbedingt über der Schützspule aufgebaut sein (mit RC-Glied oder Varistor).

## 6.1 Schaltungsvorschlag für Steuergerät WN 304, WN 314 gemäß Kategorie 4 nach EN ISO 13849-1, Ausgabe 2008 an einem kraftbetriebenen Arbeitsmittel (KA) mit Schützüberwachung und Wiederanlaufsperr

Die Ansteuerung für Schütz A (Klemmen A1, A2), Schütz B (Klemmen A5, A6) und die Start Freigabe (T1, T2) müssen in getrennten Kabeln verlegt werden, sofern das Steuergerät und die Schütze räumlich getrennt angeordnet sind. Wenn beide im Schaltschrank sind, genügt eine normale Verdrahtung. Für strombegrenzende Maßnahmen zum Schutz der Ausgangsschaltelemente (OSSD) mit einer Sicherung max. 2 A hat der Anwender selbst zu sorgen.

Auf Anfrage informieren wir sie gerne über weitere Schaltungsvorschläge.

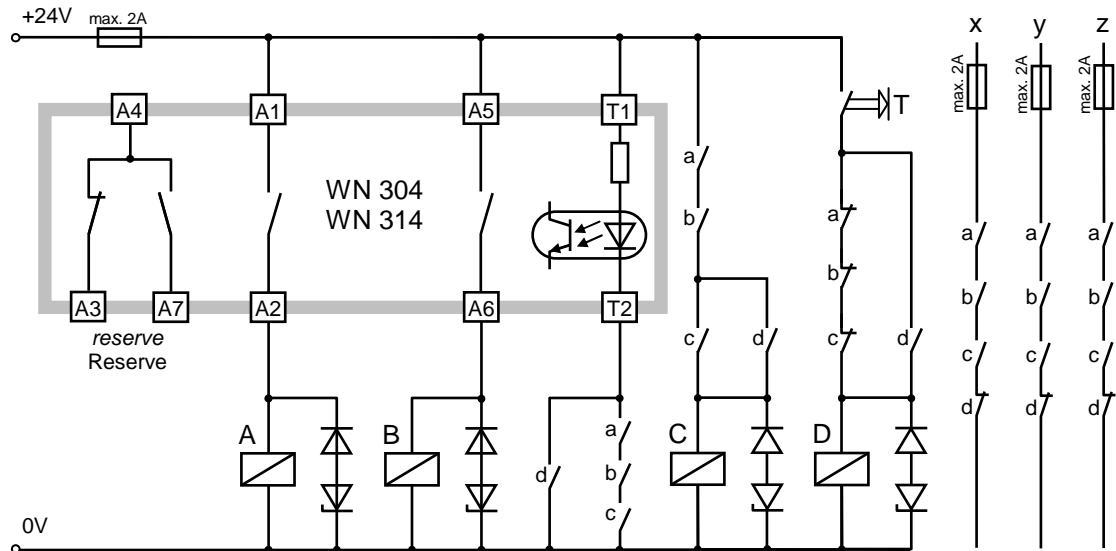


Abbildung 2: Schaltungsvorschlag für die Nachfolgeschaltung

A, B, C und D = Schütze oder Relais mit zwangsgeführten Kontakten.

T = Befehlsgerät (Taster), das zum Start gedrückt werden muss (Aufhebung der Anlauf- und der Wiederanlaufsperr). Die Kennzeichnung des Tasters muss nahe an diesem Bauteil platziert sein.

Die Betätigung des Tasters T darf nicht aus dem Gefahrenbereich heraus möglich sein.

x, y = Zweikanalige Einführung in Steuerung des KA zur Unterbrechung der Bewegung. Hinweis: Performance Level PL e, Kategorie 4 gem. EN ISO 13849-1.

z = Variante bei nur einkanaliger Steuerung des KA. Achtung: Dabei wird maximal Performance Level PL c, Kategorie 2 gem. EN ISO 13849-1 erreicht.

### Hinweis:

Die Angabe des Performance Level und der Kategorie gemäß EN ISO 13849-1 gilt nur für die Gesamtheit der oben aufgeführten Elemente. Eventuell benötigte zusätzliche Kontaktvervielfachungen müssen gemäß der erforderlichen Kategorie berücksichtigt und eingebunden werden.

## 7 Anwendungen und Montagehinweise

Diese Unfallschutzlichtschranke (BWS = berührungslos wirkende Schutzeinrichtung, dienen der **Zugangsabsicherung von Gefahrenbereichen** und der **Absicherung von Gefahrenstellen an kraftbetriebenen Arbeitsmitteln** unter Beachtung der sicherheitstechnischen Anforderungen dieser Beschreibung, der ISO 13855 und der C-Normen, der entsprechenden Maschinen bzw. Anlagen.

Wenn in den produktspezifischen Normen (C-Normen) der jeweiligen kraftbetriebenen Arbeitsmittel Hinweise zur Verwendung von Unfallschutzlichtschranken angegeben sind, sind diese bevorzugt zu beachten.

- Arbeitsmaschinen der Chemie-, Gummi- und Kunststoffindustrie nach BGR 500
- Druck- und Papierverarbeitungsmaschinen nach DIN EN 1010-1 bis -5
- Fördereinrichtungen
- Kraftbetriebene Fenster, Türen und Tore nach BGR 232 (früher ZH 1/494)
- Lagereinrichtungen und -geräte nach BGR 234 und EN 15095:2009
- Nahrungsmittelmanipulatoren nach EN 12852:2001 bzw. BGV D18 (früher VBG 77)
- Roboter
- Textilmaschinen nach BGR 500 und DIN EN ISO 11111
- Verpackungsmaschinen nach DIN EN 415-1 bis -7 bzw. BGV D17 (früher VBG 76)

Die o.g. Normen und zugehörige Anwendungen waren nicht Gegenstand der EG-Baumusterprüfung.

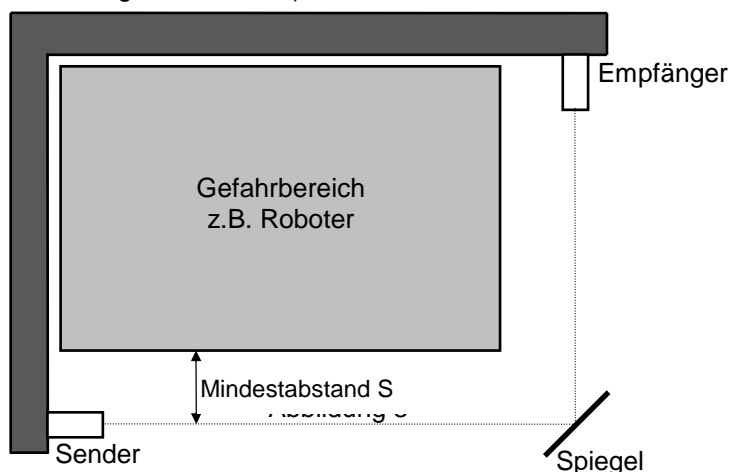
### 7.1 Allgemeine Hinweise

Das Befehlsgerät für den Start (Taster T) muss so angeordnet sein, dass von seiner Bedienungsstelle ein guter Überblick über den Gefahrenbereich gegeben ist. Die Betätigung des Befehlsgerätes aus dem Gefahrenbereich heraus muss ausgeschlossen sein.

Die BWS müssen so angebracht sein, dass die Gefahrenstellen nur durch das Schutzfeld erreicht werden können.

### 7.2 Zugangsabsicherung von Gefahrenbereichen:

Für die Zugangsabsicherung von Gefahrenbereichen werden, je nach Gefährdungsanalyse, zwei bis vier Einzelstrahlen benötigt. Diese Strahlen werden nur insoweit betrachtet, als sie bodenparallel angeordnet sind und der Strahl durch den aufgerichteten Körper einer Person unterbrochen wird (nicht das Eindringen der Hände).



Die Absicherung von Zugängen mit 2-4 Einzelstrahlen erfassen nicht unbedingt das Eindringen des Körpers oder von Körperteilen in den Gefahrenbereich.

Alle vorhersehbaren Methoden des Zugangs sollten bei der Risikobeurteilung in Betracht gezogen werden.

Bei der Risikobeurteilung müssen auch Methoden, die möglicherweise zum Umgehen solcher Einrichtungen benutzt werden, berücksichtigt werden, z.B.:

- Durchkriechen unterhalb des niedrigsten Strahls
- Hinüberreichen über den obersten Strahl
- Hindurchreichen zwischen zwei Strahlen
- Durchsteigen zwischen zwei Strahlen

Hinweis: Alle vorhersehbaren Methoden des Zugangs sollten bei der Risikobeurteilung in Betracht gezogen werden.

Die Höhe der Einzelstrahlen von 2-, 3- und 4-strahligen Einrichtungen ergibt sich aus nebenstehender Tabelle:

Der Sicherheitsabstand zwischen Schutzfeld und Gefahrenstellen muss so groß sein, dass beim Eindringen in das Schutzfeld die Gefahrenstellen nicht erreicht werden können, bevor die gefahrbringende Bewegung beendet ist.

Strahlzahl	2	3	4
Höhe über dem Boden (mm)	400	300	300
	900	700	600
		1100	900
			1200

Tabelle 8 entspricht den Angaben von ISO 13855



Zulässig ist eine Verwendung dort, wo die Risikobeurteilung anzeigt, dass das Eindringen der Hände nicht erfasst werden braucht, sondern der Strahl durch den aufgerichteten Körper unterbrochen wird.

Ergibt die Risikobeurteilung, dass Schutzeinrichtungen mit mehreren Einzelstrahlen verwendet werden dürfen, müssen sie in einem Abstand in Übereinstimmung mit der angegebenen Formel angebracht werden.

$$S = K \cdot T + C$$

S = Sicherheitsabstand in mm  
 K = Greifgeschwindigkeit 1.6 m/s  
 T = Stopzeit (Maschine und BWS) in ms  
 C = 850 mm

**Beispiel:** Der Zugang zu einem Roboter wird mit 3 Lichtstrahlen in 300, 700 und 1100 mm abgesichert. Die Bremszeit des Roboters beträgt 100 ms, die Ansprechzeit der BWS beträgt 20 ms.

$$S = K \cdot T + C = 1.6 \text{ m/s} \cdot (100 \text{ ms} + 20 \text{ ms}) + 850 \text{ mm}$$

$$S = 192 \text{ mm} + 850 \text{ mm} = 1042 \text{ mm}$$

Die BWS müssen so angebracht sein, daß die Gefahrstellen nur durch das Schutzfeld erreicht werden können.

Mit den ein bis vier Einzelsensoren darf jeweils nur ein Schutzfeld aufgebaut werden. Eine Absicherung mehrerer Zugänge von Gefahrbereichen an kraftbetriebenen Arbeitsmitteln durch z.B. Aufteilung der Sensoren in mehrere Gruppen ist nicht zulässig.

In der Norm der ISO 13855 sind umfangreiche Angaben zum Sicherheitsabstand festgelegt. Sofern für die Maschinen bereits C-Normen vorliegen, sind die Angaben dieser Normen zu verwenden.

### 7.3 Absicherung von Gefahrstellen mit einem Lichtgitter aus mehreren Einzellichtschranken

#### Auflösung

Bei einer Lichtgitteranordnung muss, zur sicheren Erfassung, zum Gitterabstand P der aktive Lichtbündelquerschnitt d (= 9,5 mm bei kleinem und 12 mm bei großem Gehäuse) addiert werden. Die Auflösung R des Lichtgitters ergibt sich also als **R = P + d**.

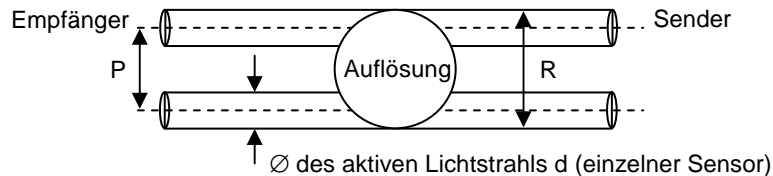


Abbildung 4

Beispiel: 30 mm Gitterabstand - Auflösung der BWS:  $R = 30 \text{ mm} + 9,5 \text{ mm} = 39,5 \text{ mm}$

#### Schutzfeldhöhe

Die Schutzfeldhöhe SFh berechnet sich nach der rechts angegebenen Zeichnung. Die Schutzfeldhöhe ist größer als der Abtastbereich A. Das Schutzfeld berechnet sich:

$$SFh = (N+1) \times (R-d) + d$$

Beispiel:

Ein Lichtgitter mit  $N = 4$  großen Lichtschranken ( $d = 12 \text{ mm}$ ) und einer Auflösung  $R = 40 \text{ mm}$ .

also hier:

$$SFh = (4+1) \times (40 \text{ mm} - 12 \text{ mm}) + 12 \text{ mm}$$

$$SFh = 5 \times 28 \text{ mm} + 12 \text{ mm} = 152 \text{ mm}$$

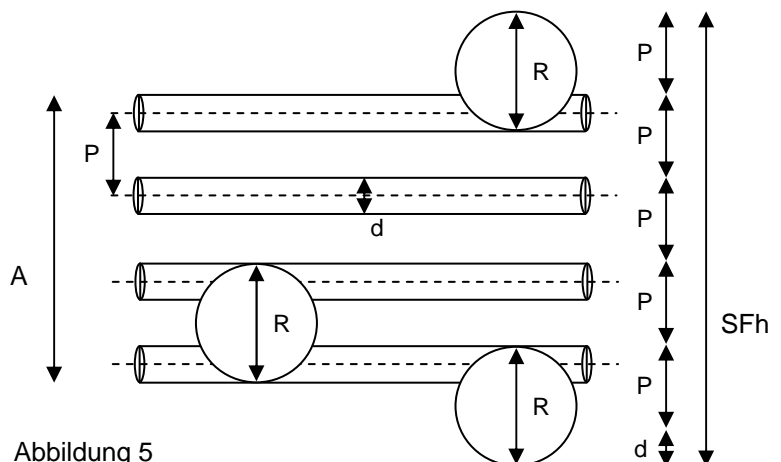


Abbildung 5

Weitere Beispiele:

Ein Lichtgitter mit 3 kleinen Lichtschranken und einer Auflösung  $R = 30$  mm hat eine Schutzfeldhöhe von 91,5 mm. Ein Lichtgitter mit 3 normalen Lichtschranken und einer Auflösung  $R = 40$  mm hat eine Schutzfeldhöhe von 124 mm. Schutzfelder mit größerer Höhe sind mit Einzelsensoren nur mit größerer Auflösung zu realisieren. Entsprechend größer wird dann der Zuschlag C zum Sicherheitsabstand. Die Verwendung beschränkt sich auf Arm- oder nur auf Körperschutz.

Für Armschutz beträgt die max. Schutzfeldhöhe bei Verwendung von 8 Einzelstrahlen 554 mm bzw. 534 mm bei einer Auflösung von  $\leq 70$  mm. Dabei beträgt der Zuschlag C zum errechneten Sicherheitsabstand immer 850 mm.

**Ein außerhalb des Schutzfeldes möglicher Eingriff in den Gefahrenbereich muss daher in jedem Einzelfall u.U. mit zusätzlichen Maßnahmen verhindert werden. (z.B. konstruktiv durch feste Verdeckungen)**

Die Anbringung der Sender und Empfänger, entsprechend der berechneten Auflösung und dem berechneten Sicherheitsabstand, müssen unveränderbar angebaut werden.

Erforderliche Auflösung für Handschutz:  $\leq 30$  mm.

Erforderliche Auflösung für Armschutz:  $\leq 70$  mm.

Es wird ein Prüfstab mit dem Durchmesser der BWS-Auflösung (R) benötigt, mit dem die Wirksamkeit des Lichtgitters überprüft werden muss. Ein entsprechender Prüfstab kann von WERAC geliefert werden.

#### Sicherheitsabstand

Der Sicherheitsabstand zwischen dem Schutzfeld und den Gefahrstellen muss so groß sein, dass die Gefahrstellen beim Eindringen in das Schutzfeld nicht erreicht werden können, bevor die gefahrbringende Bewegung unterbrochen ist.

In der Norm der ISO 13855 sind umfangreiche Angaben zum Sicherheitsabstand festgelegt. Sofern für die Maschinen bereits C-Normen vorliegen, sind die Angaben dieser Normen zu verwenden.

Allgemein gilt bei einer Annäherung normal zum Schutzfeld:

$$S = K \cdot T + C$$

S = Sicherheitsabstand in mm

K = Greifgeschwindigkeit 2 m/s

T = Stopzeit von Maschine und BWS in ms

C = Zuschlag je nach Auflösung

Bei einer Auflösung bis  $\leq 40$  mm gilt:

$$C = 8 \cdot (R - 14 \text{ mm})$$

R = Auflösung der BWS in mm (als Gittersystem)

C darf nicht kleiner als 0 werden.

Die Berechnung gilt für alle Sicherheitsabstände bis 500 mm. **Sollte  $S < 100$  mm werden, muss trotzdem der Mindestwert  $S = 100$  mm eingehalten werden.** Wird  $S > 500$  mm darf  $K = 1,6$  m/s eingesetzt werden. In diesem Fall darf S nicht kleiner als 500 mm werden.

Ab einer Auflösung  $> 40$  mm gilt generell:

$$C = 850 \text{ mm und } K=1,6 \text{ m/s}$$

Bei Anwesenheit von Kindern (nicht industrieller Bereich) muss der Sicherheitsabstand S um **mindestens 75 mm erhöht werden.**

Beispiel: Eine Maschine mit einer Bremszeit von 100 ms ist mit einem aus 4 Einzelstrahlen bestehenden vertikalen Lichtgitter (BWS) mit einer Auflösung von 30 mm und einer Ansprechzeit von 20 ms (WN 304 oder WN 314) versehen. Die max. Schutzfeldhöhe beträgt 112 mm.

$$C = 8 \cdot (30 - 14 \text{ mm}) = 128 \text{ mm}$$

$$S = 2 \text{ m/s} \cdot (100 \text{ ms} + 20 \text{ ms}) + 128 \text{ mm} = 240 \text{ mm} + 128 \text{ mm}$$

$$S = 368 \text{ mm}$$

Wird bei der sonst gleichen Maschine eine Auflösung von 40 mm verwendet ergibt sich ein Sicherheitsabstand  $S = 2 \text{ m/s} \cdot (100 \text{ ms} + 20 \text{ ms}) + 208 \text{ mm} = 448 \text{ mm}$

Das Befehlsgerät für den Start (Taster T) muss so angeordnet sein, dass von seiner Bedienungsstelle ein guter Überblick über die Gefahrstellen gegeben ist. Die Betätigung des Befehlsgerätes aus dem Gefahrenbereich heraus muss ausgeschlossen sein.

Beim Einsatz der BWS als Hand- oder Armschutz muss der Anbau so erfolgen, dass das Schutzfeld nicht übergriffen, untergriffen, umgriffen oder hintertreten werden kann. Für den Fall, dass diese Anforderung nicht alleine durch die BWS erfüllt werden kann, müssen ergänzende Schutzeinrichtungen wie feste Verdeckungen vorgesehen werden.

#### Hinweise in der Betriebsanleitung der Maschine

- Maximale Nachlaufzeit der Maschine
- Sicherheitsabstand S
- Schutzfeldabmessungen (Höhe · max. Reichweite der Lichtschranken)
- Prüfstabdurchmesser
- Reaktionszeit T (Stopzeit von Maschine und BWS)

#### Hinweise an der Maschine:

Am Einbauort der Sender/Empfänger ist ein dauerhaft gut lesbares Hinweisschild mit folgenden Mindestangaben anzubringen:

- Hersteller und Typ der BWS, Seriennummer und Baujahr
- Auflösungsvermögen in mm
- Ansprechzeit der BWS in ms
- Schutzfeldhöhe in mm (oder Kennzeichnung des Schutzfeldes)

#### 7.4 Andere Anwendungen

In einigen produktspezifischen Normen (C-Normen) werden Unfallschutz-Lichtschranken zur Absicherung von Gefahren empfohlen. Die dort beschriebenen Anbau-Empfehlungen sind zu beachten.

#### 7.5 Umlenkspiegel:

mit 1 (max. 2) Umlenkspiegel je Lichtschranke kann bei reduzierter Reichweite eine Anpassung an spezielle Probleme erfolgen.

#### 7.6 Umspiegelung:

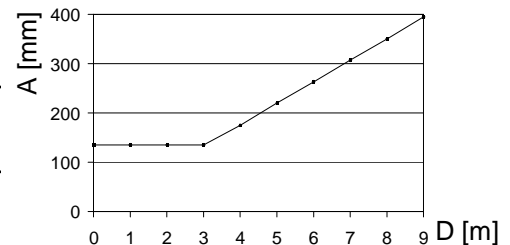
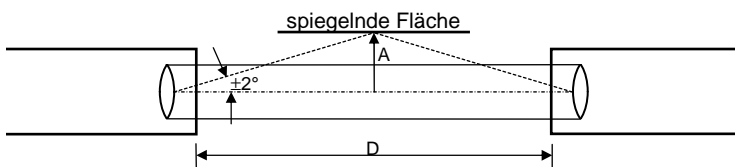


Abbildung 6

Um Umspiegelungen zu verhindern muss ein Mindestabstand  $A$  der optischen Achse zu spiegelnden Flächen eingehalten werden. Zur Bestimmung des Mindestabstands  $A$  lesen sie den Wert in der Abbildung 6 rechts bei Ihrem Abstand  $D$  zwischen Sender und Empfänger ab.

#### 7.7 Einbau:

Die Geräte können in jeder beliebigen Einbaulage montiert werden. Für Sender und Empfänger kann unser Montagewinkel **W 115** zur einfachen Justierung verwendet werden. Der Abstand zwischen den einzelnen Lichtstrahlen kann beliebig gewählt werden, da sich die Sensoren nicht gegenseitig beeinflussen.

Das Gerät ist so in einen Schaltschrank / Schaltkasten einzubauen und abzusichern, dass nur autorisierten Personen ein Zugang zu der sicherheitsrelevanten Einstellmöglichkeit (DIP-Schalter) möglich ist.

Beim Betrieb mehrerer Lichtschranken-Systeme in unmittelbarer Nähe muss durch den Betreiber sichergestellt werden, dass die Sender- und Empfängereinheiten so angebracht werden, dass eine Beeinflussung eines Empfängers durch einen Sender einer anderen Sendeeinheit ausgeschlossen wird, z.B. durch seitenverkehrten Aufbau.

## 7.8 LED Zustände

LED Zustände			Bedeutung	OSSD
rot	gelb	grün		
⊗	⊗	○	Netz-Ein, Initialisierung	aus
⊗	○	○	versucht zu starten, Lichtschranken nicht frei	aus
⊗	⊗	○	bereit zur Aktivierung (externe Wiederanlaufsperrre aktiv)	aus
○	○	⊗	Lichtschranken aktiv und frei	ein
⏏	○	○	Fehler im System – Netz Aus nötig	aus

Tabelle 9      ⊗ an, ○ aus, ⊗ blinkt, ⏏ Fehlerblinken

## 8 Inbetriebnahme und regelmäßige Überprüfungen

Der Inbetriebnehmer muss über alle notwendigen Informationen über das die Maschine bzw. Anlage und die angebaute BWS (BWS = berührungslos wirkende Schutzeinrichtung, hier Unfallschutz-Lichtschranken mit Steuergerät WN 304 oder WN 314) verfügen.

Die Prüfung hat sich auf das einwandfreie Zusammenwirken der BWS mit der Steuerung des kraftbetriebenen Arbeitsmittels, den sicheren Zustand und den Aufbau entsprechend der arbeitsmittelspezifischen Sicherheitsregeln zu erstrecken. Bei den Prüfungen sind auch immer die Prüfhinweise des Maschinen- bzw. Anlagenherstellers (z.B. eines Pressenherstellers) zu berücksichtigen.

### Unterschieden wird zwischen nachfolgenden Prüfungsarten:

#### a) Prüfungen vor der erstmaligen Inbetriebnahme und nach Änderungen (Abnahmeprüfungen)

Vor der erstmaligen Inbetriebnahme einer BWS und nach Änderung der BWS oder der an der Sicherheitsfunktion beteiligten Komponenten, bzw. Einheiten, sollte eine Prüfung durch eine autorisierte, sachkundige Person erfolgen.

Als Änderung gelten alle an der Sicherheitsfunktion beteiligten Änderungen der Schaltung, der Steuerung, der Konfiguration, der Parametrierung und der Programmierung der BWS und der beteiligten Komponenten bzw. Einheiten.

Mit den Prüfungen soll festgestellt werden, dass die Forderungen an das kraftbetriebene Arbeitsmittel bei Verwendung der BWS erfüllt werden und dass das einwandfreie Arbeiten der an der Sicherheitsfunktion beteiligten Komponenten bzw. Einheiten im Zusammenwirken mit der BWS gegeben ist. Darüber hinaus ist die Art der Verwendung und der Anbau der BWS zu prüfen.

Bei Pressen muss zusätzlich die Prüfung des Nachlaufs berücksichtigt werden.

#### b) Regelmäßige Prüfungen

Regelmäßige Prüfungen dienen der systematischen Aufdeckung und Abstellung von sicherheitstechnischen Mängeln (z.B. bei Veränderungen oder Manipulationen) an den Schutzeinrichtungen der Maschine bzw. Anlage nach der Inbetriebnahme. Nach §3 Abs. 3 der Betriebssicherheitsverordnung müssen Art, Umfang und Fristen vom Anwender arbeitsmittelspezifisch ermittelt und festgelegt werden. Außerdem müssen die Voraussetzungen (z.B. Sachkundiger, befähigte Person) für die beauftragte Person festgelegt werden.

Gemäß der technischen Regeln für Betriebssicherheit TRBS 1201 hat sich bei Pressen die Prüffrist „soweit erforderlich, jedoch mindestens einmal jährlich“ bewährt. Zu dieser Prüfung gehört u.a. eine Sicherheitsüberprüfung auf einwandfreie Funktion der BWS, den Zustand der Bauteile, der ordnungsgemäße Anbau der BWS und das Zusammenwirken der BWS mit der Steuerung der Presse (siehe BGI 724 Abschnitt 6.3.2.1). Darüber hinaus gehören zu der Prüfung auch die Kontrolle, ob der an der Presse angegebene Grenzwert für den Nachlauf nicht überschritten wird.

Für alle Prüfungen müssen die staatlichen Arbeitsvorschriften, C-Normen, BG-Regeln /-Informationen der jeweiligen Maschinen bzw. Anlagen beachtet werden.

Die Prüfergebnisse sind in einem Bericht schriftlich niederzulegen, der vom Prüfer zu unterzeichnen ist. Der Bericht ist am Aufstellungsort der Maschine bzw. Anlage aufzubewahren.

### 9 Maßbilder

Abbildung 7: Maßbild Sender WS 50, WS 52, WS 501, WS 521 und Empfänger WE 50 und WE 52

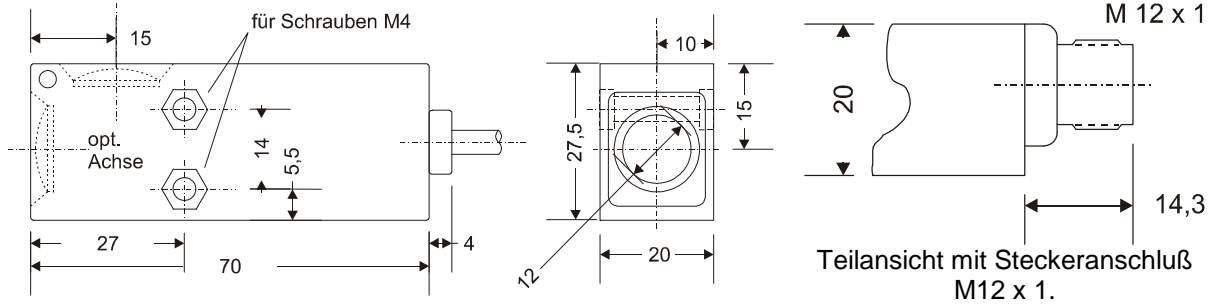


Abbildung 8: Maßbild Sender WS 51, WS 53, WS 511, WS 531 und Empfänger WE 51 und WE 53

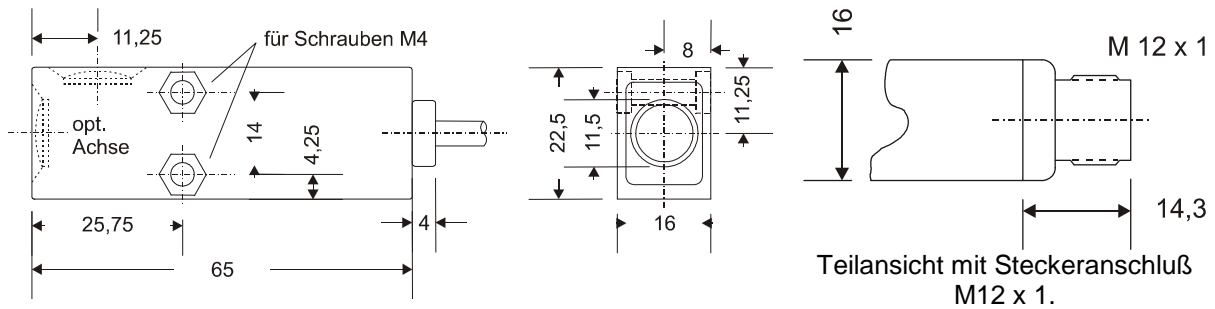


Abbildung 9: Maßbild Steuergerät WN 314-5

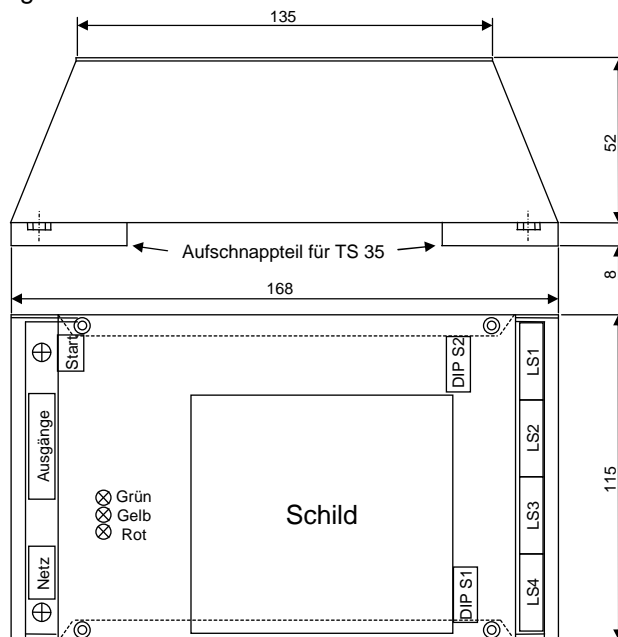
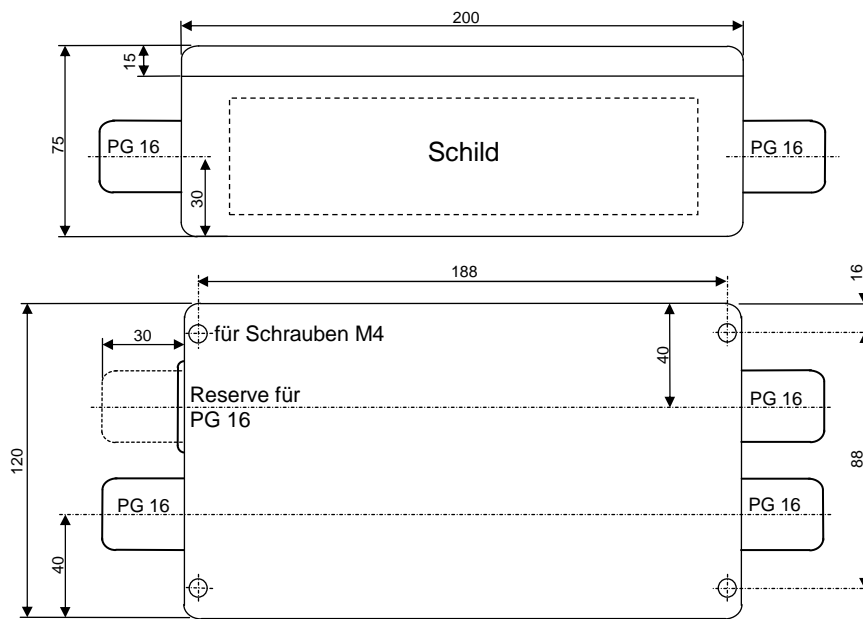


Abbildung 10: Maßbild Steuergerät WN 304-5



Die rechten PG 16 Verschraubungen (Lichtschrankenseite) haben einen Dichteinsatz mit vier Durchgängen mit 4.5mm  $\varnothing$ . Die linke PG 16 Verschraubung hat drei Durchgänge für Netz, Ausgänge und Start Freigabe mit 6 mm  $\varnothing$ .