

# Smart Sensoren: Lasersensoren

ZX-L-N Serie

## BEDIENERHANDBUCH



### Kurzübersicht

- 1 Merkmale
- 9 Vorbereitung für die Messung
- 33 Grundlagen der Bedienung
- 51 Hauptanwendungen und Einstellungsverfahren
- 67 Detaileinstellung

Advanced Industrial Automation

**OMRON**

Einführung	<b>ANWENDUNGSHINWEISE</b> (Bitte lesen)	Einführung
Kapitel 1	MERKMALE	Kapitel 1
Kapitel 2	VORBEREITUNGEN FÜR DIE MESSUNG	Kapitel 2
Kapitel 3	GRUNDLAGEN DER BEDIENUNG	Kapitel 3
Kapitel 4	HAUPTANWENDUNGEN UND EINSTELLUNGSVERFAHREN	Kapitel 4
Kapitel 5	DETAILEINSTELLUNGEN	Kapitel 5
Kapitel 6	ZUSATZFUNKTIONEN	Kapitel 6
Kapitel 7	ANHANG	Kapitel 7

# Bedienerhandbuch

Smart Sensoren  
ZX-L-N Serie

## Einführung

Vielen Dank, dass Sie sich für einen Smart Sensor der ZX-L-N-Serie entschieden haben. Dieses Handbuch enthält Informationen über Funktionen, Leistung und Bedienung, die für den Einsatz des Sensors erforderlich sind.

Bei Einsatz des ZX-L-N Smart Sensors ist Folgendes zu beachten:

- Der ZX-L-N Smart-Sensor darf nur von Personen mit Kenntnissen der Elektrotechnik bedient werden.
- Um eine korrekte Bedienung sicherzustellen, lesen Sie bitte dieses Handbuch sorgfältig durch und vertiefen Sie Ihr Wissen über das Produkt.
- Bewahren Sie dieses Handbuch an einem sicheren Ort auf, damit es bei Bedarf zur Verfügung steht.

## ANWENDUNGSHINWEISE

### Lesen Sie dieses Handbuch bitte sorgfältig

Bitte lesen Sie dieses Handbuch vor der Verwendung der Produkte sorgfältig durch. Bei Fragen oder Anmerkungen wenden Sie sich bitte an Ihre OMRON Vertretung.

### Gewährleistung und Haftungsbeschränkungen

#### <GEWÄHRLEISTUNG>

OMRON gewährleistet ausschließlich, dass die Produkte frei von Material- und Produktionsfehlern sind. Diese Gewährleistung erstreckt sich auf zwei Jahre (falls nicht anders angegeben) ab Kaufdatum bei OMRON.

OMRON ÜBERNIMMT KEINERLEI GEWÄHRLEISTUNG ODER ZUSAGE, WEDER EXPLIZIT NOCH IMPLIZIT, BEZÜGLICH DER NICHTVERLETZUNG VON RECHTEN DRITTER, DER HANDELSÜBLICHKEIT ODER DER EIGNUNG DER PRODUKTE FÜR EINEN BESTIMMTEN ZWECK. JEDER KÄUFER ODER BENUTZER ERKENNT AN, DASS DER KÄUFER ODER BENUTZER ALLEINE BESTIMMT HAT, OB DIE JEWEILIGEN PRODUKTE FÜR DEN VORGESEHENEN VERWENDUNGSZWECK GEEIGNET SIND. OMRON SCHLIESST ALLE ÜBRIGEN IMPLIZITEN UND EXPLIZITEN GEWÄHRLEISTUNGEN AUS.

#### <HAFTUNGSBESCHRÄNKUNGEN>

OMRON ÜBERNIMMT KEINE VERANTWORTUNG FÜR SPEZIELLE, INDIREKTE ODER FOLGESCHÄDEN, GEWINNAUSFÄLLE ODER KOMMERZIELLE VERLUSTE, DIE IN IRGEND EINER WEISE MIT DEN PRODUKTEN IN ZUSAMMENHANG STEHEN, UNABHÄNGIG DAVON, OB SOLCHE ANSPRÜCHE AUF VERTRÄGEN, GARANTIE, VERSCHULDUNGS- ODER GEFÄHRDUNGSHAFTUNG BASIEREN.

OMRON ist in keinem Fall haftbar für jedwede Ansprüche, die über den jeweiligen Kaufpreis des Produkts hinaus gehen, für das der Haftungsanspruch geltend gemacht wird.

OMRON ÜBERNIMMT IN KEINEM FALL DIE VERANTWORTUNG FÜR GEWÄHRLEISTUNGS- ODER INSTANDSETZUNGSANSPRÜCHE IM HINBLICK AUF DIE PRODUKTE, SOWEIT NICHT DIE UNTERSUCHUNG DURCH OMRON ERGEBEN HAT, DASS DIE PRODUKTE ORDNUNGSGEMÄSS GEHANDHABT, GELAGERT, INSTALLIERT UND GEWARTET WURDEN UND KEINERLEI BEEINTRÄCHTIGUNG DURCH VERSCHMUTZUNG, MISSBRAUCH, UNSACHGEMÄSSE VERWENDUNG ODER UNSACHGEMÄSSE MODIFIKATION ODER INSTANDSETZUNG AUSGESETZT WAREN.

## Anwendungshinweise

### <EIGNUNG FÜR DIE VERWENDUNG>

OMRON ist nicht dafür verantwortlich, dass die im Zusammenhang mit der Kombination von Produkten in der Anwendung des Kunden oder der Verwendung der Produkte stehenden Normen, Regelungen oder Bestimmungen eingehalten werden.

Auf Kundenwunsch stellt OMRON geeignete Zertifizierungsunterlagen Dritter zur Verfügung, aus denen Nennwerte und Anwendungsbeschränkungen der jeweiligen Produkte hervorgehen. Diese Informationen allein sind nicht ausreichend für die vollständige Eignungsbestimmung der Produkte in Kombination mit Endprodukten, Maschinen, Systemen oder anderen Anwendungsbereichen.

Es folgen einige Anwendungsbeispiele, denen besondere Beachtung zu schenken ist. Es handelt sich nicht um eine umfassende Liste aller Verwendungsmöglichkeiten der Produkte. Diese Liste ist auch nicht so zu verstehen, dass die angegebenen Verwendungsmöglichkeiten für die Produkte geeignet sind.

- Einsatz im Freien, Verwendung unter potentieller chemischer Verschmutzung oder elektrischer Interferenz oder unter Bedingungen, die nicht im vorliegenden Dokument beschrieben sind.
- Nuklearenergie-Steuerungsanlagen, Verbrennungsanlagen, Eisenbahnverkehr, Luftfahrt, medizinische Geräte, Spielautomaten, Fahrzeuge, Sicherheitsausrüstungen und Anlagen, die gesetzlichen Bestimmungen oder Branchenvorschriften unterliegen.
- Systeme, Maschinen und Geräte, die eine Gefahr für Leben und Sachgüter darstellen können.

Machen Sie sich bitte mit allen Einschränkungen im Hinblick auf die Verwendung dieser Produkte vertraut und halten Sie sie ein.

VERWENDEN SIE DAS PRODUKT NIEMALS FÜR ANWENDUNGEN, DIE EINE GEFAHR FÜR LEBEN ODER EIGENTUM DARSTELLEN, OHNE SICHERZUSTELLEN, DASS DAS GESAMTSYSTEM UNTER BERÜCKSICHTIGUNG DER JEWEILIGEN RISIKEN KONZIPIERT UND DAS PRODUKT VON OMRON IM HINBLICK AUF DIE BEABSICHTIGTE VERWENDUNG IN DER GESAMTEN EINRICHTUNG BZW. IM GESAMTEN SYSTEM ENTSPRECHEND ORDNUNGSGEMÄSS EINGESTUFT UND INSTALLIERT WIRD.

### <PROGRAMMIERBARE PRODUKTE>

OMRON übernimmt keine Verantwortung für die Programmierung eines programmierbaren Produkts durch den Benutzer und alle daraus entstehenden Konsequenzen.

**Haftungsausschlüsse****<LEISTUNGSDATEN>**

Die in diesem Handbuch genannten Leistungsdaten dienen als Anhaltspunkte zur Beurteilung der Eignung durch den Benutzer und werden nicht garantiert. Die Daten können auf den Testbedingungen von OMRON basieren und müssen vom Benutzer auf die tatsächliche Anwendungssituation übertragen werden. Die tatsächliche Leistung unterliegt der Garantie und Haftungsbeschränkung von OMRON.

**<ÄNDERUNG DER TECHNISCHEN DATEN>**

Im Zuge der technischen Weiterentwicklung können jederzeit Änderungen an den technischen Daten und den verfügbaren Zubehörteilen für das Produkts erfolgen.

Üblicherweise ändern wir die Modellnummern, wenn veröffentlichte Nennwerte oder Funktionen geändert oder signifikante Konstruktionsänderungen vorgenommen werden. Dennoch können Spezifikationen des Produkts möglicherweise ohne Mitteilung geändert werden. Im Zweifelsfall werden spezielle Modellnummern zugewiesen, um auf Anfrage Schlüsselspezifikationen für Ihre Anwendung festzulegen oder einzurichten. Setzen Sie sich jederzeit bei Fragen zu technischen Daten erworbener Produkte mit dem OMRON-Vertrieb in Verbindung.

**<ABMESSUNGEN UND GEWICHT>**

Die Angaben zu Abmessungen und Gewicht sind Nennwerte, die nicht für Fertigungszwecke bestimmt sind, auch wenn Toleranzen angegeben sind.

**<FEHLER UND AUSLASSUNGEN>**

Die in diesem Dokument enthaltenen Informationen wurden sorgfältig geprüft und sind unserer Ansicht nach korrekt. OMRON übernimmt jedoch keine Verantwortung für eventuelle Tipp- oder Schreibfehler sowie Fehler trotz Korrekturlesen oder Auslassungen.

## Bedeutung von Signalworten

Die folgenden Signalworte werden in diesem Handbuch verwendet.



Kennzeichnet eine potenziell gefährliche Situation, die zu leichten, mittelschweren oder schweren Verletzungen oder sogar zum Tod führen kann, wenn sie nicht vermieden wird. Zusätzlich können erhebliche Sachschäden verursacht werden.



Kennzeichnet eine potenziell gefährliche Situation, die zu kleineren oder mittelschweren Verletzungen oder Sachschäden führen kann, wenn sie nicht vermieden wird.

## Bedeutungen der Warnsymbole

Folgende Warnsymbole werden in diesem Handbuch verwendet.



Weist auf die Möglichkeit von Laserstrahlung hin.



Untersagt ein Zerlegen des Geräts, wenn das Risiko leichter Verletzungen aufgrund eines elektrischen Schlags oder durch eine andere Ursache besteht.

## Lasersicherheit

### ■ ZX-LD□□□/ZX-LD30V□ Reflexionslichttaster-Sensorkopf

#### VORSICHT

Sehen Sie niemals in den Laserstrahl!  
Es besteht Gefahr einer Augenschädigung.



Zerlegen Sie das Produkt nicht.  
Dadurch könnte der Laserstrahl streuen, was zu Augenschädigungen  
führen kann.



### ■ ZX-LT□□□ Einweglichtschranken-Sensorkopf

#### ACHTUNG

Sehen Sie niemals in den Laserstrahl!  
Es besteht Gefahr einer Augenschädigung.

Die Sensorköpfe ZX-LD□□, ZX-LD□□L, ZX-LD□□V und ZX-LD□□ sind Laserprodukte der Klasse 2 gemäß EN 60825-1 (IEC 60825-1) und Laserprodukte der Klasse II gemäß FDA (21 CFR1040.10) (siehe Hinweis). Die Sensorköpfe ZX-LT□□ sind Laserprodukte der Klasse 1 bzw. der Klasse II. Die Sensoren der ZX-Serie sind für den Einbau in Anlagen vorgesehen. Beachten Sie zur sicheren Verwendung des Produkts insbesondere die folgenden Vorsichtsmaßnahmen:

**Hinweis:**Europa: Klasse 1 und Klasse 2 gemäß EN 60825-1: 1994 +A11:1996  
+A2:2001 = IEC 60825-1:1993 +A1:1997 +A2:2001  
USA: Klasse I und Klasse II gemäß FDA (21 CFR1040.10)

Informationen zu den Laserproduktklassifizierungen finden Sie im Anhang.

 S. 169

- (1) Die Sensorköpfe ZX-LD□□□/ZX-LD30V□ strahlen sichtbares Laserlicht aus. Blicken Sie niemals direkt in den Laserstrahl!  
Vergewissern Sie sich, dass der Weg des Laserstrahls begrenzt ist. Sind spiegelnde Objekte im Weg des Laserstrahls vorhanden, stellen Sie sicher, dass diese den Laserstrahl nicht reflektieren.  
Wird der Sensor ohne Gehäuse verwendet, muss sichergestellt werden, dass kein Laserstrahl auf Augenhöhe vorhanden ist.
- (2) Um keine gefährliche Laserstrahlung freizusetzen, darf das Schutzgehäuse während Betrieb, Wartung oder anderen Arbeiten nicht verschoben oder entfernt werden.
- (3) Außerhalb Europas und der USA gelten für den Einsatz dieses Produkts möglicherweise andere zu beachtende Richtlinien und Normen.
- (4) Beschilderungen  
EN- und FDA-Etiketten sind im Lieferumfang enthalten.  
Ersetzen Sie ggf. die bei Lieferung angebrachten Etiketten gemäß den Angaben in den Handbüchern.



## Hinweise zur sicheren Verwendung

Beachten Sie bitte die folgenden Hinweise zum sicheren Umgang mit den Produkten.

### ■ Installationsumgebung

- Setzen Sie das Produkt nicht in Umgebungen ein, an denen es entzündlichen/ explosiven Gasen ausgesetzt sein kann.
- Installieren Sie das Produkt zur Wahrung der Sicherheit bei Betrieb und Wartung nicht in der Nähe von Hochspannungsgeräten oder Spannungsversorgungen.

### ■ Spannungsversorgung und Verkabelung

- Die Versorgungsspannung muss innerhalb des Nennbereichs (12 bis 24 V DC  $\pm 10\%$ ) liegen.
- Eine Verpolung der Versorgungsspannung ist nicht zulässig. Ein Anschluss an eine Wechselspannungsquelle ist ebenfalls nicht zulässig.
- Transistorausgänge mit offenem Kollektor dürfen nicht kurzgeschlossen werden.
- Die Leitungen dieses Produkts müssen von Hochspannungs- und Starkstromleitungen getrennt verlegt werden. Andernfalls können Induktionen verursacht werden, die zu Fehlfunktionen und Beschädigungen des Produkts führen können.
- Schalten Sie vor dem Anschließen bzw. Trennen von Kabeln und Steckern immer zuerst die Spannungsversorgung aus.

### ■ Sonstiges

- Die Sensoren der ZX-E-Serie (linearer Näherungssensor), ZX-W-Serie (Mikrowellensensor) und ZX-T-Serie (hochpräziser Kontaktfühler) dürfen nicht miteinander verbunden werden. Die Verwendung des ZX-L mit dieser Serie ist nicht zulässig.
- Versuchen Sie nicht, das Produkt zu zerlegen, zu reparieren oder zu modifizieren.
- Entsorgen Sie das Produkt als Industrieabfall.

## Hinweise zur ordnungsgemäßen Verwendung

Beachten Sie bitte die folgenden Hinweise, um Ausfälle, Fehlfunktionen und unerwünschte Auswirkungen auf die Leistung des Produkts zu vermeiden.

### Installation des Produkts

#### ■ Installationsort

Installieren Sie das Produkt nicht an Orten, an denen es folgenden Bedingungen ausgesetzt ist:

- Umgebungstemperatur außerhalb der Nennwerte
- Schnelle Temperaturschwankungen (Kondensationsbildung)
- Relative Luftfeuchtigkeit außerhalb des Bereichs von 35 % bis 85 %
- Korrosive oder entzündliche Gase
- Staub, Salz oder Eisenteilchen
- Direkte Vibrationen oder Erschütterungen
- Reflexion von intensivem Licht (wie z. B. andere Laserstrahlen oder elektrische Lichtbogenschweißmaschinen)
- Direktes Sonnenlicht oder in der Nähe befindliche Heizgeräte
- Wasser, Öl, chemische Dämpfe oder Aerosole
- Starke Magnetfelder oder elektrische Felder

### Installation und Handhabung der Komponenten

#### ■ Spannungsversorgung und Verkabelung

- Zur Verlängerung der Anschlusskabel von Verstärkern müssen abgeschirmte Kabel mit den selben Spezifikationen wie die Anschlusskabel verwendet werden.
- Wenn Sie einen handelsüblichen Schaltregler verwenden, müssen Sie den Gehäuseerdungsanschluss erden.
- Wenn Stoßströme in den Leitungen auftreten, schließen Sie einen geeigneten Ableiter an.
- Bei Verwendung von zwei oder mehr Verstärkern muss sichergestellt sein, dass die Analogausgangs-Erdungsleitungen der Verstärker miteinander verbunden sind.
- Bevor Sie die Spannungsversorgung nach Anschließen der Kabel einschalten, müssen Sie sich vergewissern, dass die Versorgungsspannung korrekt ist, dass keine falschen Verbindungen vorgenommen wurden (z. B. Verbindungen, die zum Kurzschluss der Last führen würden) und dass der Laststrom geeignet ist. Unsachgemäße Verdrahtung kann zu einer Beschädigung des Produkts führen.

- Die Gesamtlänge der Kabel von Sensorkopf und Verstärker darf maximal 10 m betragen. Zur Verlängerung des Sensorkopfkabels muss ein optionales Verlängerungskabel (ZX-XC□A) verwendet werden. Zur Verlängerung der Verstärkerkabel müssen abgeschirmte Kabel gleichen Typs verwendet werden.
- Bei Verwendung von Kalkulationseinheiten muss sichergestellt sein, dass die Analogausgangs-Erdungsleitungen der Verstärker miteinander verbunden sind.

## ■ Aufwärmzeit

Verwenden Sie das Produkt erst ca. 10 Minuten nach Einschalten der Spannungsversorgung. Die Schaltkreise können unmittelbar nach dem Einschalten der Spannungsversorgung noch driften, so dass die Messwerte schwanken können.

## ■ Wartung und Inspektion

- Schalten Sie die Spannungsversorgung immer AUS, bevor Sie den Sensorkopf ausrichten, anschließen oder trennen.
- Verwenden Sie keinen Verdünner, Benzin, Azeton oder Waschpetroleum zum Reinigen des Sensorkopfes oder Verstärkers. Verwenden Sie einen Blaspinsel (wie für die Reinigung von Kameraobjektiven), um große Staubpartikel vom Filter an der Vorderseite des Sensorkopfes zu blasen. Blasen Sie den Staub nicht mit dem Mund weg. Verwenden Sie ein weiches Tuch (für Linsen) mit einer geringen Menge Alkohol, um kleinere Staubpartikel zu entfernen. Dabei darf nicht zu viel Kraft angewandt werden. Kratzer auf dem Filter können zur Fehlern führen.

## ■ Erfassungsobjekt für Reflexionslichttaster-Sensorkopf

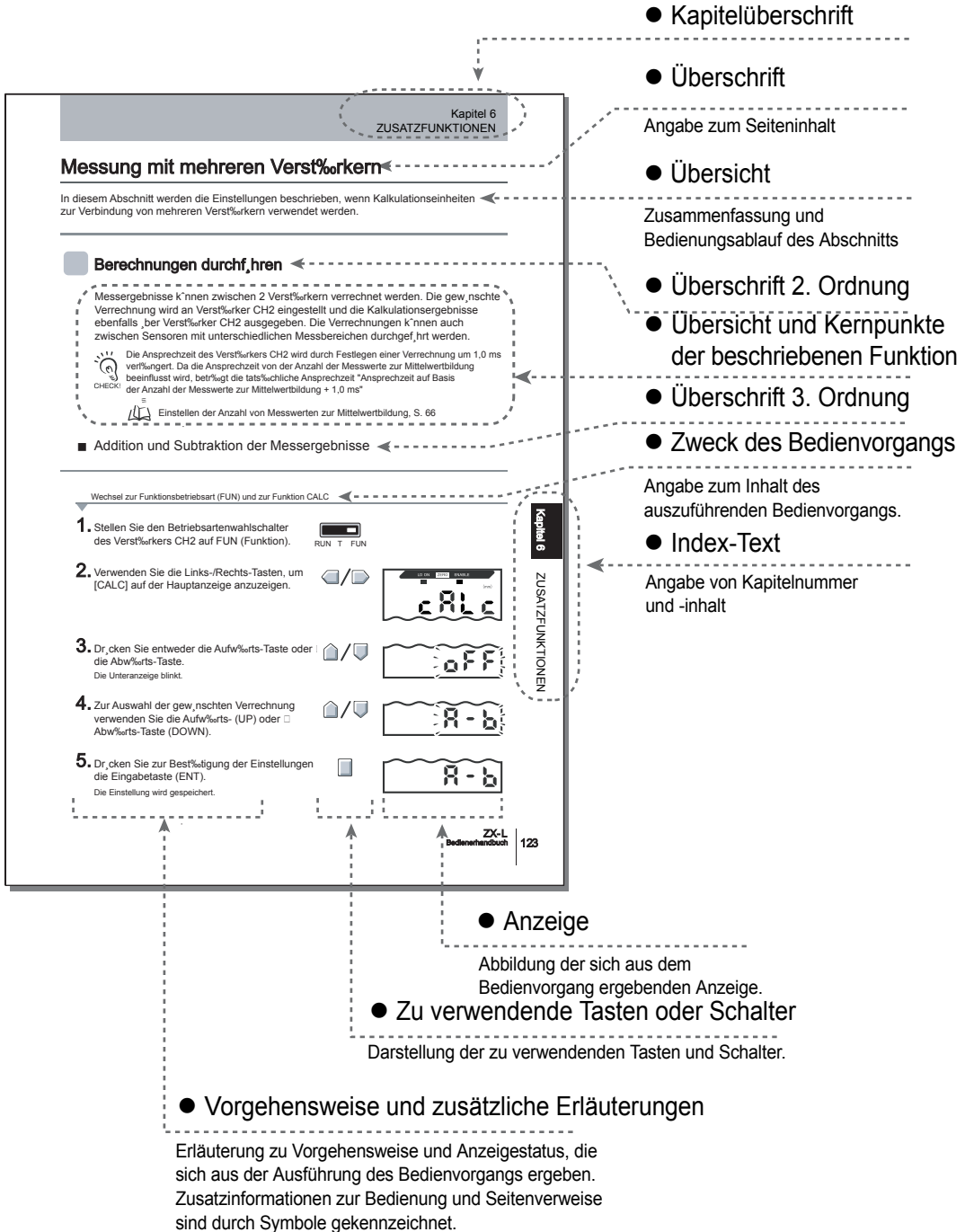
Der Sensor kann folgende Arten von Objekten nicht präzise messen: Transparente Objekte, Objekte mit extrem niedrigem Reflexionsgrad, Objekte, die kleiner als der Laserstrahldurchmesser sind, Objekte mit großer Krümmung, übermäßig geneigte Objekte, usw.

## ■ Gegenseitige Beeinflussung

Durch Einsatz einer Kalkulationseinheit zwischen Verstärkern kann eine gegenseitige Beeinflussung zweier Sensorköpfe verhindert werden. Die Schutzfunktion arbeitet jedoch evtl. nicht einwandfrei, wenn ein Sensorkopf gesättigt ist und ein Laserstrahl des anderen Sensorkopfes auf den Sensor einfällt. Wenn Sie zur Vermeidung einer gegenseitigen Beeinflussung eine Kalkulationseinheit einbauen möchten, führen Sie zuvor einen Test mit dem tatsächlichen System durch.

# Hinweis des Herausgebers

## Seitenformat



\* Dies ist eine fiktive Beispielseite.

## Textkonventionen

---

### ■ Menü

In diesem Handbuch werden die auf dem Bildschirm angezeigten Menüelemente durch eckige Klammern [ ] gekennzeichnet.

---

### ■ Vorgehensweise

Die Schritte des Bedienvorgangs sind entsprechend ihrer Reihenfolge nummeriert.

---

### ■ Visuelle Hilfen



Kennzeichnet wichtige Informationen für Erzielung der vollen Produktleistung, z. B. Sicherheitshinweise für den Betrieb und Vorgehensweisen.



Kennzeichnet die Angabe von Seiten, auf denen zugehörige Informationen zu finden sind.



Kennzeichnet Informationen von besonderem Interesse für den Betrieb dieses Produkts.

# Inhalt

---

<b>Einführung</b>	<b>ii</b>
ANWENDUNGSHINWEISE	ii
Hinweise zur Sicherheit	v
Lasersicherheit	vi
Hinweise zur Betriebssicherheit	viii
Hinweise zur ordnungsgemäßen Verwendung	ix
Hinweis des Herausgebers	xi
Inhalt	xiii
<b>Kapitel 1 MERKMALE</b>	<b>1</b>
Merkmale des ZX-L	2
<b>Kapitel 2 VORBEREITUNGEN FÜR DIE MESSUNG</b>	<b>9</b>
Grundkonfiguration	10
Bezeichnungen und Funktionen der Komponenten	11
Montage des Verstärkers	17
Montage der Sensorköpfe	19
Verbindungen	23
Adernbelegung des Anschlusskabels	29

**Kapitel 3 GRUNDLAGEN DER BEDIENUNG 33**

Bedienablauf	34
Grundkenntnisse für die Bedienung	36
Funktionswechseldiagramme	41
Einstellen der Auto-Skalierung	44
Einstellen der standardmäßig empfangenen Lichtintensität	47
Messen der empfangenen Lichtintensität (Intensitätsfunktion)	49

**Kapitel 4 HAUPTANWENDUNGEN UND EINSTELLUNGSVERFAHREN 51**

Höhenmessung	52
Dickenmessung	56
Messen von Exzentrizität und Vibration	60
Messen von Kanten	63

**Kapitel 5 DETAIL-EINSTELLUNGEN 67**

Einstellen der Anzahl von Messwerten zur Mittelwertbildung	68
Ändern der Anzeigeskalierung	70
Einstellen der Messempfindlichkeit (Verstärkungsfunktion)	79
Verwenden der Haltewertfunktionen	81
Vergleichen von Messwerten (Differenzierungsfunktion)	88
Vergleichen von Messwerten (Vorwertvergleiche)	91
Eingabe der Schwellenwerte	93
Analogausgang	102
Einstellen der Schaltausgangs-Messzeit (Zeitfunktion)	113

<b>Kapitel 6 ZUSATZFUNKTIONEN</b>	<b>117</b>
Messung mit mehreren Verstärkern	118
Ändern der Anzahl angezeigter Stellen	123
Umkehren der Anzeige	125
Einstellen der Anzeigehelligkeit (ECO-Anzeige)	127
Verwenden der Funktion zur Nullsetzung	128
Tastensperrefunktion	134
Zurücksetzen der Einstellungsdaten auf die Werkseinstellungen	135


<b>Kapitel 7 ANHANG</b>	<b>137</b>
Fehlersuche und Fehlerbehebung	138
Fehlermeldungen und Abhilfemaßnahmen	139
Fragen und Antworten	141
Glossar	143
Technische Daten und Abmessungen	144
Über die Kommunikationsschnittstelle ist die Kommunikation mit der Software Smart Monitor möglich.	156
Kennlinien	158
Schnellreferenz für Anzeigen	164
Anforderungen aus Richtlinien und Normen	167
Stichwortverzeichnis	178
Revisionshistorie	182



MEMO

# Kapitel 1

## MERKMALE

 Merkmale des ZX-L

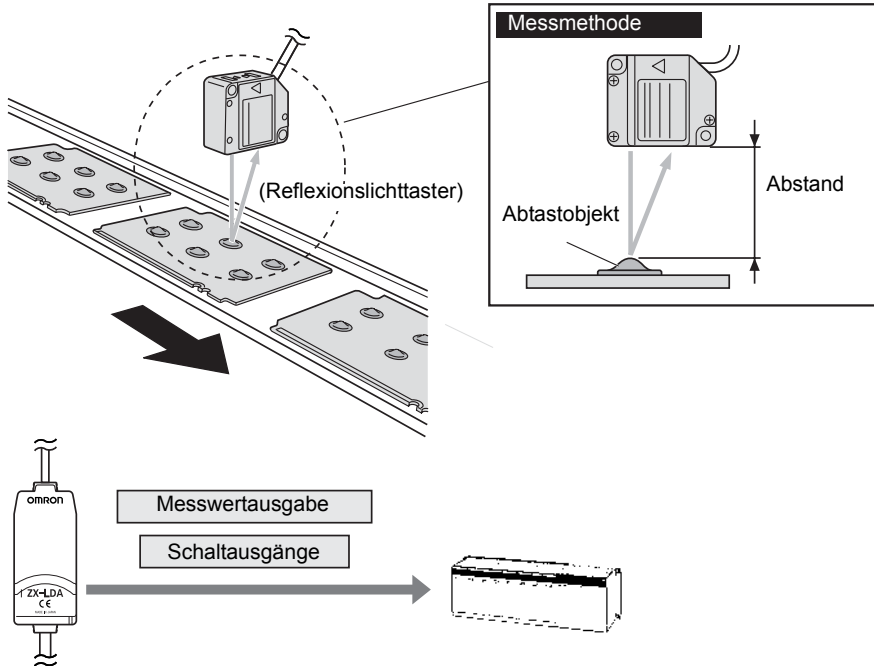
---

2

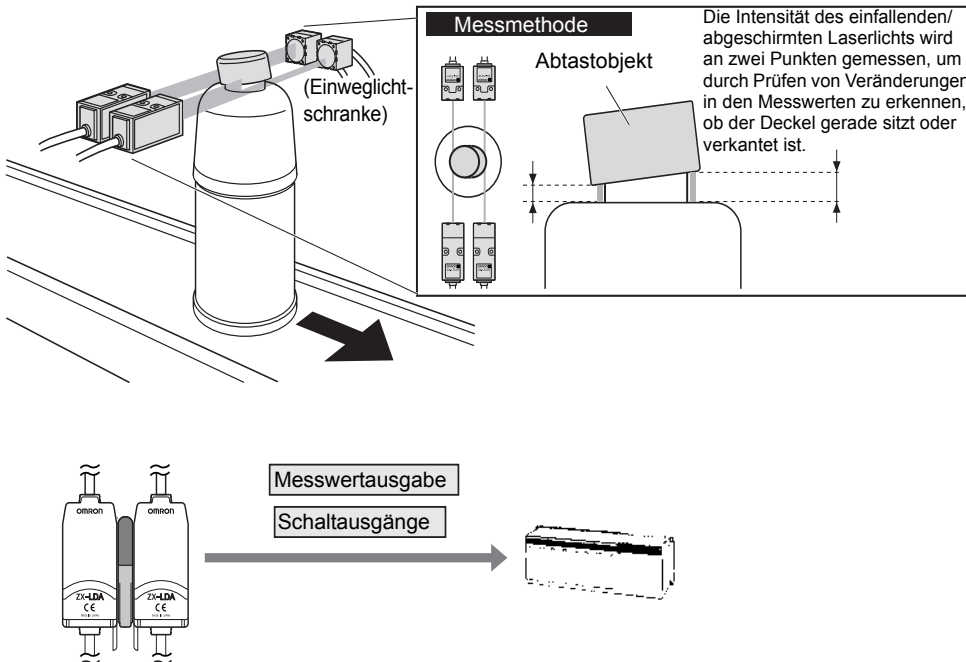
# Merkmale des ZX-L

Die ZX-L-Serie umfasst Reflexionslichttaster für Abstandsmessungen und Einweglichtschranken für die intelligente Längenmessung. Die Messung findet mit Hilfe eines Lasers statt. Durch Bestrahlen des Objekts mit Laserlicht kann der Sensor den Abstand zwischen Objekt und Sensorkopf messen sowie Lage- und Breitenbestimmungen durchführen.

Beispiel: Messung der Höhe einer Erhöhung auf einer Leiterplatte.



Beispiel: Erkennen des Sitzes von Deckeln



## Das kompakte Gehäuse bietet ausreichend Platz.

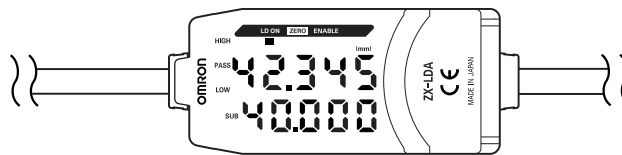
Die Geräte der ZX-L-Serie sind so klein wie optische Sensoren. Das ermöglicht die effektive Nutzung von begrenztem Montageplatz.

## Zahlreiche einfache Funktionen

### ■ Messbereit bei Einschalten der Spannungsversorgung

Der Sensor kann nach Installation und Verdrahtung sofort verwendet werden. Sie müssen nur die Spannungsversorgung einschalten und schon ist der Sensor betriebsbereit.

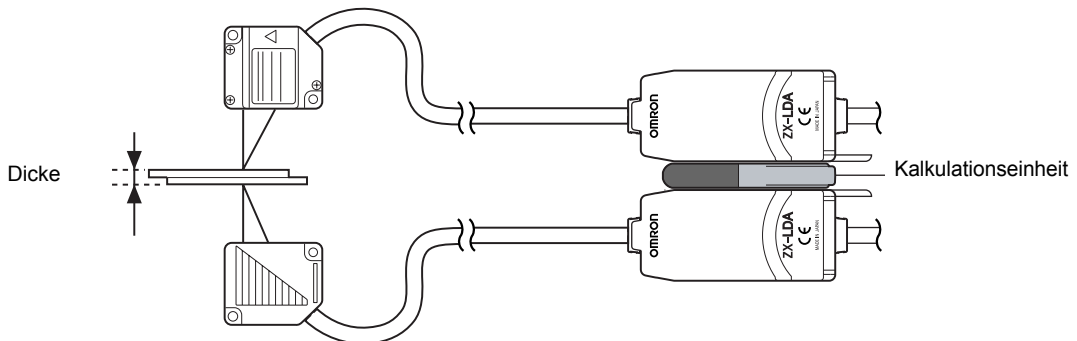
Die Messergebnisse werden auf dem Verstärker angezeigt.



### ■ Einfache Kalkulationseinstellungen

Verwenden Sie eine Kalkulationseinheit, um mühelos die Dicke sowie die Summe und Differenz zwischen zwei Messungen zu berechnen.

 S. 118

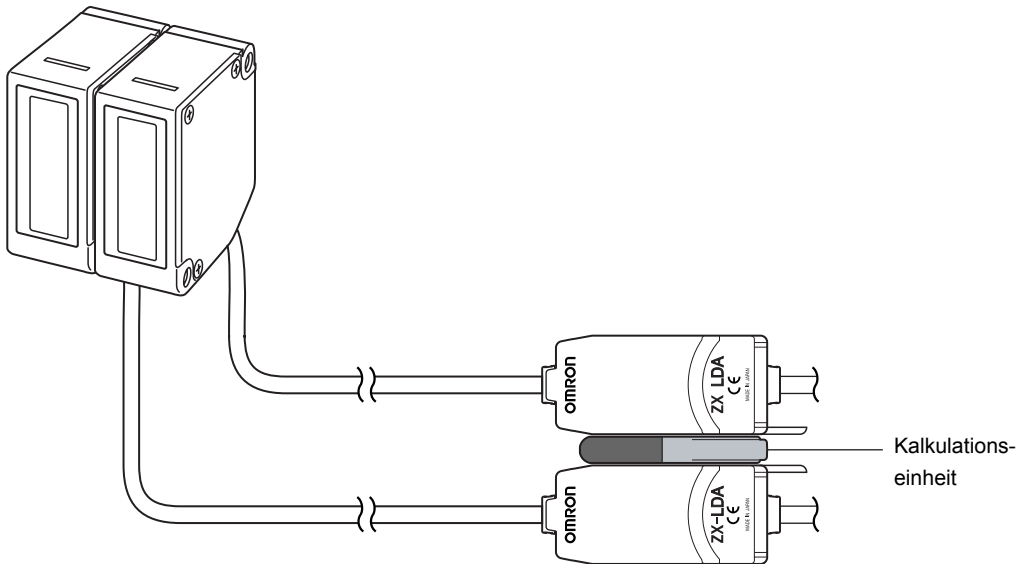


## Schutz gegen gegenseitige Beeinflussung bei dicht nebeneinander montierten Sensorköpfen

Der Sensor besitzt eine Schutzfunktion gegen gegenseitige Beeinflussung, so dass mehrere Sensorköpfe dicht nebeneinander montiert werden können.

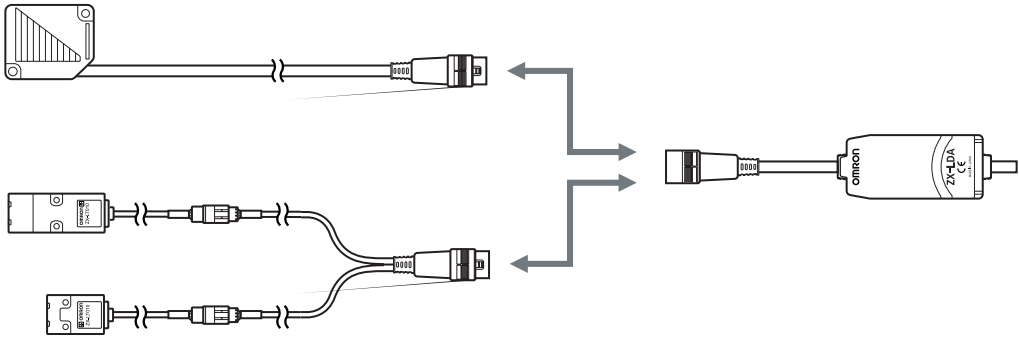
Durch Verwendung der Kalkulationseinheit ZX-CAL2 wird diese Funktion für bis zu zwei Sensorköpfe unterstützt.

 S. 26



## Kompatibilität zwischen Sensorköpfen und Verstärkern

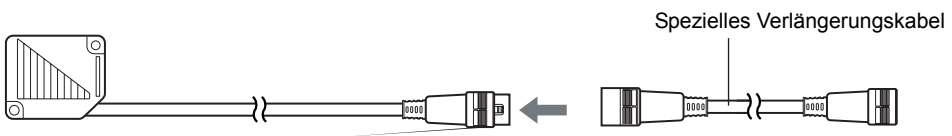
Wenn Sensorköpfe für Wartungsarbeiten oder bei Umstellung auf neue Produkte ausgetauscht werden, müssen die Verstärker nicht gewechselt werden.



## Verlängerungskabel für Sensorköpfe

Für die Verlängerung des Kabels zwischen Sensorkopf und Verstärker sind spezielle Verlängerungskabel erhältlich.

 S. 10

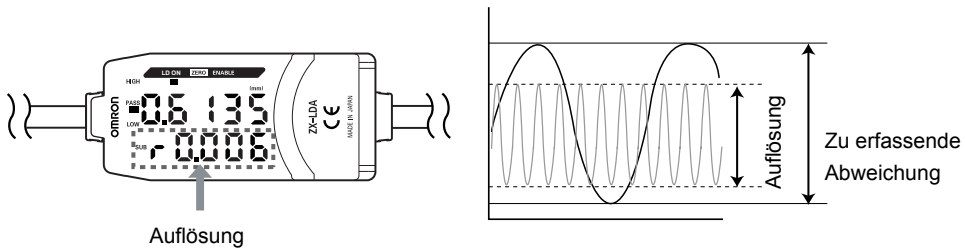


## Überwachung des Status der Messung

### ■ Anzeige der maximalen Auflösung


Die maximal erreichbare Auflösung für das zu vermessende Objekt kann angezeigt werden, um während der Einstellarbeiten Beurteilungen über die Erfassungsgrenzen vorzunehmen.

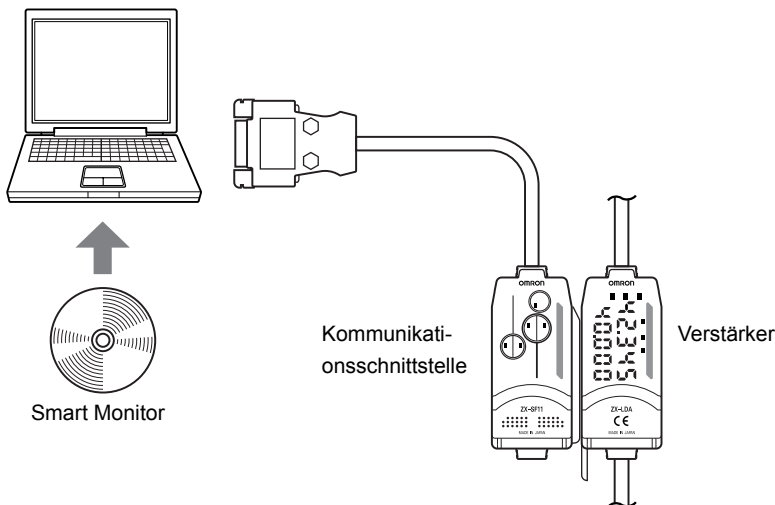
 S. 41



### ■ Übertragen des Status der Messung auf einem Computer

Verwenden Sie eine Kommunikationsschnittstelle und die Software Smart Monitor, um die Wellenform der Messung auf einem Computer anzuzeigen sowie die Messdaten auf dem Computer zu speichern. Diese Funktion ist für Messeinstellungen vor Ort und für tägliche Qualitätskontrollen nützlich.

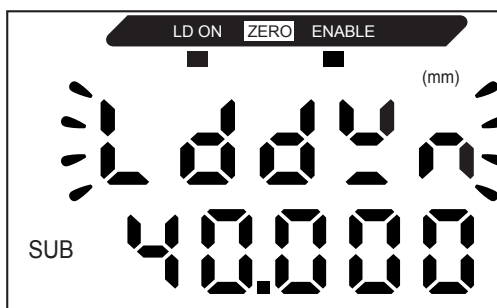
 S. 16, S. 158



## Nützliche Warnfunktionen

### ■ Integrierte Überwachung der Laserleistung

Wenn der Laser des Sensorkopfes beschädigt ist oder durch Alterung in der Leistung nachlässt, wird bei Einschalten der Spannungsversorgung ca. fünf Sekunden lang [LDDWN] auf der Hauptanzeige angezeigt. Das hilft bei der Beurteilung, wann der Sensorkopf ersetzt werden muss.





MEMO

# Kapitel 2

## VORBEREITUNGEN FÜR DIE MESSUNG

☒ Grundkonfiguration	10
☒ Bezeichnungen und Funktionen der Komponenten	11
☒ Montage des Verstärkers	17
☒ Montage der Sensorköpfe	19
☒ Verbindungen	23
☒ Aderbelegung des Anschlusskabels	29

# Grundkonfiguration

Nachfolgend ist die Grundkonfiguration von Smart Sensoren der ZX-L-Serie dargestellt.



Die Smart Sensoren der ZX-L-Serie sind nicht mit anderen Smart Sensoren der ZX-Serie kompatibel.

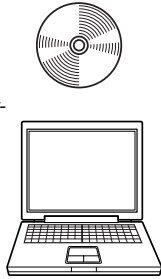
**CHECK!** Die Sensoren der Serie ZX-L können nicht zusammen mit Smart Sensoren der Serien ZX-E, ZX-W und ZX-T verwendet werden.

**Smart Monitor (Software)**

ZX-SW11  
(Version 3.0 oder höher)

Ermöglicht die Steuerung von Verstärkern sowie die Überwachung der Messwerte über einen PC.

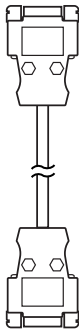
**Computer (PC)**



**Verbindungskabel**

Handelsübliches, gekreuztes Kabel

S. 156

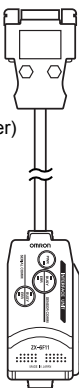


**Kommunikationsschnittstelle**

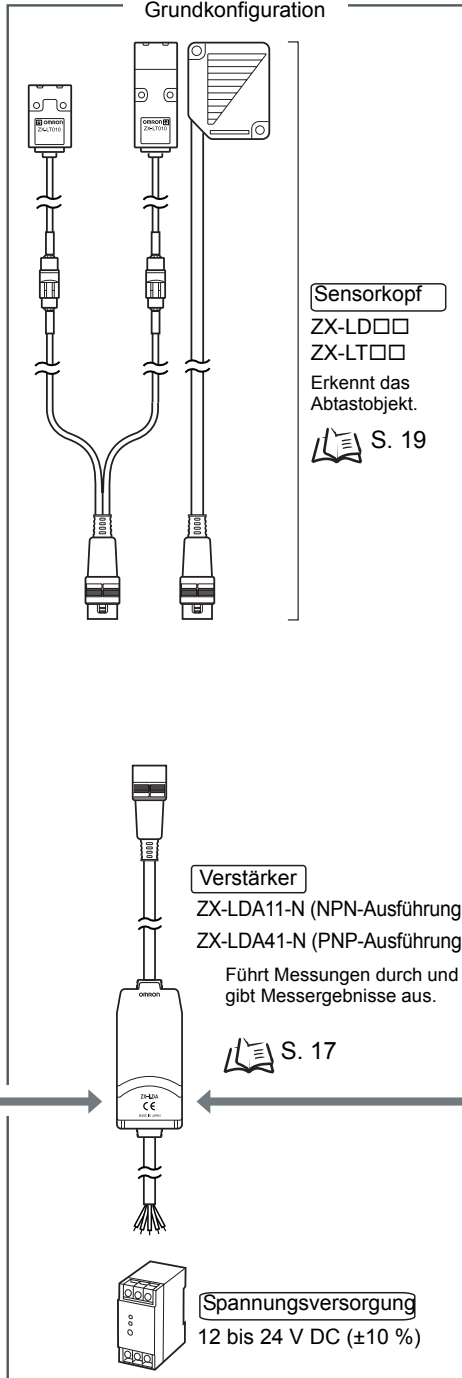
ZX-SF11  
(Version 2.0 oder höher)

Für die Verbindung mit einem Computer oder einer SPS.

S. 28



**Grundkonfiguration**



**Sensorkopf**

ZX-LD□□  
ZX-LT□□

Erkennt das Abtastobjekt.

S. 19



**Verlängerungskabel**

ZX-XC1A (1 m)  
ZX-XC4A (4 m)  
ZX-XC8A (8 m)  
ZX-XC9 (9 m)

Wird zwischen Sensor und Verstärker verwendet. Es kann nur ein Verlängerungskabel verwendet werden. ZX-XC9 kann nur bei ZX-LD verwendet werden.

**Verstärker**

ZX-LDA11-N (NPN-Ausführung)  
ZX-LDA41-N (PNP-Ausführung)

Führt Messungen durch und gibt Messergebnisse aus.

S. 17

**Kalkulationseinheit**

ZX-CAL2

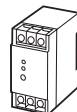
Wird zum Verbinden von zwei oder mehr Verstärkern verwendet.

- Berechnung
- Schutz gegen gegenseitige Beeinflussung

S. 26

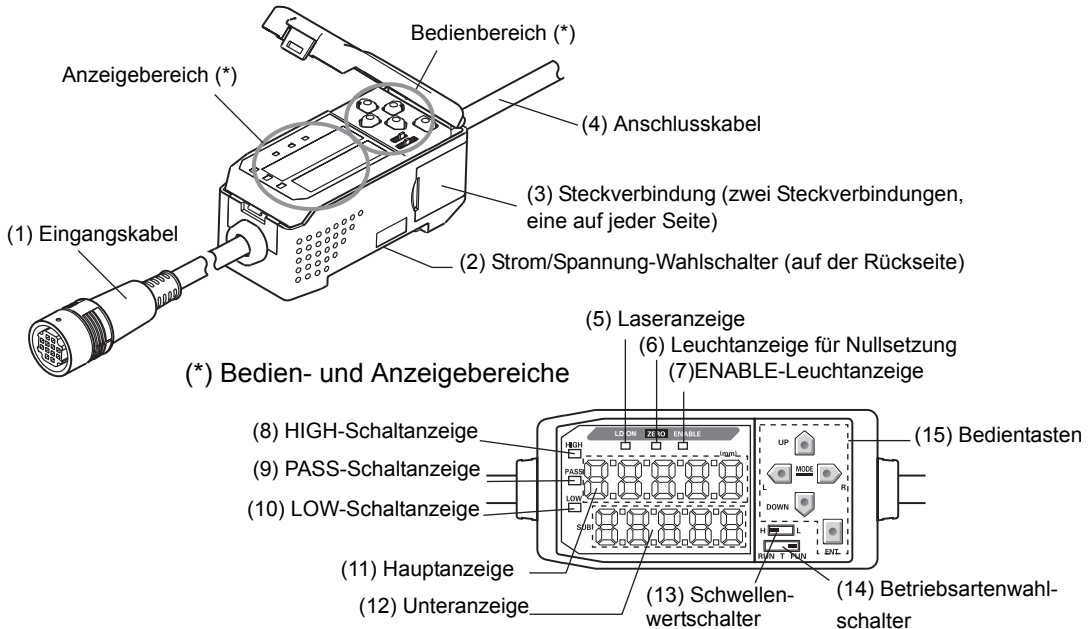
**Spannungsversorgung**

12 bis 24 V DC (±10 %)

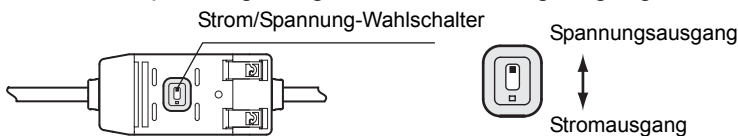


# Bezeichnungen und Funktionen der Komponenten

## Verstärker






- (1) Der Sensorkopf wird über das Eingangskabel angeschlossen.
- (2) Der Strom/Spannung-Umschalter an der Unterseite dient zur Auswahl zwischen Strom- oder Spannungsausgabe für den Analogausgang.



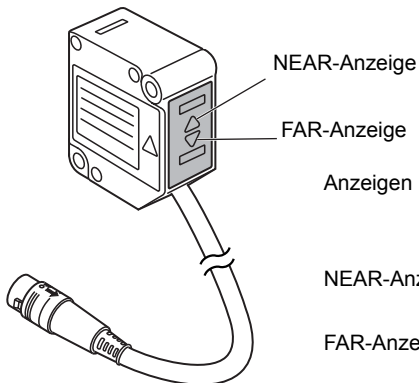
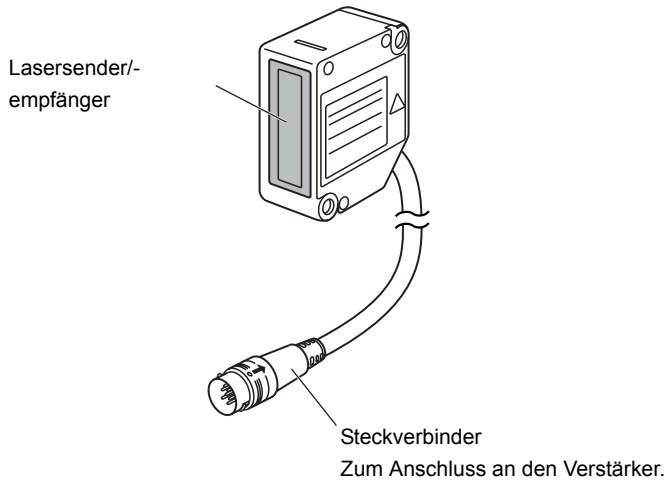
Beim Umschalten des Ausgangs ist außerdem das Vornehmen von Einstellungen für den Analogausgang erforderlich. S. 102

- (3) Die Steckverbindung dient zur Verbindung mit Kalkulationseinheiten und Kommunikationsschnittstellen.
- (4) Das Anschlusskabel dient zur Verbindung des Sensors mit der Spannungsversorgung und den externen Geräten, wie z. B. Triggersensoren oder speicherprogrammierbaren Steuerungen.
- (5) Die Laseranzeige leuchtet, wenn der Sensorkopf Laserlicht ausstrahlt.
- (6) Die Anzeige für die Nullsetzung (ZERO) leuchtet, wenn die Funktion zur Rücksetzung auf Null aktiviert ist.
- (7) Die ENABLE-Anzeige leuchtet, wenn der Sensor messbereit ist. Die ENABLE-Anzeige leuchtet nicht, wenn keine Messung möglich ist (wenn z. B. die empfangene Lichtintensität zu groß oder zu klein ist, wenn der Messbereich überschritten wird oder wenn der Sensorkopf beim Einschalten der Spannungsversorgung nicht angeschlossen ist).

- (8) Die HIGH-Schaltanzeige leuchtet, wenn der Messwert den oberen Schwellenwert überschritten hat.
- (9) Die PASS-Schaltanzeige leuchtet, wenn der Messwert zwischen dem oberen und unteren Schwellenwert liegt.
- (10) Die LOW-Schaltanzeige leuchtet, wenn der Messwert den unteren Schwellenwert unterschritten hat.
- (11) Die Hauptanzeige zeigt die Messwerte und die Funktionsbezeichnungen an.
- (12) Die Unteranzeige zeigt zusätzliche Informationen und Funktionseinstellungen für die Messungen an.  Ablesen der Anzeigen S. 37
- (13) Der Schwellenwertschalter dient zur Auswahl, ob der Schwellenwert HIGH oder LOW eingestellt (und angezeigt) werden soll.
- (14) Mit dem Betriebsartenwahlschalter wird die Betriebsart ausgewählt.  Wechsel der Betriebsart S. 36
- (15) Über die Bedientasten werden die Messoptionen und andere Einstellungen vorgenommen.  Tastenfunktionen S. 38

## Sensorkopf

### ■ Reflexionslichttaster-Sensorkopf



Anzeigen NEAR und FAR leuchten:

Mittlere Tastweite  
(Messbereich x 10 %)

NEAR-Anzeige leuchtet: Nähere Seite innerhalb des  
Messbereichs

FAR-Anzeige leuchtet: Entferntere Seite innerhalb  
des Messbereichs

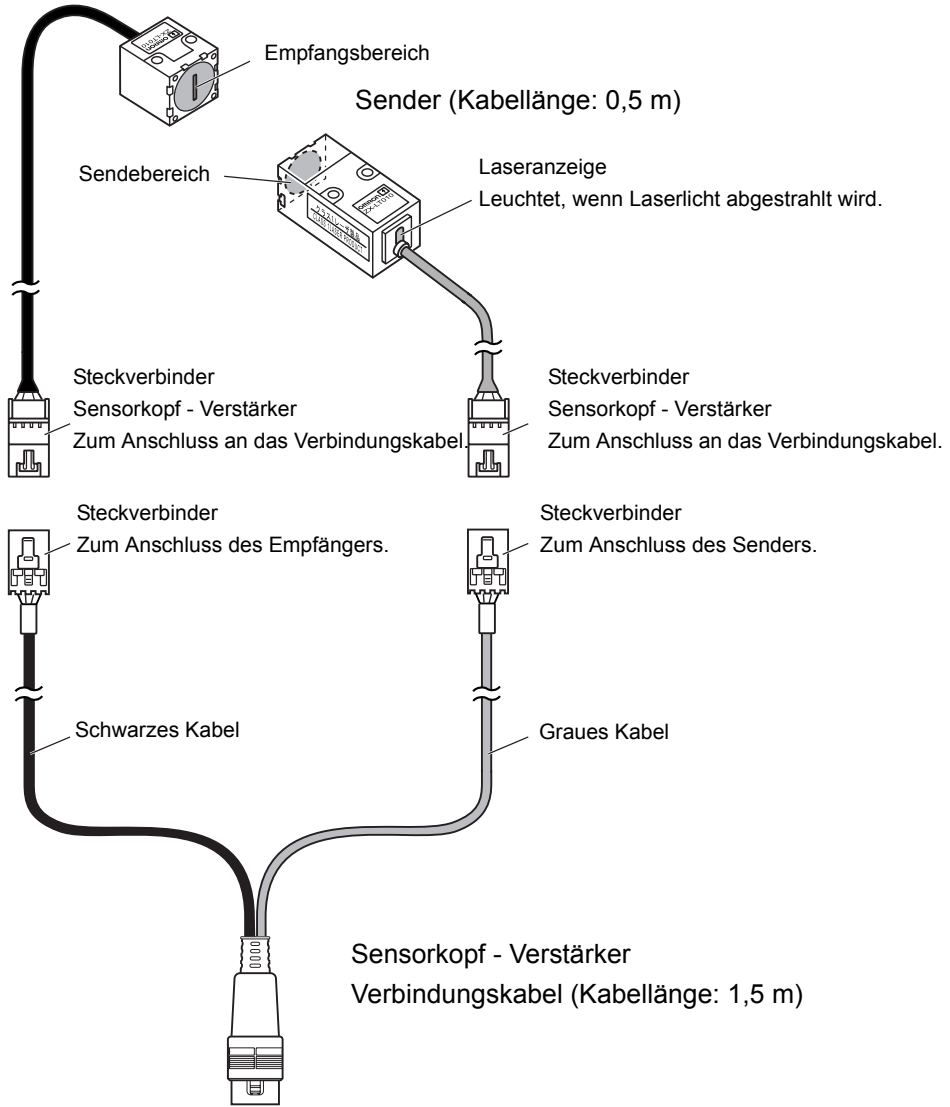
Anzeigen NEAR und FAR blinken:

Außerhalb des Messbereichs

■ Einweglichtschranken-Sensorkopf

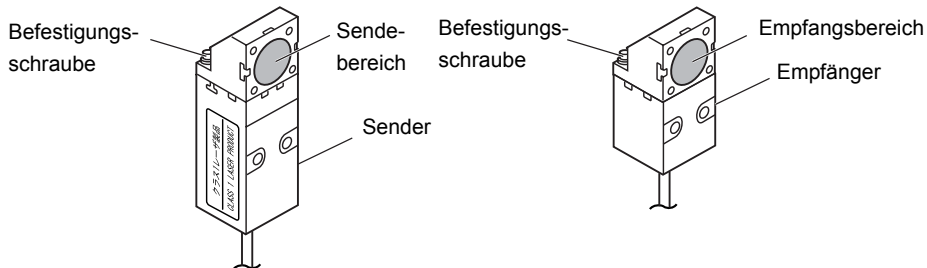
Empfänger (Kabellänge: 0,5 m)

Sender (Kabellänge: 0,5 m)

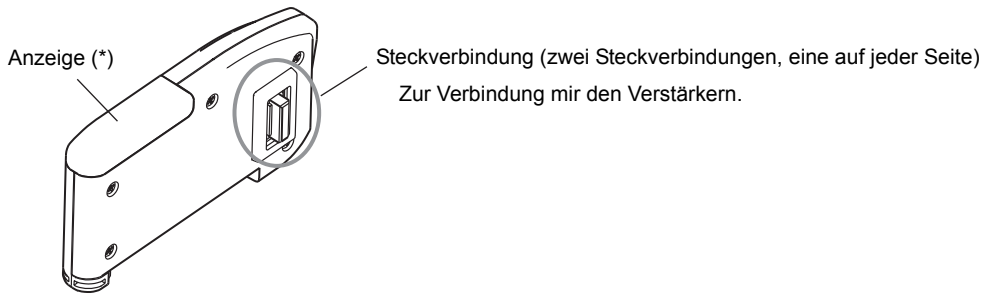


Umlenkspiegel

Zum Ändern der Montageausrichtung.



## Kalkulationseinheiten

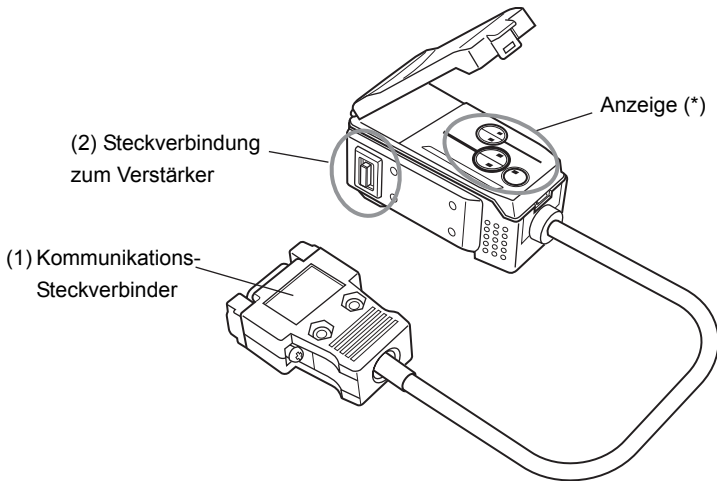


\* Detail zur Anzeige

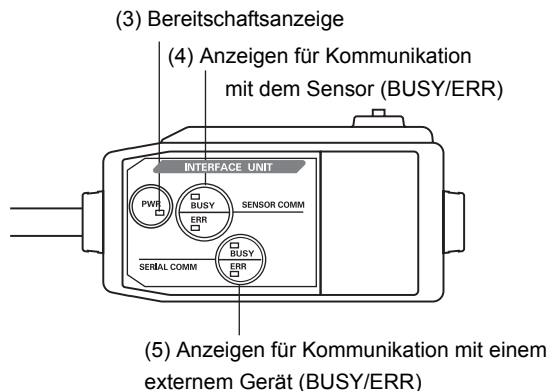




## Kommunikationsschnittstellen



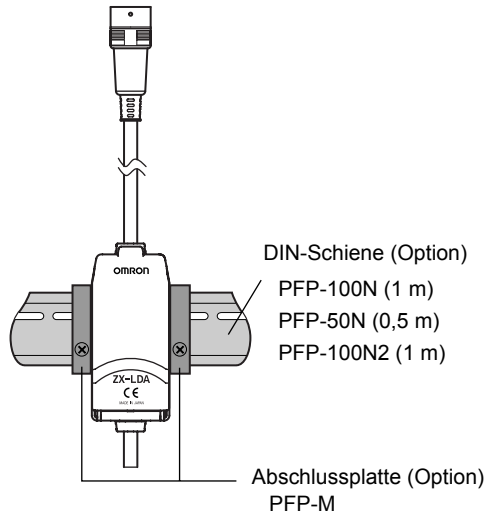
\* Detail zur Anzeige



- (1) Das Kommunikationskabel wird mit Hilfe des Kommunikationssteckers an den Computer angeschlossen.
- (2) Die Verstärker-Steckverbinder dient zur Verbindung mit dem Verstärker.
- (3) Die Bereitschaftsanzeige leuchtet, wenn die Versorgungsspannung eingeschaltet ist.
- (4) BUSY: Leuchtet während der Kommunikation mit dem Smart Sensor.  
ERR: Leuchtet, wenn ein Fehler während der Kommunikation mit dem Smart Sensor auftritt.
- (5) BUSY: Leuchtet während der Kommunikation mit dem Computer.  
ERR: Leuchtet, wenn ein Fehler während der Kommunikation mit dem Computer auftritt.

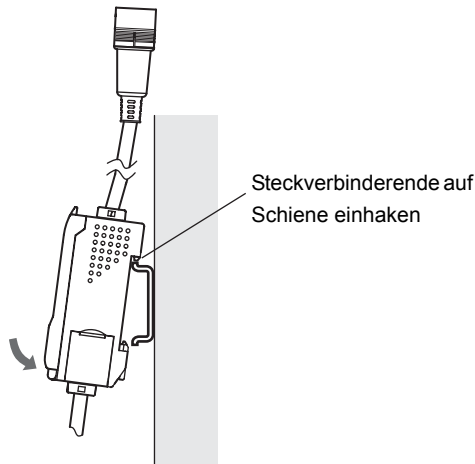
# Montage des Verstärkers

Verstärker können einfach auf eine 35-mm-DIN-Schiene montiert werden.



## ■ Installation

Haken Sie das Steckverbinderende des Verstärkers auf die DIN-Schiene und drücken Sie den Verstärker bis zum Einrasten herunter.

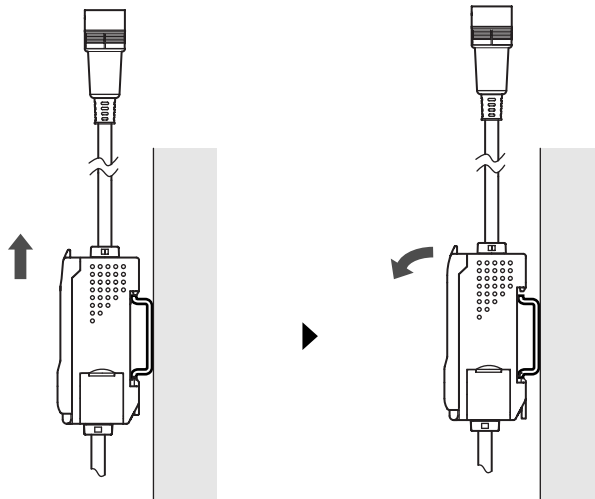


CHECK!

Haken Sie immer zuerst das Steckverbinderende des Verstärkers auf der DIN-Schiene ein. Die Festigkeit der Befestigung nimmt eventuell ab, wenn das Anschlusskabelende zuerst auf die DIN-Schiene eingehakt wird.

■ **Abnehmen**

Drücken Sie den Verstärker nach oben und ziehen Sie das Steckverbinderende von der Schiene ab.



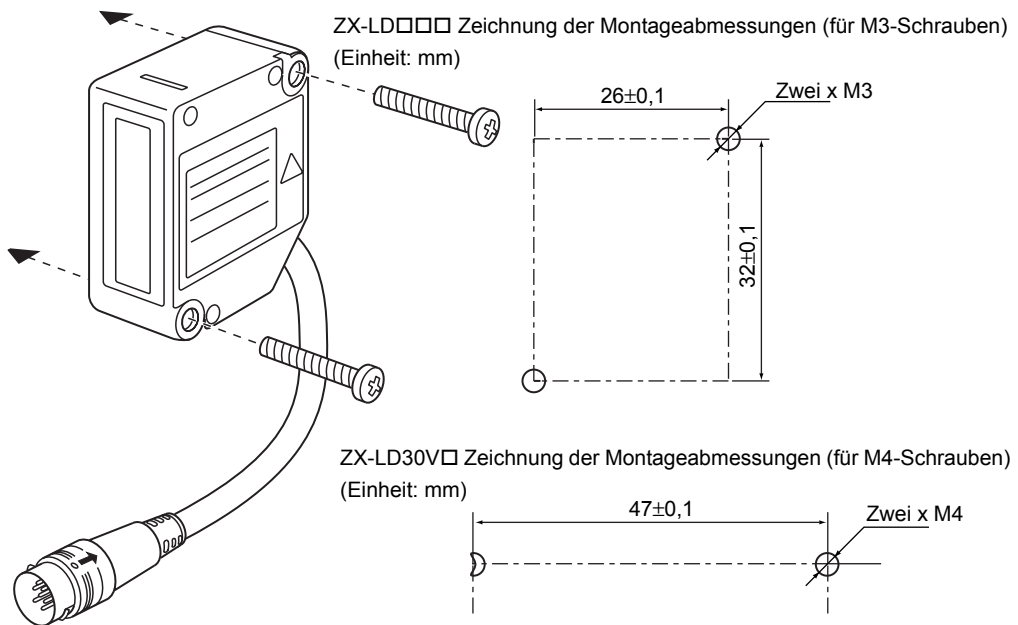
# Montage der Sensorköpfe

In diesem Abschnitt wird die Montage der Sensorköpfe beschrieben. Die Montagemethoden für Reflexionslichttaster und Einweglichtschranken unterscheiden sich voneinander.

## Reflexionslichttaster-Sensorkopf

### ■ Installation

Der Reflexionslichttaster-Sensorkopf wird mit Schrauben befestigt.



Achten Sie bei der Montage eines Sensorkopfes darauf, die optischen Oberflächen von Sender und Empfänger nicht zu berühren. Fingerabdrücke auf diesen Flächen können zu falschen Messergebnissen führen. Falls Fingerabdrücke vorhanden sind, können Sie sie mit einem sauberen, weichen Tuch abwischen.

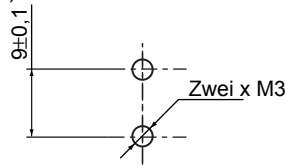
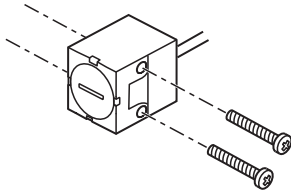
## Einweglichtschranken-Sensorkopf

### Montage

Die Einweglichtschranken-Sensorköpfe werden mit M3-Schrauben befestigt. Die Schrauben müssen mit einem Drehmoment von maximal 0,3 Nm festgezogen werden.

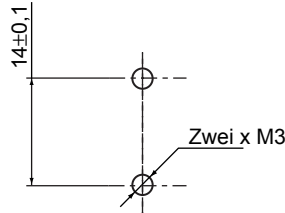
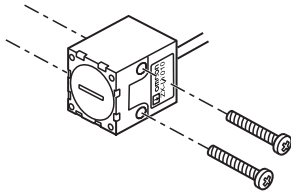
ZX-LT001/LT005

ZX-LT001/LT005 Zeichnung der Montageabmessungen (für Sender und Empfänger gleich)  
(Einheit: mm)



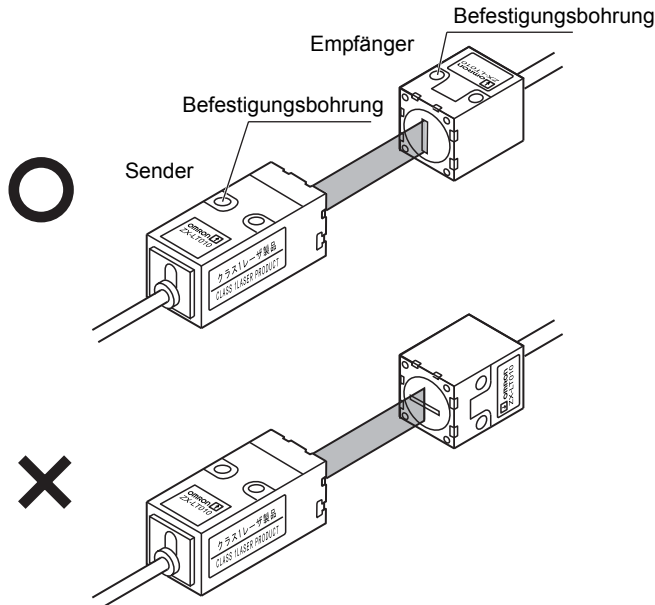
ZX-LT010

ZX-LT010 Zeichnung der Montageabmessungen (für Sender und Empfänger gleich)  
(Einheit: mm)



CHECK!

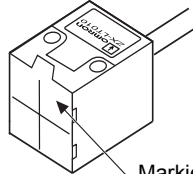
Achten Sie darauf, dass Sender und Empfänger wie nachstehend gezeigt in der richtigen Ausrichtung montiert werden. Werden sie in einer falschen Ausrichtung montiert, sind keine korrekten Messungen möglich.



## ■ Justieren der optischen Achse

Befestigen Sie die Markierung zum Justieren der optischen Achse (im Lieferumfang des Sensors enthalten) auf der Vorderseite des Empfängers und stellen Sie die Empfängerposition so ein, dass der Laserstrahl in der Mitte des Kreuzes auf die Markierung trifft.

Für eine genauere Justierung richten Sie die Empfängerposition so ein, dass der Verstärker den größten Wert anzeigt.



Markierung zum Justieren der optischen Achse



CHECK!

- Achten Sie bei der Justierung der Empfängerposition darauf, die optischen Oberflächen von Sender- und Empfänger-Sensorkopf nicht zu berühren. Fingerabdrücke auf diesen Flächen können zu falschen Messergebnissen führen. Falls Fingerabdrücke vorhanden sind, können Sie sie mit einem sauberen, weichen Tuch abwischen.
- Die standardmäßig empfangene Lichtintensität sowie die Skalierung müssen nach Beendigung der Justierung der optischen Achse eingestellt werden.
- Nehmen Sie die Justierungs-Markierung ab, nachdem die Justierung der optischen Achse beendet ist.

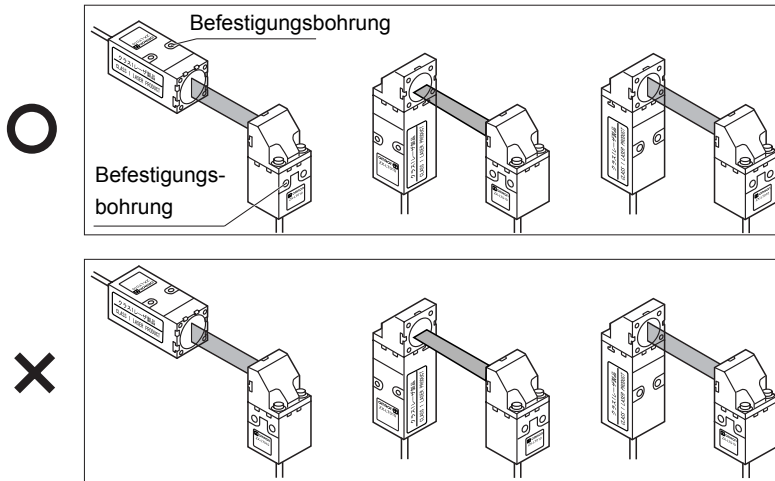


Einstellen der standardmäßig empfangenen Lichtintensität S. 47, Skalierung S. 70

## ■ Anbringen des Umlenkspiegel-Vorsatzes

Befestigen Sie den Umlenkspiegel-Vorsatz mit M2-Schrauben (im Lieferumfang enthalten). Die Schrauben müssen mit einem Drehmoment von maximal 0,08 Nm festgezogen werden.

Der Umlenkspiegel kann auch nur beim Sender oder Empfänger verwendet werden. Achten Sie darauf, dass Sender und Empfänger wie nachstehend gezeigt in der richtigen Ausrichtung montiert werden. Werden sie in einer falschen Ausrichtung montiert, sind keine korrekten Messungen möglich.



- Achten Sie darauf, dass die Schrauben mit dem selben Drehmoment festgezogen werden. Ein Festziehen mit unterschiedlichen Drehmomentwerten kann dazu führen, dass sich die optische Achse verschiebt.
- Ein Festziehen der Schrauben mit einem Drehmomentwert, der 0,08 Nm überschreitet, kann zur einer Beschädigung der Befestigungsbohrungen führen. Achten Sie darauf, dass die Schrauben mit dem vorgeschriebenen Drehmoment festgezogen werden.
- Stellen Sie die optische Achse ein, nachdem der Umlenkspiegel-Vorsatz montiert ist.

# Verbindungen

In diesem Abschnitt wird erläutert, wie Komponenten des Smart Sensors angeschlossen werden.



Achten Sie vor dem Anschließen/Trennen der einzelnen Komponenten des Smart Sensor-Systems darauf, dass die Spannungsversorgung des Verstärkers ausgeschaltet ist. Andernfalls können Fehlfunktionen des Smart Sensors verursacht werden.

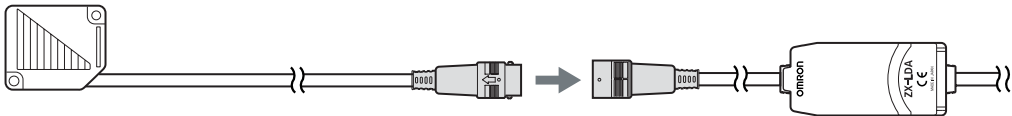
## Sensorkopf



Berühren Sie die Kontakte der Steckverbinder nicht.

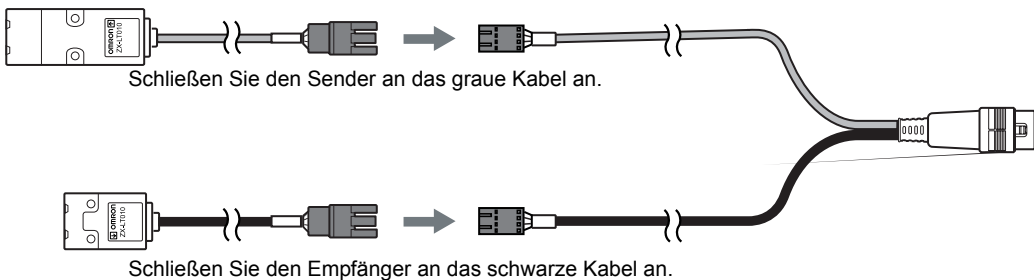
### ■ Anschließen des Reflexionslichttaster-Sensorkopfes

Drücken Sie den Sensorkopfstecker in die Steckverbindung des Verstärkers, bis dieser einrastet.



### ■ Anschließen des Einweglichtschranken-Sensorkopfes

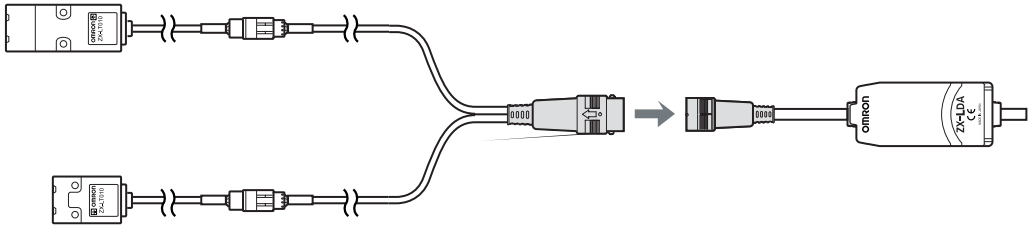
1. Drücken Sie die Steckverbinder von Sender und Empfänger in die Steckverbinder (2 Stück) des Sensorkopf-Verstärker-Verbindungskabels, bis sie einrasten.



Achten Sie beim Anschließen des Sensorkopfes ist darauf, dass an den Steckverbindern keine statische Elektrizität erzeugt wird.



2. Drücken Sie den Steckverbinder des Sensorkopf-Verstärker-Verbindungskabels in den Steckverbinder des Verstärkers, bis dieser einrastet.



### ■ Trennen des Reflexionslichttaster-Sensorkopfes

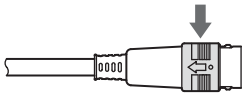
Zum Trennen des Reflexionslichttaster-Sensorkopfes greifen Sie den Steckerring des Sensorkopfkabels und den Steckverbinder des Verstärkerkabels und ziehen Sie die Steckverbindung gerade auseinander.



CHECK!

- Achten Sie darauf, den Steckverbinder des Verstärkerkabels beim Abziehen festzuhalten. Anderenfalls kann es zu einer Beschädigung des Verstärker-Eingangskabels kommen.
- Berühren Sie die Kontakte der Steckverbinder nicht.

Steckerring



CHECK!

- Alle Einstellungen des Verstärkers werden gelöscht, wenn der Sensorkopf durch einen anderen Sensorkopf eines anderen Typs ausgetauscht wird.

### ■ Trennen des Einweglichtschranken-Sensorkopfes

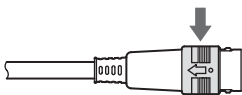
1. Greifen Sie den Steckerring des Sensorkopf-Verstärker-Verbindungskabels und den Steckverbinder des Verstärker-Eingangskabels und ziehen Sie die Steckverbindung gerade auseinander.



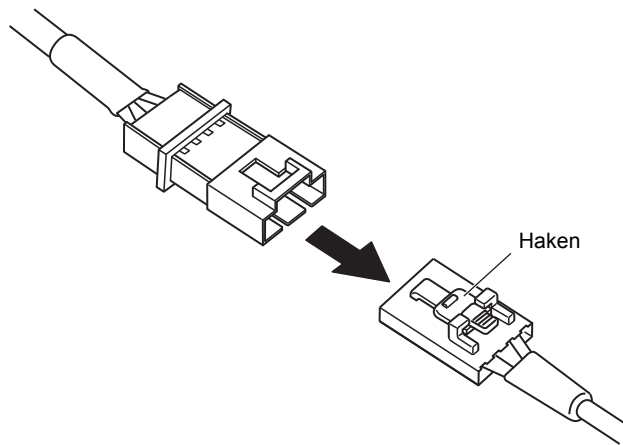
CHECK!

- Achten Sie darauf, den Steckverbinder des Verstärkerkabels beim Abziehen festzuhalten. Anderenfalls kann es zu einer Beschädigung des Verstärker-Eingangskabels kommen.
- Berühren Sie die Kontakte der Steckverbinder nicht.

Steckerring



2. Entriegeln Sie den Haken im Steckverbinder des Sensorkopf-Verstärker-Verbindungskabels in den Steckverbindern von Sender und Empfänger, und ziehen Sie die Steckverbindung wie nachstehend gezeigt gerade auseinander.



## Kalkulationseinheiten

Wenn Verrechnungen zwischen Verstärkern durchgeführt werden sollen, eine gegenseitige Beeinflussung von Sensorköpfen verhindert werden soll oder eine ZX-SF11-Scghchnittstelleneinheit für die Kommunikation zwischen Verstärkern angeschlossen werden soll, verwenden Sie eine Kalkulationseinheit zur Verbindung der Verstärker.

Die Anzahl der miteinander verbindbaren Verstärker ist von den verwendeten Funktionen abhängig.

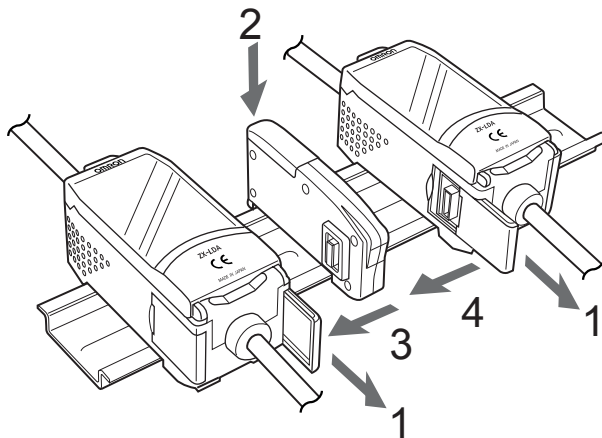
Funktionen	Anzahl der miteinander verbindbaren Verstärker
Berechnung	max. 8
Schutz gegen gegenseitige Beeinflussung	max. 2
Kommunikation (bei Verwendung der ZX-SF11)	max. 5



Versorgen Sie alle miteinander verbundenen Verstärker mit Spannung.

CHECK!

### ■ Verfahren zum Verbinden



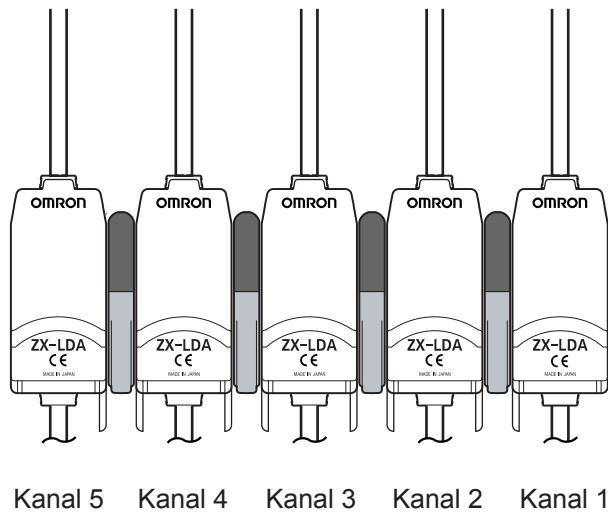
- 1.** Öffnen Sie die Abdeckung der Steckverbindung am Verstärker.  
Öffnen Sie die Abdeckung der Steckverbindung, indem Sie diese anheben und aufschieben.
- 2.** Befestigen Sie die Kalkulationseinheit auf der DIN-Schiene.

3. Verschieben Sie die Kalkulationseinheit auf der Schiene, und verbinden Sie die Steckverbindung zwischen Verstärker und Kalkulationseinheit.
4. Verschieben Sie den zweite Verstärker auf der Schiene, und verbinden Sie die Steckverbindung zwischen zweitem Verstärker und Kalkulationseinheit.

Zum Trennen der Kalkulationseinheit müssen Sie den obigen Vorgang in umgekehrter Reihenfolge ausführen.

#### ■ Kanalnummern der Verstärker

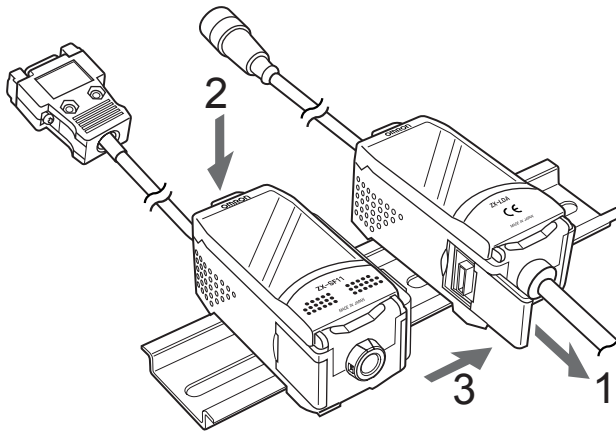
Die folgende Abbildung zeigt die Kanalnummern bei der Verbindung mehrerer Verstärker miteinander.



## Kommunikationsschnittstellen

Verwenden Sie eine Kommunikationsschnittstelle, um einen Computer an das Smart Sensor-System anzuschließen.

### ■ Verfahren zum Verbinden



- 1.** Öffnen Sie die Abdeckung der Steckverbindung am Verstärker.  
Öffnen Sie die Abdeckung der Steckverbindung, indem Sie diese anheben und aufschieben.
- 2.** Befestigen Sie die Kommunikationsschnittstelle auf der DIN-Schiene.
- 3.** Verschieben Sie die Kommunikationsschnittstelle, und verbinden Sie die Steckverbindung zwischen Kommunikationsschnittstelle und Verstärker.

Zum Trennen der Kommunikationsschnittstelle müssen Sie den obigen Vorgang in umgekehrter Reihenfolge ausführen.



CHECK!

- Wenn mehrere Verstärker verwendet werden, schließen Sie die Kommunikationsschnittstelle an den Verstärker mit der höchsten Kanalnummer an.
- Über die Kommunikationsschnittstelle ist die Kommunikation mit Smart Monitor möglich.



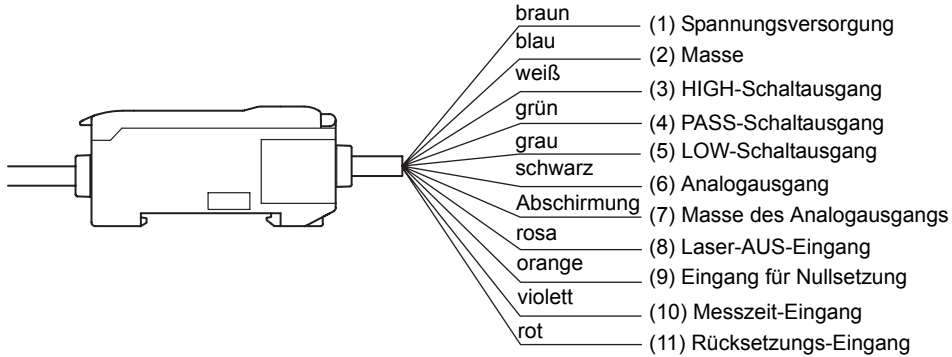
S. 158

# Aderbelegung des Anschlusskabels

Das Anschluss besitzt die folgenden Adern.



Verdrahten Sie das Anschlusskabel ordnungsgemäß. Eine falsche Verdrahtung kann zur Beschädigung des Smart Sensors führen.



- (1) An die Spannungsversorgungsklemmen wird eine Versorgungsspannung von 12 bis 24 V DC ( $\pm 10\%$ ) angeschlossen. Bei Verwendung eines Verstärkers mit einem NPN-Ausgang fungiert die Spannungsversorgungsklemme auch als Bezugspotenzialklemme für alle Ein- und Ausgänge mit Ausnahme des Analogausgangs.



CHECK!


Verwenden Sie für den Verstärker ein stabilisiertes Netzteil, das von anderen Geräten und Spannungssystemen getrennt ist, insbesondere wenn eine höhere Auflösung gewünscht wird.

- (2) Bei der Masseklemme (GND) handelt es sich um die 0-V-Spannungsversorgungsklemme. Bei Verwendung eines Verstärkers mit einem PNP-Ausgang fungiert die Masseklemme der Spannungsversorgung auch als Bezugspotenzialklemme für alle Ein- und Ausgänge mit Ausnahme des Analogausgangs.
- (3) Der HIGH-Schaltausgang schaltet, wenn der obere Schwellenwert überschritten wird.
- (4) Der PASS-Schaltausgang schaltet, wenn der Messwert zwischen oberem und unterem Schwellenwert liegt.
- (5) Der LOW-Schaltausgang schaltet, wenn der Messwert unter dem unteren Schwellenwert liegt.
- (6) Der Analogausgang gibt ein Strom- oder Spannungssignal proportional zum Messwert aus.
- (7) Bei der Masse des Analogausgangs handelt es sich um die 0-V-Klemme des Analogausgangs.



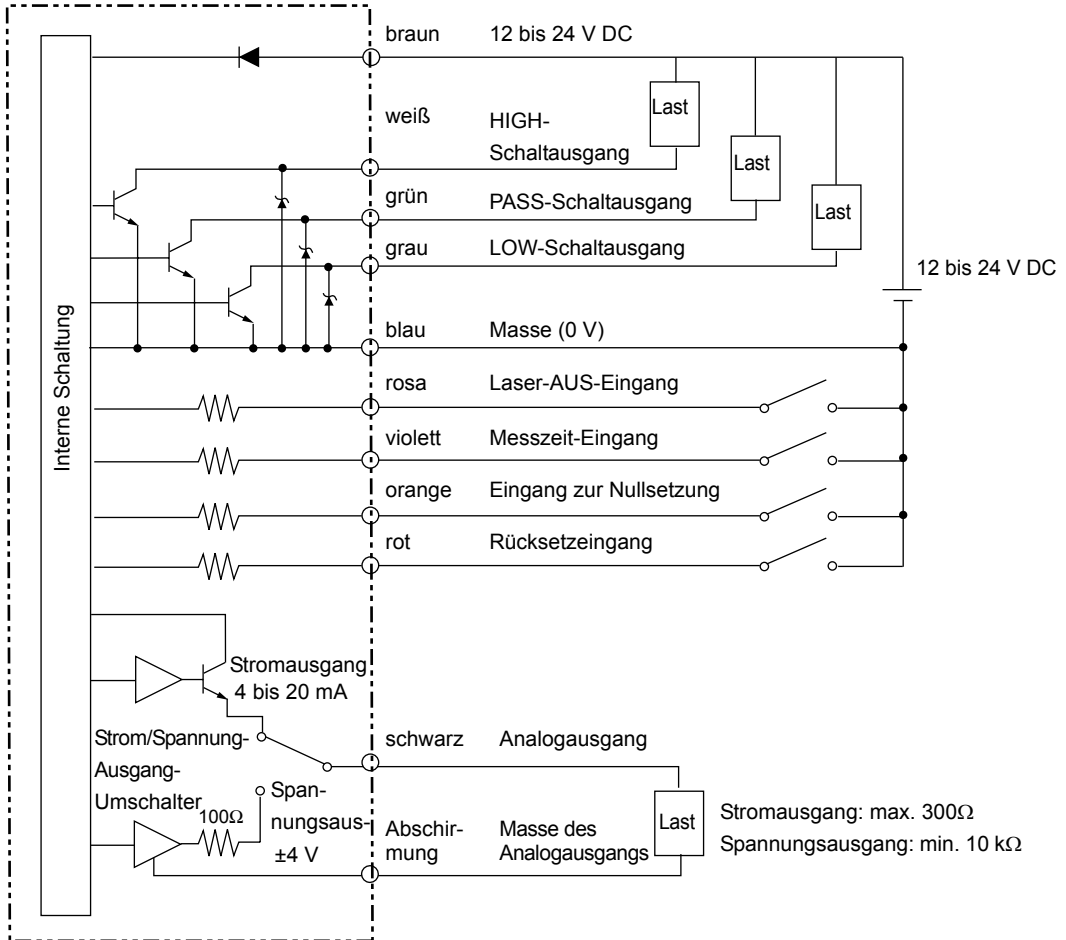
CHECK!

- Diese Masseleitung muss getrennt von den anderen Masseleitungen geerdet werden.
- Der Analogausgang muss immer geerdet werden, auch wenn dieser nicht verwendet wird.

- (8) Wenn dieses Laser-AUS-Signal eingeschaltet ist, wird der Laser ausgeschaltet und dadurch ein Lichtintensitätsfehler verursacht. In diesem Fall werden über Analogausgang, Schaltausgang und Schaltausgangsanzeige die Signale gemäß der Einstellungen für Nichtmessung ausgegeben.  
Die Unteranzeige zeigt [LDOFF] an.
- (9) Der Eingang zur Nullsetzung wird verwendet, um die Anzeige auf Null zu setzen bzw. die Nullsetzung aufzuheben.  
 S. 131
- (10) Der Messzeit-Eingang ist für den Signaleingang von externen Geräten bestimmt. Verwenden Sie diesen Eingang zur Steuerung der Haltewertfunktion. Die untere Anzeige zeigt [TIMIG] an, während die Steuerung der Haltewertfunktion eingegeben wird.
- (11) Der Rücksetzeingang setzt alle Messvorgänge und Ausgänge zurück. Die untere Anzeige zeigt [RESET] an, während die Rücksetzung der Haltewertfunktion eingegeben wird. Die Analogausgangs- und Schaltausgangs-Signale werden gemäß der Einstellung für Nichtmessung ausgegeben. Wenn dieser Rücksetzeingang bei Verwendung der Haltewertfunktion auf EIN gesetzt wird, wird der Zustand, der vor Einstellung der Haltewertfunktion aktiv war, wiederhergestellt.

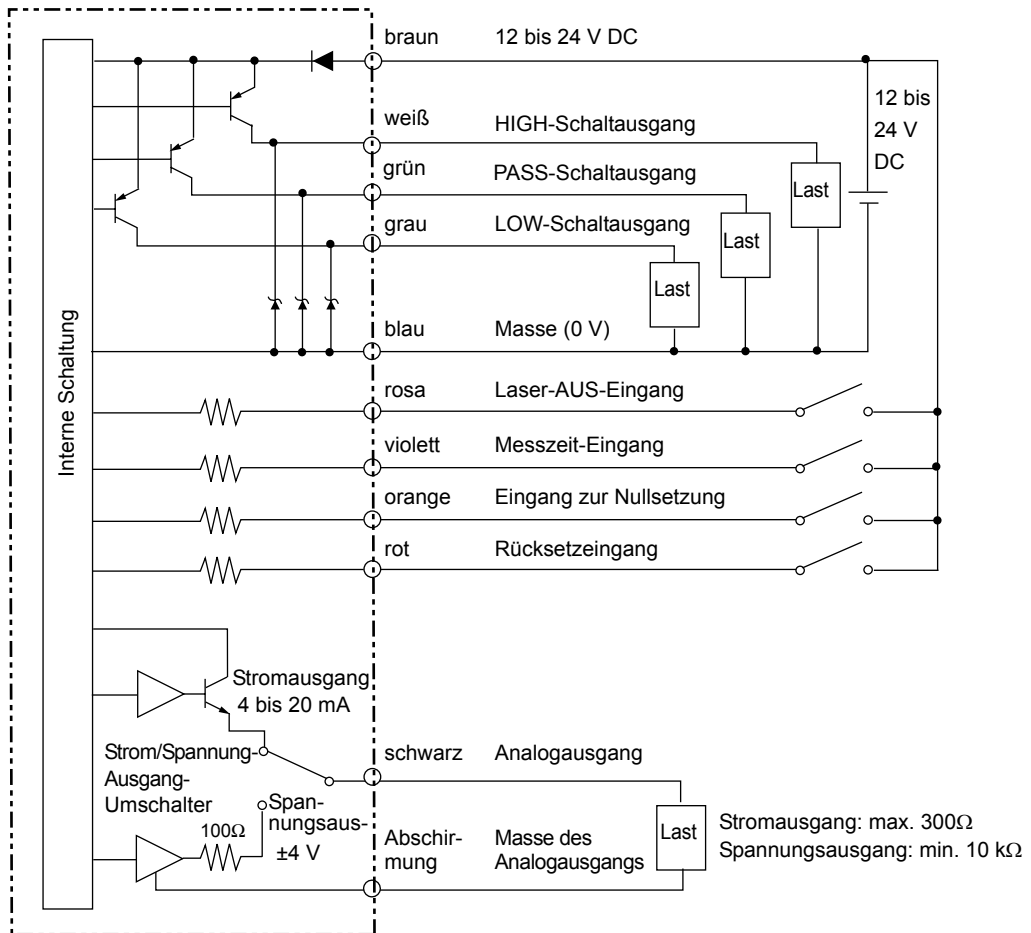
## E/A-Schaltpläne

### ■ NPN-Verstärker





■ PNP-Verstärker



# Kapitel 3

## GRUNDLAGEN DER BETRIEBUNG

☒ Bedienablauf	34
☒ Grundkenntnisse für die Bedienung	36
Wechsel der Betriebsart	36
Ablesen der Anzeigen	37
Tastenfunktionen	38
Einstellung der Messfunktionen	39
Eingabe von numerischen Werten	40
☒ Funktionswechseldiagramme	41
RUN-Betriebsart	41
Schwellenwert-Betriebsart (T)	41
Funktionsbetriebsart (FUN)	42
☒ Einstellen der Auto-Skalierung	44
☒ Einstellen der standardmäßig empfangenen Lichtintensität	47
☒ Messen der empfangenen Lichtintensität (Intensitätsfunktion)	49

# Bedienablauf

Bei Anschluss eines  
Reflexionslichttaster-  
Sensorkopfes



Vorbereitungen für die Messung

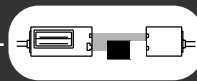


Montage und Anschluss  
Vorbereitungen für die  
Messung S. 9

Spannungsversorgung einschalten.



Bei Anschluss des  
Einweglichtschranken-  
Sensorkopfes



Vorbereitungen für die Messung



Montage und Anschluss  
Vorbereitungen für die  
Messung S. 9

Spannungsversorgung einschalten.



Wählen Sie die Einheit für die  
Anzeige (% oder mm) sowie die  
Messaufgabe (einfallende oder  
abgedeckte Lichtintensität) aus.

Einstellen der  
Auto-Skalierung S. 44

(Bei Verwendung der Zweipunkt-  
Skalierfunktion nicht erforderlich)



Einstellen der standardmäßig  
empfangenen Lichtintensität  
S. 47



Einstellung der Messbedingungen



**Einstellungen gemäß der  
Anwendung vornehmen**

Höhenmessung	S. 52
Dickenmessung	S. 56
Messen von Exzentrizität und Vibration	S. 60
Messen von Kanten	S. 63



**Einstellen/Ändern von Messoptionen**

Einstellen der Anzahl der Messwerte zur Mittelwertbildung	S. 68
Verwenden der Haltwertfunktionen	S. 81
Vergleichen von Messwerten (Differenzierungsfunktion)	S. 88
Vergleich von Messwerten (Vorwertvergleich)	S. 91
Ändern der Anzeigeskalierung	S. 70
Einstellen der Messempfindlichkeit (Verstärkungsfunktion)	S. 79



**Einstellen der Schaltausgangsbedingungen**

Eingabe der Schwellenwerte S. 93











**Einstellen der Ausgänge**

Analogausgang	S. 102
Schaltausgangs-Messzeit einstellen	S. 113








**(Falls erforderlich)  
Korrigieren des Messbezugspunkts**




Verwenden der Funktion zur Nullsetzung S. 129

<p><b>Wenn ein Fehler auftritt ...</b></p> <p> <b>Der Smart Sensor funktioniert nicht ordnungsgemäß</b></p> <p> Fehlerbehebung S. 140</p>	<p> <b>Eine Fehlermeldung wird angezeigt</b></p> <p> Fehlermeldungen und Abhilfemaßnahmen S. 141</p>
<p> <b>Erläuterung von Begriffen gesucht</b></p> <p> Glossar S. 145</p>	<p> <b>Inhalte von Digitalanzeigen gesucht</b></p> <p> Schnellreferenz für Anzeigen S. 166</p>


Verwendung von Funktionen

-  **Messung mit mehreren Verstärkern**  
Verrechnungen durchführen S. 118
-  **Speichern des Nullsetzwerts (Speicherung der Rücksetzung auf Null)**  
S. 133
-  **(Für die Nullsetzung) Eingabe der Anzeigen-Offset-Werte**  
S. 130
-  **Ändern der Anzahl angezeigter Stellen**  
S. 123
-  **(Bei Reflexionslichttaster-Sensorkopf) Anzeige der empfangenen Lichtintensität auf der Hauptanzeige**  
Intensitätsfunktion S. 49

Zusatzfunktionen

-  **Verwenden des Energiesparmodus**  
S. 127
-  **Umkehren der Anzeige**  
S. 125
-  **Tastensperrefunktion**  
S. 135

Ändern/Löschen von Einstellungen

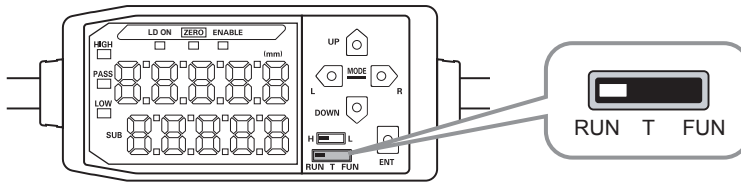
-  **Einstellungen auf Werkseinstellungen setzen**  
S. 136

# Grundkenntnisse für die Bedienung

## Wechsel der Betriebsart

Der ZX-L besitzt drei Betriebsarten. Verwenden Sie den Betriebsartenwahlschalter am Verstärker, um zwischen den Betriebsarten umzuschalten.

Schalten Sie auf die gewünschte Betriebsart, bevor Sie den Betrieb starten.



Betriebsart	Beschreibung
RUN	Normale Betriebsart
T	Betriebsart zum Einstellen der Schwellenwerte
FUN	Betriebsart zum Einstellen der Messfunktionen



Funktionswechseldiagramme S. 41

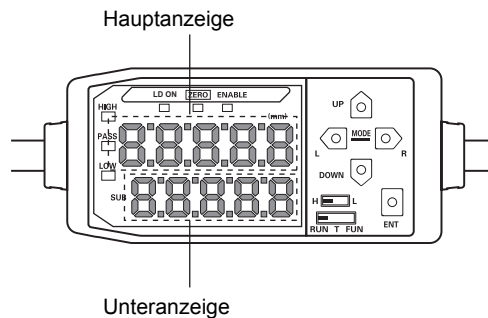
## Ablezen der Anzeigen



Die auf der Hauptanzeige und der Unteranzeige angezeigten Daten sind von der aktuell gewählten Betriebsart abhängig. Die Betriebsart RUN wurde werksseitig vor der Auslieferung eingestellt.

Bei Einschalten der Versorgungsspannung werden Verstärkermodell und anschließend die Kanalnummer auf der Hauptanzeige angezeigt.

Die Unteranzeige zeigt die Software-Version an.

Diese wird ca. drei Sekunden lang angezeigt, dann folgen die Daten der jeweiligen Betriebsart.



Betriebsart	Hauptanzeige	Unteranzeige
RUN	<p>Zeigt den Messwert an (unter Berücksichtigung der festgelegten Messoptionen).</p> <p>Wurde z. B. die Haltewertfunktion eingestellt, dann wird der Haltewert angezeigt.</p>	<p>Zeigt bei Drücken der Bedientasten der Reihe nach Schwellenwert, Spannung, Strom, empfangene Lichtintensität, Auflösung und aktuellen Wert an.</p> <p>Schwellenwertanzeige Zeigt je nach Stellung des Schwellenwertschalters den oberen Schwellenwert (HIGH) oder den unteren Schwellenwert (LOW) an.</p> <p>H  L</p>
T	<p>Zeigt den Messwert an (unter Berücksichtigung der festgelegten Messoptionen).</p> <p>Wurde z. B. die Haltewertfunktion eingestellt, dann wird der Haltewert angezeigt.</p>	<p>Zeigt den Wert des einzustellenden Schwellenwerts an. Zeigt je nach Stellung des Schwellenwertschalters den oberen Schwellenwert (HIGH) oder den unteren Schwellenwert (LOW) an.</p> <p>H  L</p>
FUN	<p>Zeigt die Funktionsbezeichnungen der Reihe nach an, wenn die Bedientasten gedrückt werden.</p>	<p>Zeigt die Einstellung für die Funktion, die in der Hauptanzeige angezeigt wird.</p>

 Funktionswechseldiagramme S. 41

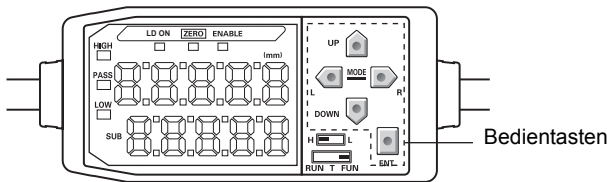
### ■ Anzeigenformat des Alphabets

Die Buchstaben des Alphabets werden auf der Hauptanzeige und der Unteranzeige wie in der folgenden Tabelle gezeigt dargestellt.

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
A	b	c	d	E	F	G	h	i	J	K	L	M
N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z
n	o	P	q	r	S	t	U	v	W	X	Y	Z

### Tastenfunktionen

Verwenden Sie die Bedientasten, um die Anzeige umzuschalten und die Messoptionen einzustellen.



Die aktuell gewählte Betriebsart bestimmt die Funktionen der Tasten.

Wechsel der Betriebsart S. 36

Taste	Funktion		
	RUN-Betriebsart	Schwellenwert-Betriebsart (T)	Funktionsbetriebsart (FUN)
Pfeiltaste n Links-Taste (L) Rechts-Taste (R)	Änderung des Inhalts der Unteranzeige.	Wird zur Auswahl der Stelle von numerischen Werten verwendet.	Funktion ändert sich je nach Einstellung. <ul style="list-style-type: none"> <li>• Umschalten die Funktionsanzeige um.</li> <li>• Auswahl der Stelle numerischer Werte.</li> <li>• Stoppen der Einstellung.</li> </ul>
	Aufwärts-Taste (UP) Abwärts-Taste (DOWN)		
Eingabetaste (ENT)	Wenn eine Sekunde lang gedrückt: Durchführung einer Nullsetzung. Wenn zusammen mit der rechten Taste drei Sekunden lang gedrückt: Aufheben der Nullsetzung.	Funktion ändert sich je nach Betrieb. <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bestätigung des Schwellenwerts.</li> <li>• Ausführung der Teach-Programmierung.</li> </ul>	Bestätigung von Einstellungsoption oder -wert.

## Einstellung der Messfunktionen

Zur Einstellung der Messfunktionen zeigen Sie die Zielfunktion in der Hauptanzeige an und wählen den gewünschten Wert in der Unteranzeige aus.

Um die Einstellung der Messoptionen zu erläutern, wird in diesem Abschnitt als Einstellungsbeispiel ein Berghaltewert als Haltewertbedingung verwendet.

Wechsel zur Funktionsbetriebsart (FUN) und zur Funktion HOLD (Haltewert)

1. Stellen Sie den Betriebsartenwahlschalter auf FUN (Funktionsbetriebsart).



2. Verwenden Sie die Links-/Rechts-Tasten, um [HOLD] auf der Hauptanzeige anzuzeigen.



Einstellung der Haltewertoptionen

3. Drücken Sie entweder die Aufwärts-Taste oder die Abwärts-Taste.  
Die Unteranzeige blinkt.



4. Verwenden Sie die Aufwärts-/Abwärts-Tasten, um [P-H] auszuwählen.



Drücken Sie entweder die Links-Taste oder die Rechts-Taste, um die ausgewählte Option abzubrechen.  
Die Anzeige kehrt zu der aktuellen Einstellung zurück (in diesem Beispiel OFF).



5. Drücken Sie zur Bestätigung der Einstellungen die Eingabetaste (ENT).



Die Einstellung wird gespeichert.



## Eingabe von numerischen Werten

In diesem Abschnitt wird erläutert, wie numerische Werte für die Schwellenwert- und Ausgangseinstellungen eingegeben werden. Als Beispiel wird die direkte Eingabe des unteren Schwellenwerts verwendet.

Änderung des unteren Schwellenwerts von 40.000 auf 39.000.

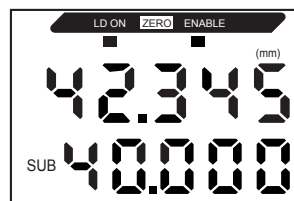
Wechsel zur Schwellenwert-Betriebsart (T)

1. Stellen Sie den Betriebsartenwahlschalter auf die Schwellenwert-Betriebsart (T).

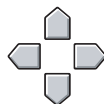


Einstellung der Schwellenwerte

2. Stellen Sie den Schalter auf L.  
In der Hauptanzeige wird der Messwert angezeigt.  
Die Unteranzeige zeigt die aktuelle Einstellung an.



3. Drücken Sie eine Pfeiltaste.  
Die erste Ziffer auf der Unteranzeige blinkt und die Direkteingabe wird aktiviert.



4. Verwenden Sie die Aufwärts-/Abwärts-Tasten, um 3 anzuzeigen.



5. Verwenden Sie die Links-/Rechts-Tasten, um den Cursor auf die erste Einerstelle zu setzen.



6. Verwenden Sie die Aufwärts-/Abwärts-Tasten, um 9 anzuzeigen.



Zum Löschen der ausgewählten Einstellung verwenden Sie die Links-Taste, um den Cursor auf die linke Stelle zu setzen. Drücken Sie anschließend erneut die Links-Taste. Alternativ können Sie die Rechts-Taste verwenden, um den Cursor auf die rechte Stelle zu setzen. Drücken Sie anschließend erneut die Rechts-Taste. Die Anzeige kehrt zu der aktuellen Einstellung zurück (in diesem Beispiel 40.000).

7. Drücken Sie zur Bestätigung der Einstellungen die Eingabetaste (ENT).



Die Anzeige wechselt von blinkender zu dauerhafter Anzeige und der numerische Wert wird gespeichert.

# Funktionswechseldiagramme

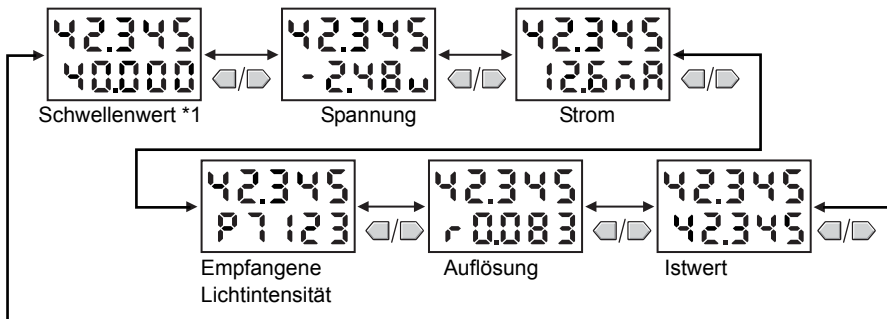
Lesen der Funktionswechseldiagramme

Der obere Teil stellt die Hauptanzeige und der untere Teil die Unteranzeige dar.



## RUN-Betriebsart

Messwert \*1 (Die Hauptanzeige zeigt immer den Messwert an).



\*1 Bei einem Wechsel in die RUN-Betriebsart werden zuerst die Mess- und Schwellenwerte angezeigt.

Die Zahlen in der oben dargestellten Abbildung dienen nur als Beispiel. Die tatsächliche Anzeige fällt möglicherweise abweichend aus.

Was versteht man unter dem Istwert? S. 145

## Schwellenwert-Betriebsart (T)

In der Schwellenwert-Betriebsart (T) ist kein Funktionswechsel möglich.

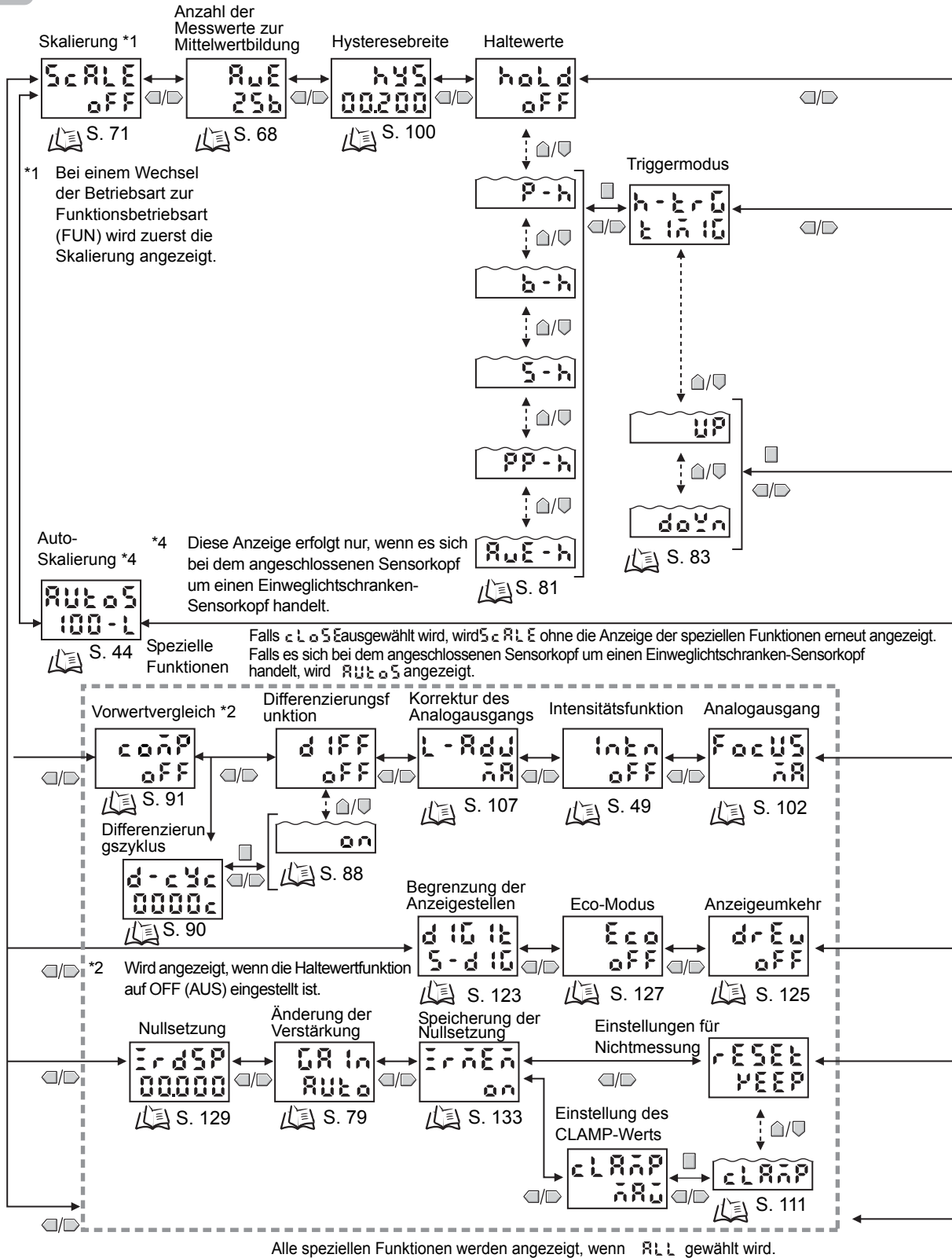


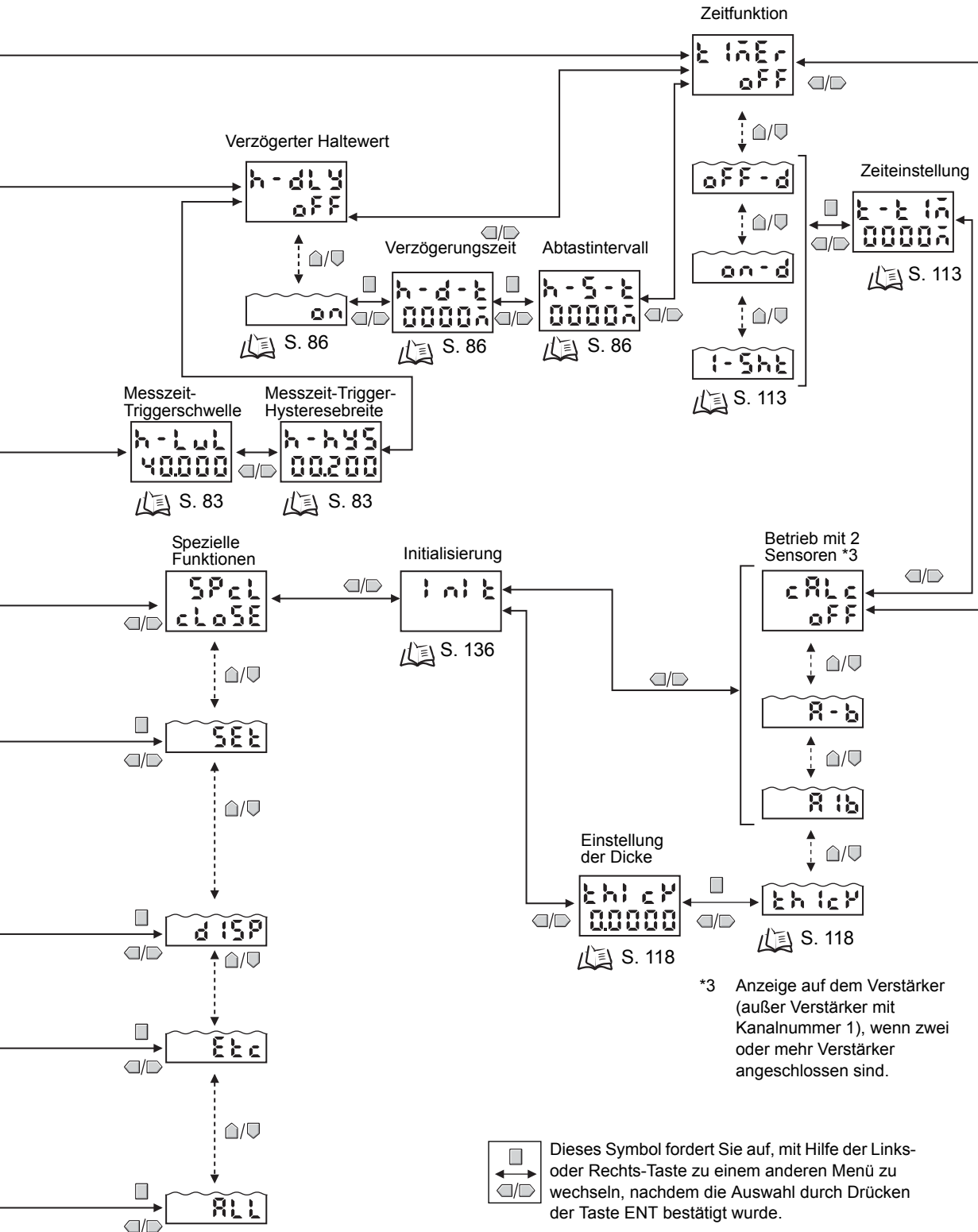
Die Zahlen in der oben dargestellten Abbildung dienen nur als Beispiel. Die tatsächliche Anzeige fällt möglicherweise abweichend aus.

In der RUN-Betriebsart und Schwellenwert-Betriebsart (T) legt die Stellung des Schwellenwertschalters fest, ob der obere Schwellenwert (HIGH) oder der untere Schwellenwert (LOW) angezeigt wird.  
CHECK!



# Funktionsbetriebsart (FUN)





# Einstellen der Auto-Skalierung

Diese Einstellung ist nur dann erforderlich, wenn es sich bei dem Sensorkopf um einen Einweglichtschranken-Sensorkopf handelt.

Über die Auto-Skalierungsfunktion kann ausgewählt werden, ob die empfangene Lichtintensität in mm oder in % auf der Hauptanzeige angezeigt werden soll. Darüber hinaus kann mit Hilfe dieser Funktion ausgewählt werden, ob die empfangene oder die blockierte Lichtintensität angezeigt werden soll.

Bei Aktivierung der Auto-Skalierung wird die maximal empfangene (blockierte) Lichtintensität, die angezeigt werden soll, automatisch skaliert und anschließend angezeigt und ausgegeben.



Bei Verwendung der Zweipunkt-Skalierungsfunktion wird die Auto-Skalierungsfunktion nicht benötigt.



Zweipunktskalierung S. 76

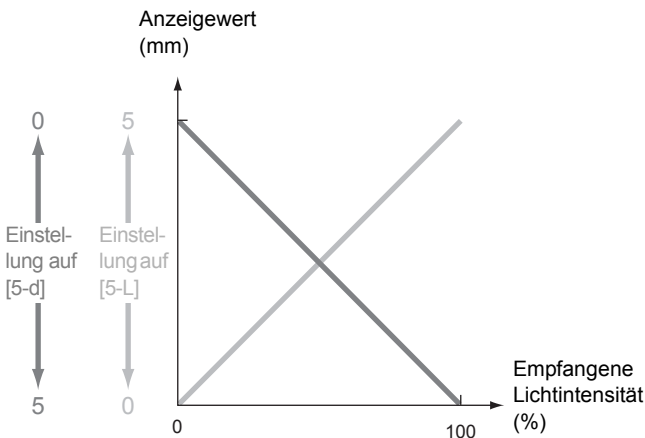
CHECK!

Auswahloptionen		Anmerkungen
100 - L	Empfangene Lichtintensität: L	-
L:	Zeigt die empfangene Lichtintensität an und gibt sie aus.	Der für die Messbreite des Sensorkopfs geeignete Skalendwert muss ausgewählt werden. Beispiel: Bei Verwendung des ZX-LT005 muss [5-L] oder [5-d] ausgewählt werden.
d:	Zeigt die blockierte Lichtintensität an und gibt sie aus.	
5:	Setzt den Skalendwert auf 5 mm.	
10:	Setzt den Skalendwert auf 10 mm.	
30:	Setzt den Skalendwert auf 30 mm.	
100:	Setzt den Skalendwert auf 100 %.	-

Beispiele für Anzeige/Ausgabe

Einstellung	Inhalt der Anzeige am Verstärker	Bei einer empfangenen Lichtintensität von 100 %	Bei einer empfangenen Lichtintensität von 50 %	Bei Abschirmung von 100 % der Lichtintensität	Anmerkungen
5-L	Zeigt die empfangene Lichtintensität als 0 bis 5 mm an.	5,000	2,500	0,000	Die Analogausgangsfunktion wird so eingestellt, dass der maximale Ausgabewert als maximaler Anzeigewert und der minimale Ausgabewert als minimaler Ausgabewert angezeigt wird.
5-d	Zeigt die abgeschirmte Lichtintensität als 0 bis 5 mm an.	0,000	2,500	5,000	
10-L	Zeigt die empfangene Lichtintensität als 0 bis 10 mm an.	10,000	5,000	0,000	
10-d	Zeigt die abgeschirmte Lichtintensität als 0 bis 10 mm an.	0,000	5,000	10,000	
30-L	Zeigt die empfangene Lichtintensität als 0 bis 30 mm an.	30,000	15,000	0,000	
30-d	Zeigt die abgeschirmte Lichtintensität als 0 bis 30 mm an.	0,000	15,000	30,000	
100-L	Zeigt die empfangene Lichtintensität als 0 bis 100 % an.	100,00	50,00	0,00	
100-d	Zeigt die abgeschirmte Lichtintensität als 0 bis 100 % an.	0,00	50,00	100,00	

Beispiel: Verhältnis zwischen einfallender Lichtintensität und Anzeigewert, wenn die Auto-Skalierung auf [5-L] oder [5-d] gesetzt ist.



- Die werkseitige Standardeinstellung für die Anzeige ist 100-L.
- Wenn Sie für die Anzeige der empfangenen Lichtintensität andere Werte als „0 bis 5 mm“, „0 bis 10 mm“ und „0 bis 30 mm“ auswählen möchten, müssen Sie die Zweipunkt-Skalierungsfunktion verwenden.



Zweipunktskalierung S. 76

- Die Auto-Skalierung muss zuerst eingestellt werden. Bei Einstellung der Auto-Skalierung werden einige Einstellungen (z. B. Analogausgang) initialisiert.

Wechsel zur Funktionsbetriebsart (FUN) und zur Funktion AUTOS (Auto-Skalierung)

- 1.** Stellen Sie den Betriebsartenwahlschalter auf FUN (Funktionsbetriebsart).



- 2.** Verwenden Sie die Links-/Rechts-Tasten, um [AUTOS] auf der Hauptanzeige anzuzeigen.



Einstellen der Auto-Skalierung

- 3.** Drücken Sie entweder die Aufwärts-Taste oder die Abwärts-Taste.  
Die Unteranzeige blinkt.



- 4.** Wählen Sie die gewünschte Auto-Skalierung.



- 5.** Drücken Sie zur Bestätigung der Einstellungen die Eingabetaste (ENT).  
Die gewünschte Auto-Skalierung wird eingestellt.



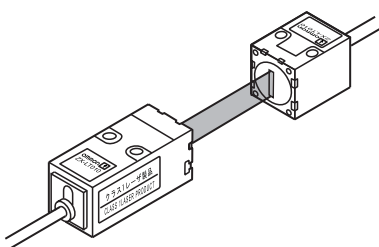
## Einstellen der standardmäßig empfangenen Lichtintensität

Diese Einstellung kann nur verwendet werden, wenn es sich bei dem Sensorkopf um einen Einweglichtschranken-Sensorkopf handelt.

Die aktuell empfangene Lichtintensität kann als standardmäßig empfangene Lichtintensität eingestellt werden.

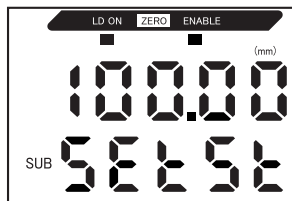
Die standardmäßig empfangene Lichtintensität muss nach der Installation des Sensorkopfs und der Einstellung der optischen Achse eingestellt werden. Die Intensität des einfallenden Lichts nach der Einstellung der standardmäßig empfangenen Lichtintensität wird als Skalenendwert eingestellt.

Beispiel: Wenn 85 % als Wert für die empfangene Lichtintensität angezeigt wird, nachdem die Einstellung der optischen Achse erfolgt ist



In der Hauptanzeige wird [85.00] angezeigt, während der Verstärker auf die RUN-Betriebsart eingestellt ist.

Stellen Sie die standardmäßig empfangene Lichtintensität ein.



Die aktuelle Intensität des einfallenden Lichts wird als Skalenendwert eingestellt und in der Hauptanzeige wird der Wert [100.00] angezeigt. Bei der Einstellung der standardmäßig empfangenen Lichtintensität wird in der Unteranzeige [SETST] angezeigt.



CHECK!

- Die Einstellung der standardmäßig empfangenen Lichtintensität muss in erfolgen, wenn keine Nullsetzung aktiv ist (d. h., wenn die Anzeige für die Nullsetzung nicht leuchtet).
- Wenn die standardmäßig empfangene Lichtintensität eingestellt wird, werden die Hauptanzeige und die Analogausgänge (Strom, Spannung) automatisch auf den Skalenendwert gesetzt.
- Die Einstellung der standardmäßig empfangenen Lichtintensität kann durchgeführt werden, wenn das Glas des Senders/Empfängers verschmutzt ist oder sich die empfangene Lichtintensität geändert hat.
- Wenn die Einbauposition des Sensorkopfs geändert wird, muss die standardmäßig empfangene Lichtintensität neu eingestellt werden.



Wechsel zur RUN-Betriebsart

1. Stellen Sie den Betriebsartenwahlschalter auf Betrieb (RUN).

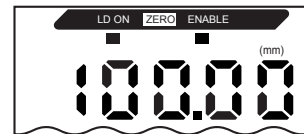


Einstellen der standardmäßig empfangenen Lichtintensität

2. Halten Sie die Abwärts-Taste mindestens drei Sekunden lang gedrückt.



Die Einstellung für die standardmäßig empfangene Lichtintensität wird im Speicher des Verstärkers gespeichert.



# Messen der empfangenen Lichtintensität (Intensitätsfunktion)

Diese Funktion kann nur dann verwendet werden, wenn es sich bei dem angeschlossenen Sensorkopf um einen Reflexionslichttaster-Sensorkopf handelt.

Bei der Intensitätsfunktion kann die vom Objekt reflektierte Lichtintensität in der Hauptanzeige angezeigt werden.

Die Intensitätsfunktion kann verwendet werden, wenn Sie Änderungen der Farbe des Objektmaterials entdecken. Während die Intensitätsfunktion aktiviert ist, kann der Abstand nicht gemessen werden.



CHECK!

- Mit der Intensitätsfunktion kann die gesamte Verarbeitung, darunter der Betrieb mit zwei Sensoren, Haltewert, Schwellenwert-Schaltausgang und Linearausgänge, auf die empfangene Lichtintensität angewandt werden.
- Um die Intensitätsfunktion verwenden zu können, muss sie zunächst eingestellt werden. Bei Einstellung der Intensitätsfunktion werden einige Einstellungen (z. B. Analogausgang) initialisiert.
- Um die Intensitätsfunktion verwenden zu können, muss die Messwertverstärkung auf eine andere Option als AUTO eingestellt werden.



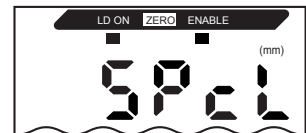
Einstellen der Messempfindlichkeit (Verstärkungsfunktion) S. 79

Wechsel zur Funktionsbetriebsart (FUN) und zur Funktion SPCL (Intensitätsfunktion)

1. Stellen Sie den Betriebsartenwahlschalter auf FUN (Funktionsbetriebsart).



2. Verwenden Sie die Links-/Rechts-Tasten, um [SPCL] auf der Hauptanzeige anzuzeigen.



Wechsel zu INTN

- 3.** Drücken Sie entweder die Aufwärts-Taste oder die Abwärts-Taste.



Die Unteranzeige blinkt.

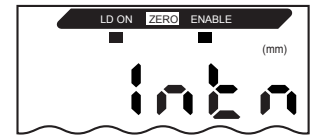
- 4.** Verwenden Sie die Aufwärts-/Abwärts-Tasten, um [SET] oder [ALL] anzuzeigen.



- 5.** Drücken Sie die Eingabetaste (ENT).



- 6.** Verwenden Sie die Links-/Rechts-Tasten, um [INTN] auf der Hauptanzeige anzuzeigen.



Wechsel zur Intensitätsfunktion

- 7.** Drücken Sie entweder die Aufwärts-Taste oder die Abwärts-Taste.

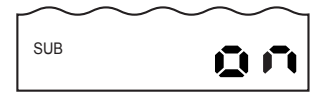


Die Unteranzeige blinkt.

- 8.** Verwenden Sie die Aufwärts-/Abwärts-Tasten, um [ON] anzuzeigen.







- 9.** Drücken Sie zur Bestätigung der Einstellungen die Eingabetaste (ENT).



Der Sensorkopf wird auf den Intensitätsmodus eingestellt.

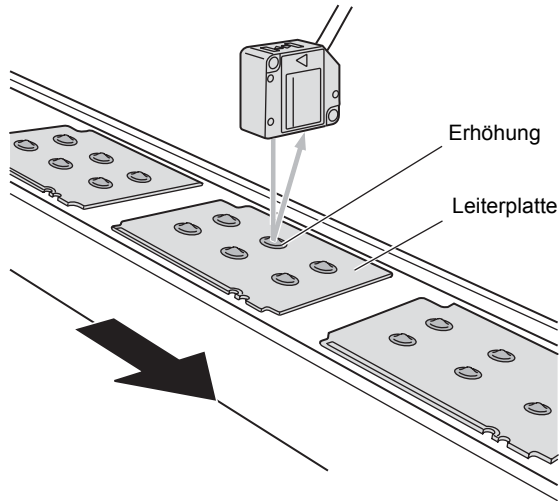
# Kapitel 4

## HAUPTANWENDUNGEN UND EINSTELLUNGSVERFAHREN

 Höhenmessung	52
 Dickenmessung	56
 Messen von Exzentrizität und Vibration	60
 Messen von Kanten	63

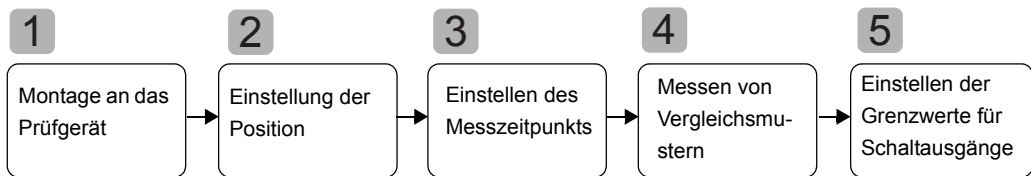
# Höhenmessung

Im folgenden Abschnitt wird am Beispiel einer Erhöhung auf einer Leiterplatte beschrieben, wie die Höhe eines Objekts gemessen wird.



## ▪ Bedienablauf


Positionieren Sie das abzutastende Objekt. Halten Sie ein Vergleichsmuster bereit.



## 1 Montage an das Prüfgerät


Montieren Sie den Sensorkopf an das Prüfgerät.

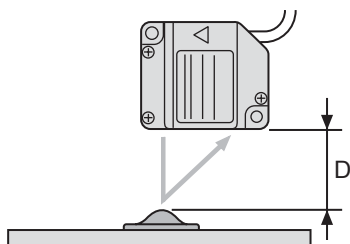
Bei der Befestigung des Sensors darf kein Druck auf den Sensorkopf und die Kabel ausgeübt werden.

 Montage der Sensorköpfe S. 19

## 2 Einstellung der Position

Positionieren Sie das Vergleichsmuster und richten Sie den Sensorkopf aus. Beachten Sie die Anzeige des Verstärkers bzw. die Anzeigen des Sensorkopfes, und richten Sie den Sensorkopf so aus, dass die zu messenden oberen und unteren Grenzen der Höhe (H) innerhalb des Messbereichs liegen.

 Messbereich S. 145



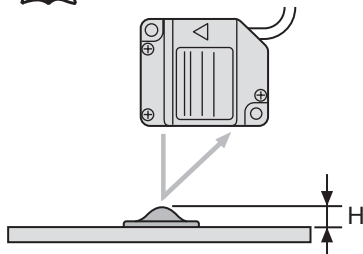
Messwertanzeige

Die Anzeige des Verstärkers zeigt den Abstand (D) des Vergleichsmusters (Standard) an.

CHECK!

Die Anzeige kann auch so eingestellt werden, dass die Höhe (H) des Vergleichsmusters angezeigt wird.

 Ändern der Anzeigeskalierung S. 70



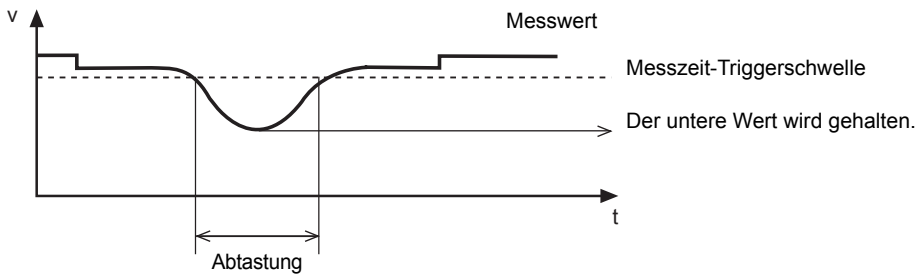
### 3 Einstellen des Messzeitpunkts

Verwenden Sie die Funktion zum Halten des Talwerts, um den Mindestwert (unteren Wert) während der Abtastperiode zu halten.



Wenn das Prüfgerät das Messzeitsignal nicht eingeben kann, stellen Sie einen Messzeit-Trigger ein.

CHECK!



Folgende Einstellungen sind erforderlich, wenn die Höhe des Vergleichsmusters unter Verwendung der Skalierfunktion angezeigt werden soll:

Trigger für die Messung: Aufwärts-Trigger

Haltewertoption: Bergwert halten

CHECK!

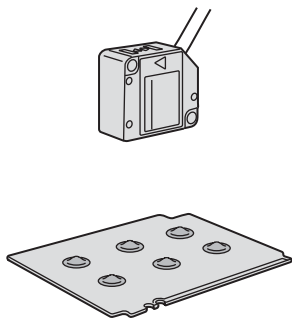
Einzelheiten zu den Einstellungen finden Sie in Kapitel 5 „Detaileinstellungen“.



Verwenden der Haltewertfunktionen S. 81

## 4 Messen von Vergleichsmustern

Die Höhe des Vergleichsmusters wird mit der Positions-Teach-In-Funktion gemessen und das Messergebnis als oberer Schwellenwert (HIGH) gespeichert. Der gespeicherte Wert wird der Bezugswert für den in Schritt 5 eingestellten Schwellenwert.



Einzelheiten zu den Einstellungen finden Sie in Kapitel 5 „Detaileinstellungen“.



Positions-Teach-In (Einlernen der Momentanposition) S. 96



Die Höhe des Vergleichsmusters kann auch auf den Wert 0 eingestellt werden.

CHECK!



Verwenden der Funktion zur Nullsetzung S. 129

## 5 Einstellen der Grenzwerte für Schaltausgänge

Stellen Sie unter Berücksichtigung des in Schritt 4 gespeicherten oberen Schwellenwerts (HIGH) die oberen und unteren Grenzwerte (HIGH- und LOW-Schwellenwerte) für einen PASS (OK)-Schaltausgang ein.

Die Beurteilungsergebnisse HIGH, PASS und LOW werden auf Grundlage der hier eingestellten Schwellenwerte ausgegeben.

Messergebnis	Schaltausgang
Messergebnis > Oberer Schwellenwert	HIGH
Unterer Schwellenwert ≤ Messergebnis ≤ Oberer Schwellenwert	PASS
Unterer Schwellenwert > Messergebnis	LOW

Einzelheiten hierzu finden Sie in Kapitel 5 „Detaileinstellungen“.

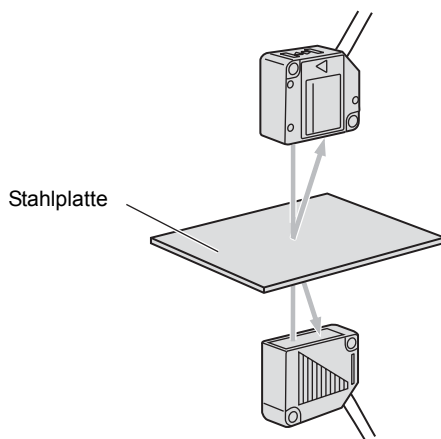


Direktes Eingeben von Schwellenwerten S. 94

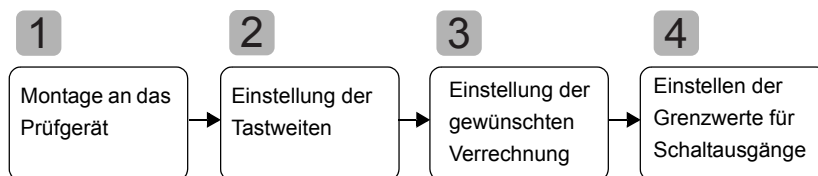


# Dickenmessung

Im folgenden Abschnitt wird am Beispiel einer Stahlplatte die Dicke gemessen.



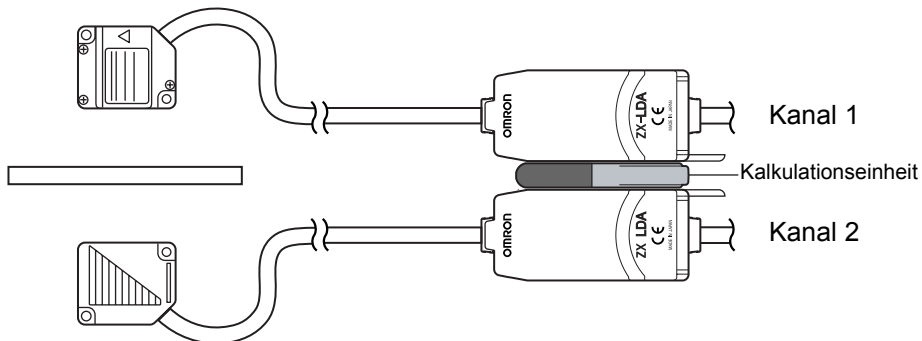
## ▪ Bedienablauf



# 1 Montage an das Gerät

## ■ Verbinden von Verstärkern

Verbinden Sie zwei Verstärker mittels einer dazwischen liegenden Kalkulationseinheit miteinander, wie in der Abbildung dargestellt.



Das Kalkulationsergebnis wird auf dem Verstärker mit Kanalnummer 2 angezeigt (bzw. über ihn ausgegeben). Schließen Sie das Anschlusskabel des Verstärkers mit Kanalnummer 2 an das externe Gerät an, um Ergebnisse an die externe Steuerung zu übergeben.

Verbindungen S. 23

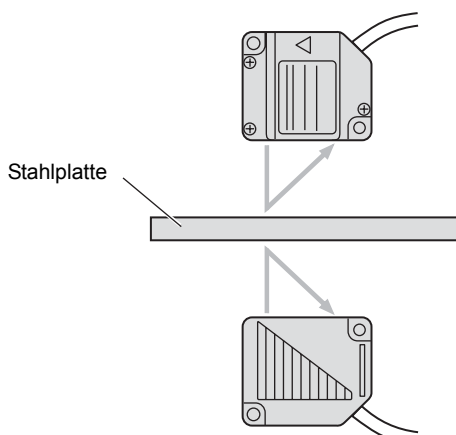
**CHECK!** Der Verstärker mit Kanalnummer 1 zeigt nur das Messergebnis des an ihn angeschlossenen Sensorkopfs an (bzw. gibt dieses aus).

**CHECK!** Wenn die Verstärker miteinander verbunden werden, kann auch die gegenseitige Beeinflussung der Sensorköpfe verhindert werden.

## ■ Montieren der Sensorköpfe an das Prüfgerät

Befestigen Sie die Sensorköpfe so am Prüfgerät, dass sie sich an der Stahlplatte gegenüber liegen (siehe Abbildung unten).


Montage der Sensorköpfe S. 19

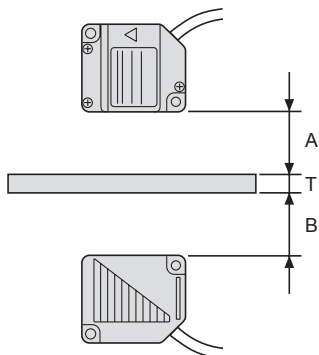


## 2 Einstellung der Tastweiten

Stellen Sie ein Vergleichsmuster mit einer bekannten Dicke (T) ein.

Stellen Sie die Position der Sensorköpfe so ein, dass die Abstände (A/B) zwischen dem Vergleichsmuster und den Sensorköpfen in etwa der mittleren Tastweite des entsprechenden Sensorkopfes entsprechen. Beachten Sie beim Einstellen des Sensorkopfes die Anzeige des Verstärkers.

 Messbereich S. 145

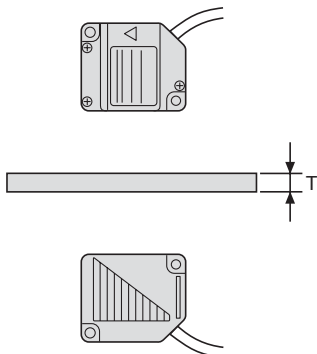


## 3 Einstellung der gewünschten Verrechnung

Um die Dicke des Vergleichsmusters zu messen, positionieren Sie das Vergleichsmuster und stellen Sie die Verrechnung ein.


Die Einstellungen werden am Verstärker mit Kanalnummer 2 vorgenommen.

Wählen Sie [THICK] als Art der Verrechnung und geben Sie die Dicke (T) des Vergleichsmusters ein.



Wenn die Dicke eingegeben ist, wird das Positionsverhältnis zwischen den Sensorköpfen und diesem Punkt gespeichert. Die Dicke wird auf Grundlage des Positionsverhältnisses der Sensorköpfe gemessen.

Einzelheiten zu den Einstellungen finden Sie in Kapitel 6 „Zusatzfunktionen“.

 Verrechnungen durchführen S. 118

## 4 Einstellen der Grenzwerte für die Schaltausgänge

Stellen Sie die oberen und unteren Grenzwerte (HIGH- und LOW-Schwellenwerte) für einen PASS (OK)-Schaltausgang ein.

Die Beurteilungsergebnisse HIGH, PASS und LOW werden auf Grundlage der hier eingestellten Schwellenwerte ausgegeben.

Messergebnis	Schaltausgang
Messergebnis > Oberer Schwellenwert	HIGH
Unterer Schwellenwert $\leq$ Messergebnis $\leq$ Oberer Schwellenwert	PASS
Unterer Schwellenwert > Messergebnis	LOW

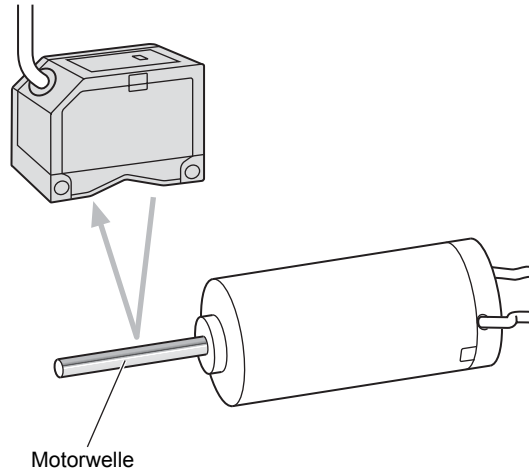
Einzelheiten hierzu finden Sie in Kapitel 5 „DetailEinstellungen“.



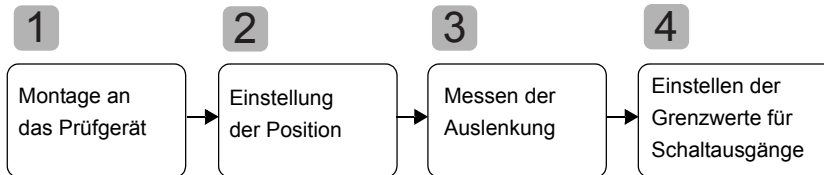
Direktes Eingeben von Schwellenwerten S. 94

# Messen von Exzentrizität und Vibration

Im folgenden Abschnitt wird die Exzentrizität am Beispiel einer Motorwelle gemessen.




## ▪ Bedienablauf



## 1 Montage an das Prüfgerät


Montieren Sie den Sensorkopf an das Prüfgerät.

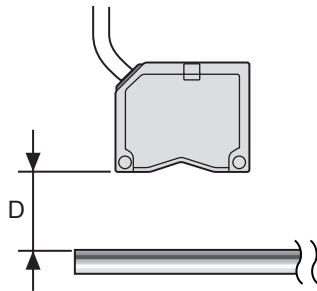
Bei der Befestigung des Sensors darf kein Druck auf den Sensorkopf und die Kabel ausgeübt werden.

 Montage der Sensorköpfe S. 19

## 2 Einstellung der Position

Montieren Sie den Sensorkopf so, dass der Abstand (D) zwischen dem Sensorkopf und dem abzutastenden Objekt ungefähr der mittleren Tastweite entspricht (siehe Abbildung). Beachten Sie beim Einstellen des Sensorkopfes die Anzeige des Verstärkers.

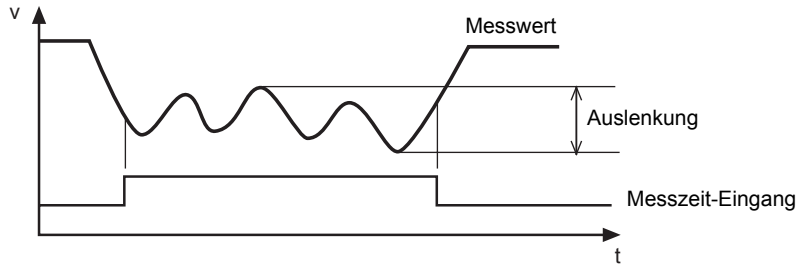
 Messbereich S. 145



### 3 Messen der Auslenkung

Verwenden Sie die Berg-Talwert-Haltfunktion, um die normale Auslenkung zu messen. Drehen Sie die Motorwelle, geben Sie ein Messzeitsignal über ein externes Gerät ein und messen Sie die Auslenkung.

Die Differenz zwischen dem maximalen und minimalen Messergebnis (die Auslenkung) wird als Bezugswert für die Einstellung von Toleranzen verwendet.



Einzelheiten zu den Einstellungen finden Sie in Kapitel 5 „Detaileinstellungen“.



Verwenden der Haltwertfunktionen S. 81

### 4 Einstellen der Grenzwerte für Schaltausgänge

Stellen Sie unter Berücksichtigung der in Schritt 3 gemessenen Auslenkung die obere Grenze (oberer Schwellenwert (HIGH)) oder die untere Grenze (unterer Schwellenwert (LOW)) für einen PASS (OK)-Schaltausgang ein.

Das Beurteilungsergebnis wird auf Grundlage des hier eingestellten Schwellenwerts ausgegeben. Die Ausgabe ist von dem Typ des eingestellten Schwellenwerts abhängig.

Ausgabe bei Einstellung des oberen Grenzwerts: PASS oder HIGH

Ausgabe bei Einstellung des unteren Grenzwerts: PASS oder LOW

Messergebnis	Schaltausgang
Messergebnis > Oberer Schwellenwert	HIGH
Unterer Schwellenwert $\leq$ Messergebnis $\leq$ Oberer Schwellenwert	PASS
Unterer Schwellenwert > Messergebnis	LOW

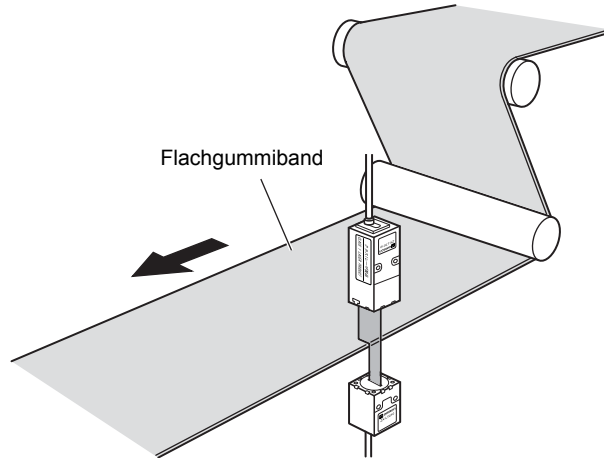
Einzelheiten hierzu finden Sie in Kapitel 5 „Detaileinstellungen“.



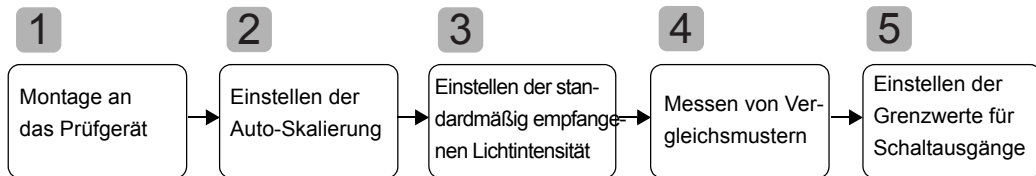
Direktes Eingeben von Schwellenwerten S. 94

# Messen von Kanten

In diesem Beispiel wird anhand eines Beispiels beschrieben, wie die Kanten eines Flachgummibands gemessen werden.



## ▪Bedienablauf






## 1 Montage an das Prüfgerät


Montieren Sie den Sensorkopf an das Prüfgerät.

Bei der Befestigung des Sensors darf kein Druck auf den Sensorkopf und die Kabel ausgeübt werden.

 Montage der Sensorköpfe S. 19

## 2 Einstellen der Auto-Skalierung

Mit dieser Funktion kann ausgewählt werden, ob die empfangene Lichtintensität in der Hauptanzeige des Verstärkers in mm oder in % angezeigt werden soll.

 Einstellen der Auto-Skalierung S. 44

Beispiel: Einstellung der aktuell einfallenden Lichtintensität (85 %) auf Anzeige eines Skalendendwerts von 5 mm.

Vor Einstellung der Auto-Skalierung



Auto-Skalierung ist auf [5-L] eingestellt.




Da 100 % dem Wert 5,000 mm entspricht, wird bei 85 % der Wert [4.250] angezeigt.

## 3 Einstellen der standardmäßig empfangenen Lichtintensität

Stellen Sie die standardmäßig empfangene Lichtintensität bei Empfang von 100 % des Laserlichts vom Sender durch den Empfänger ein.

Wenn die standardmäßig empfangene Lichtintensität eingestellt wird, werden die Hauptanzeige und die Linearausgänge (Strom, Spannung) automatisch auf den Skalendendwert gesetzt.

 Einstellen der standardmäßig empfangenen Lichtintensität S. 47

Beispiel: Einstellen der standardmäßig empfangenen Lichtintensität nachdem die Auto-Skalierung in Schritt 2 auf [5-L] gesetzt wurde.

Vor dem Einstellen der standardmäßig empfangenen Lichtintensität



Nach dem Einstellen der standardmäßig empfangenen Lichtintensität

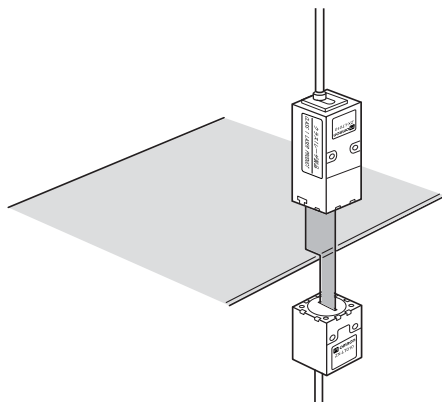


Die aktuelle Intensität des einfallenden Lichts (85 %) wird als Skalendendwert gesetzt und der Wert [5.000] wird angezeigt.

## 4 Messen von Vergleichsmustern

Die Kante des Vergleichsmusters wird mit der Positions-Teach-In-Funktion gemessen und das Messergebnis als oberer Schwellenwert (HIGH) gespeichert.

Der gespeicherte Wert wird der Bezugswert für den in Schritt **5** eingestellten Schwellenwert.



Einzelheiten zu den Einstellungen finden Sie in Kapitel 5 „Detaileinstellungen“.



Positions-Teach-In (Einlernen der Momentanposition) S. 96



Die Kante des Vergleichsmusters kann auch auf den Wert 0 eingestellt werden.

CHECK!



Verwenden der Funktion zur Nullsetzung S. 129

## 5 Einstellen der Grenzwerte für Schaltausgänge

Stellen Sie unter Berücksichtigung des in Schritt **4** gespeicherten oberen Schwellenwerts (HIGH) die oberen und unteren Grenzwerte (HIGH- und LOW-Schwellenwerte) für einen PASS (OK)-Schaltausgang ein.

Die Beurteilungsergebnisse HIGH, PASS und LOW werden auf Grundlage der hier eingestellten Schwellenwerte ausgegeben.

Messergebnis	Schaltausgang
Messergebnis > Oberer Schwellenwert	HIGH
Unterer Schwellenwert $\leq$ Messergebnis $\leq$ Oberer Schwellenwert	PASS
Unterer Schwellenwert > Messergebnis	LOW

Einzelheiten hierzu finden Sie in Kapitel 5 „Detaileinstellungen“.



Direktes Eingeben von Schwellenwerten S. 94

MEMO

# Kapitel 5

## DETAILEINSTELLUNGEN

☒ Einstellen der Anzahl von Messwerten zur Mittelwertbildung	68
☒ Ändern der Anzeigeskalierung	70
☒ Einstellen der Messempfindlichkeit (Verstärkungsfunktion)	79
☒ Verwenden der Haltewertfunktionen	81
☒ Vergleichen von Messwerten (Differenzierungsfunktion)	88
☒ Vergleichen von Messwerten (Vorwertvergleiche)	91
☒ Eingabe der Schwellenwerte	93
☒ Analogausgang	102
☒ Einstellen der Schaltausgangs-Messzeit (Zeitfunktion)	113

# Einstellen der Anzahl von Messwerten zur Mittelwertbildung

Der auf Grundlage der voreingestellten Anzahl der Messwerte ermittelte Mittelwert der Messwerte kann ausgegeben werden. Diese Einstellung kann verwendet werden, wenn rasche Änderungen der Messwerte ignoriert werden sollen. Wenn diese Einstellung ausgewählt wird, verlängert sich die Ansprechzeit für Schaltausgänge und Analogausgang.

Auswahl für die Anzahl der Messwerte zur Mittelwertbildung	Ansprechzeit
1	0,3 ms
2	0,5 ms
4	0,8 ms
8	1,5 ms
16	2,5 ms
32	5 ms
64	10 ms
128	20 ms
256	40 ms
512	75 ms
1024	150 ms
2048	300 ms
4096	600 ms

Bei einem Reflexionslichttaster-Sensorkopf ist die Anzahl der Messwerte zur Mittelwertbildung vor Auslieferung werkseitig auf 256 eingestellt.

Bei einem Einweglichtschranken-Sensorkopf ist die Anzahl der Messwerte zur Mittelwertbildung vor Auslieferung werkseitig auf 32 eingestellt.



Wenn die Anzahl der Messwerte zur Mittelwertbildung mit dem Faktor „n“ multipliziert wird, steigt die Auflösung in der Regel um den Faktor  $\sqrt{n}$ .

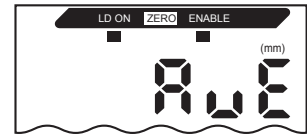
CHECK!

Wechsel zur Funktionsbetriebsart (FUN) und zur Funktion AVE (Mittelwert)

- 1.** Stellen Sie den Betriebsartenwahlschalter auf FUN (Funktionsbetriebsart).



- 2.** Verwenden Sie die Links-/Rechts-Tasten, um [AVE] auf der Hauptanzeige anzuzeigen.



Auswählen der Anzahl von Messwerten zur Mittelwertbildung

- 3.** Drücken Sie entweder die Aufwärts- oder die Abwärts-Taste.  
 Die Unteranzeige blinkt.



- 4.** Verwenden Sie die Aufwärts-/Abwärts-Tasten, um die gewünschte Anzahl der Messwerte zur Mittelwertbildung auszuwählen.



- 5.** Drücken Sie zur Bestätigung der Einstellungen die Eingabetaste (ENT).  
 Die Einstellung wird gespeichert.



# Ändern der Anzeigeskalierung

Ändern Sie die Anzeigeskalierung, wenn Sie einen Wert auf der Hauptanzeige anzeigen möchten, der von dem tatsächlichen Messwert abweicht.

Positionieren Sie das abzutastende Objekt.

Es stehen zwei Einstellungsverfahren zur Auswahl: Einpunkt- und Zweipunkt-Skalierung.



CHECK!

- Die hier eingestellte Skalierung wird nur auf der Anzeige wiedergegeben. Wenn Sie den Analogausgang für den angezeigten Wert ändern möchten, muss die Analogausgangsfunktion verwendet werden.

Der minimale Anzeigewert beträgt -19999 und der maximale Anzeigewerte 59999. Werte (Korrekturwerte der Skalierung), die den minimalen oder maximalen Anzeigewert auch dann übersteigen, wenn sich das Objekt innerhalb des Messbereichs befindet, können nicht eingestellt werden. Bei Einstellung eines solchen Werts wird eine Fehlermeldung angezeigt.



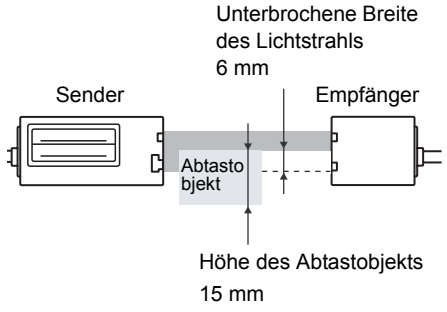
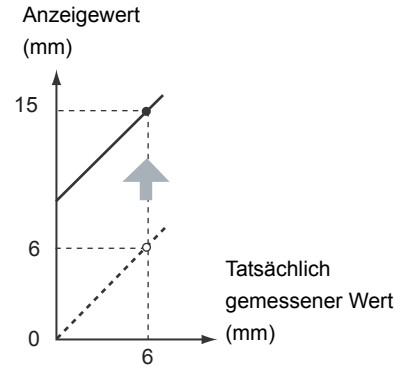
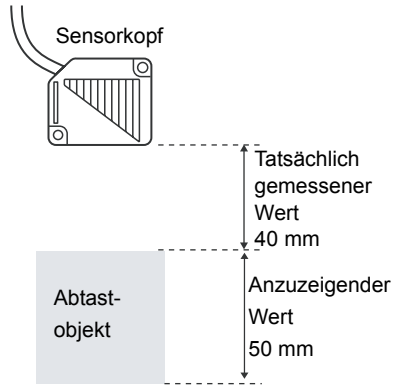
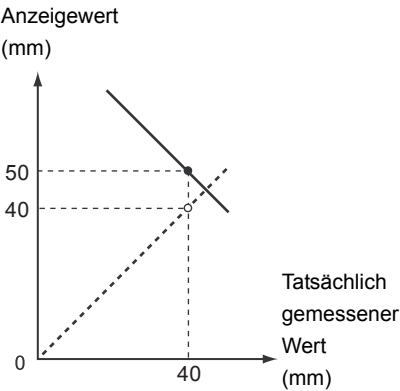
S. 102

- Weitere Informationen zum Berechnen der Dicke finden Sie im Kapitel „Messen mit mehreren Verstärkern“ unter „Durchführen von Verrechnungen“.



S. 118

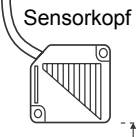
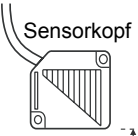
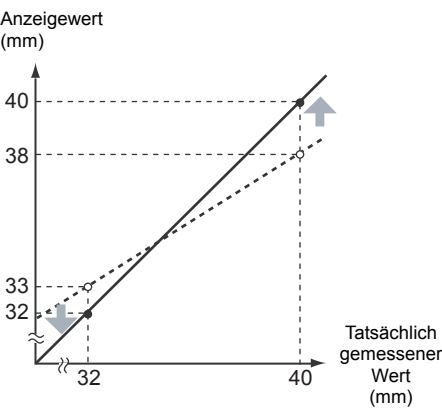

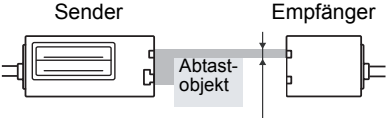
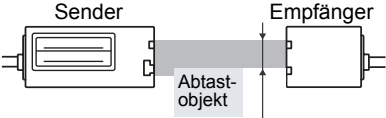
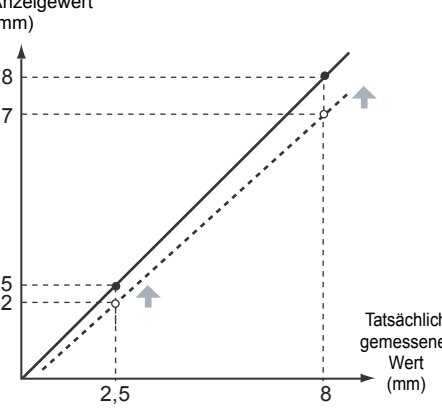

**Anwendungsbeispiel für die Skalierung**

Zweck	Verfahren	
<p>Anzeige der Höhe des Abtastobjekts            (Einweglichtschranken-Sensorkopf)</p> 	<p>Verschieben Sie den Anzeigewert.</p> 	
<p>Anzeige der Höhe des Abtastobjekts            (Reflexionslichttaster-Sensorkopf)</p> 	<p>Verschieben Sie den Anzeigewert und invertieren Sie das Verhältnis zwischen Anzeige- und Bezugswerten.</p> 	

**Kapitel 5** Ändern der Anzeigeskalierung



**Anwendungsbeispiel für die Skalierung**

Zweck	Verfahren	
<p>Korrigieren der Anzeigewerte zur Übereinstimmung mit tatsächlichen Abständen (Reflexionslichttaster-Sensorkopf)</p>  <p>Tatsächlicher Abstand: 40 mm Anzeigewert: 38 mm</p> <p>Abtastobjekt</p>  <p>Tatsächlicher Abstand: 32 mm Anzeigewert: 33 mm</p> <p>Abtastobjekt</p>	<p>Verschieben Sie den Anzeigewert und ändern Sie den Bereich des Anzeigewerts.</p> 	<p>Zweipunkt-Skalierung</p> <p> S. 76</p>
<p>Korrigieren der Anzeigewerte zur Übereinstimmung mit tatsächlichen Abständen (Einweglichtschranken-Sensorkopf)</p>  <p>Sender Empfänger</p> <p>Abtastobjekt</p> <p>Tatsächlicher Abstand: 2,5 mm Anzeigewert: 2 mm</p>  <p>Sender Empfänger</p> <p>Abtastobjekt</p> <p>Tatsächlicher Abstand: 8 mm Anzeigewert: 7 mm</p>		<p>Zweipunkt-Skalierung</p> <p> S. 76</p>



Die unten aufgelisteten Einstellungen kehren zu den Werkseinstellungen zurück, wenn die Skalierung eingestellt wird.

CHECK!

Nehmen Sie die Einstellungen für diese Funktionen vor, wenn die Einstellung der Skalierung abgeschlossen ist.



- Messzeit-Triggerschwelle, S. 83
- Analogausgang S. 102
- Nullsetzung, S. 129
- Einstellung der Dicke (Verrechnung) S. 118

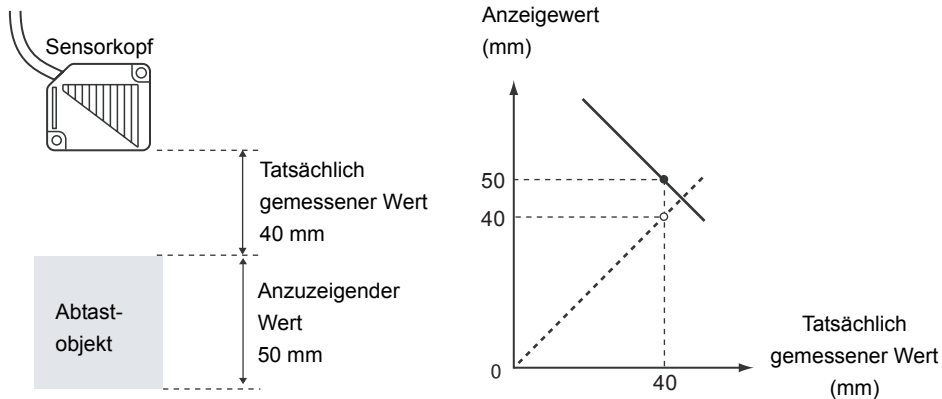
## Einpunkt-Skalierung

Die Messung wird an einer Positionen ausgeführt und die Offsetwerte für diese Messungen werden eingestellt.

Die Invertierung von Offset und Inkrementierung/Dekrementierung (Anzeigeumkehr) kann eingestellt werden.

In diesem Abschnitt wird die Einstellung der Einpunkt-Skalierung anhand eines Beispiels beschrieben, bei dem die Anzeigewerte korrigiert werden, um mit den tatsächlichen Abständen übereinzustimmen.

Beispiel: Anzeige der Höhe des abzutastenden Objekts



Wechsel zur Funktionsbetriebsart (FUN) und zur Funktion SCALE (Skalierung)

1. Stellen Sie den Betriebsartenwahlschalter auf FUN (Funktionsbetriebsart).



2. Verwenden Sie die Links-/Rechts-Tasten, um [SCALE] auf der Hauptanzeige anzuzeigen.



Ausführen der Skalierung

3. Drücken Sie entweder die Aufwärts-Taste oder die Abwärts-Taste.

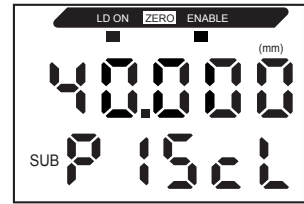
Die Unteranzeige blinkt.



4. Verwenden Sie die Aufwärts-/Abwärts-Tasten, um [ON] anzuzeigen.



- 5.** Drücken Sie zur Bestätigung der Einstellungen die Eingabetaste (ENT).  
Die Unteranzeige zeigt [P15cL].

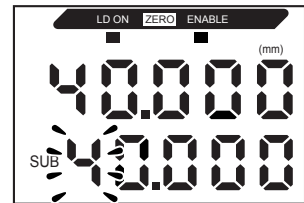
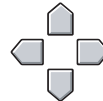


- 6.** Bringen Sie das abzutastende Objekt in die Position, für der der Anzeigewert geändert werden soll.

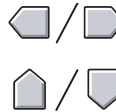


Positionieren Sie das abzutastende Objekt innerhalb des Messabstands. Die ENABLE-Anzeige leuchtet, wenn das abzutastende Objekt innerhalb des Messabstands liegt. Liegt das Abtastobjekt CHECK! außerhalb des Messabstands, ist eine Skalierung nicht möglich.

- 7.** Drücken Sie eine Pfeiltaste.  
In der Hauptanzeige wird der aktuelle Messwert angezeigt.  
Die linke Stelle der Unteranzeige blinkt.



- 8.** Verwenden Sie die Pfeiltasten, um den Offset für den Messwert auf der Unteranzeige einzustellen.  
Die Position des Dezimaltrennzeichens kann, wie im nächsten Schritt beschrieben, geändert werden.



--- Wechselt von einer Stelle zur anderen.



--- Änderung des aktuellen Werts.

- 9.** Drücken Sie zur Bestätigung der Einstellungen die Eingabetaste (ENT).  
Das Dezimaltrennzeichen blinkt.



- 10.** Drücken Sie die Links-/Rechts-Tasten, um das Dezimaltrennzeichen bei Bedarf zu verschieben.

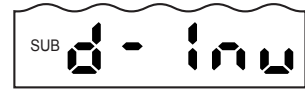


- 11.** Drücken Sie zur Bestätigung der Einstellungen die Eingabetaste (ENT).  
Die invertierten Anzeigeeinstellungen werden auf der Unteranzeige angezeigt.



Auswählen der invertierten Anzeige

- 12.** Zur Auswahl der Funktion für invertierte Anzeige verwenden Sie die Aufwärts-/ Abwärts-Taste.



Einstellung	Details
D-FWD	Nicht invertiert Je größer der Abstand zwischen dem Sensorkopf und dem Objekt ist, desto größer ist der auf dem Verstärker angezeigte Messwert.
D-INV	Invertiert Je größer der Abstand zwischen dem Sensorkopf und dem Objekt ist, desto kleiner ist der auf dem Verstärker angezeigte Messwert.

- 13.** Drücken Sie zur Bestätigung der Einstellungen die Eingabetaste (ENT).  
 Die Unteranzeige zeigt [P2SCL] an.

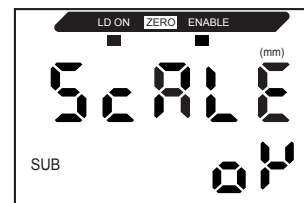


- 14.** Drücken Sie die Eingabetaste (ENT).



Bestätigen des Abschlusses der Skalierung

Nach erfolgreichem Abschluss der Skalierung wird [OK] auf der Anzeige angezeigt.



Konnte die Skalierung nicht abgeschlossen werden, wird [NG] auf der Anzeige angezeigt.  
 Überprüfen Sie, ob sich das Objekt innerhalb des Messbereichs befindet und führen Sie die Skalierung erneut durch.



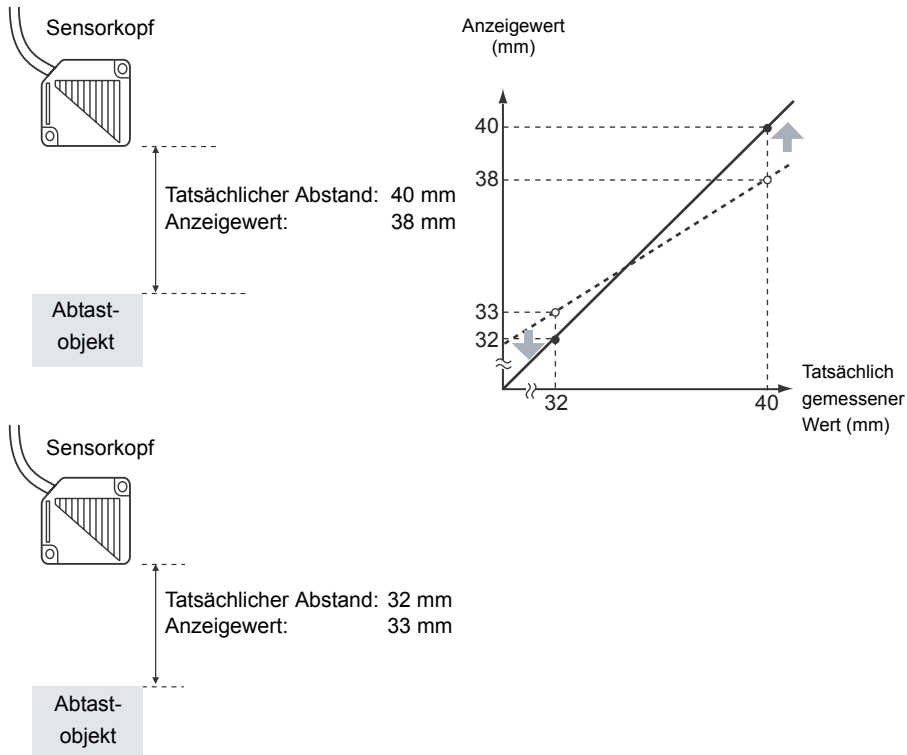
## Zweipunktskalierung

Die Messung wird an zwei Positionen ausgeführt und die Offsetwerte für diese Messungen werden eingestellt.

Der Gesamtoffset kann eingestellt und der Bereich kann geändert werden.

In diesem Abschnitt wird die Einstellung der Zweipunkt-Skalierung anhand eines Beispiels beschrieben, bei dem die Anzeigewerte korrigiert werden, um mit den tatsächlichen Abständen übereinzustimmen.

Beispiel: Korrektur von Anzeigewerten zur Übereinstimmung mit tatsächlichen Abständen



Positionieren Sie die zwei spezifizierten Punkte so, dass sie mindestens 1 % des Nennmessbereichs des angeschlossenen Sensors voneinander getrennt liegen.

Der Nennmessbereich für den Sensor ZX-LD40 beträgt beispielsweise 20 mm. Daher müssen die CHECK! spezifizierten Punkte mindestens 0,2 mm voneinander getrennt liegen.

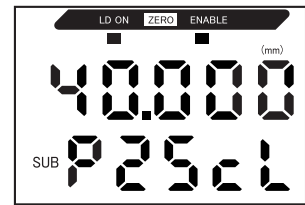
Einstellung des ersten Punkts

1. Stellen Sie den ersten Punkt ein, indem Sie die folgenden Schritte **1.** bis **11.** des Verfahrens zur Zweipunkt-Skalierung ausführen.

 S. 73



Der Bereich der Zweipunkt-Skalierung wird automatisch auf Grundlage der für die zwei Punkte eingegebenen Werte eingestellt. Einstellungen für invertierte Anzeige werden ignoriert.



Einstellung des zweiten Punkts

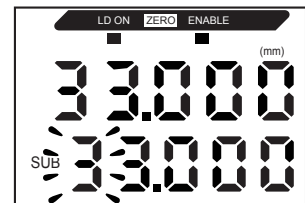
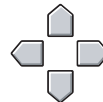
2. Bringen Sie das abzutastende Objekt in die Position, an der der Anzeigewert geändert werden soll (der zweite Punkt).



Das abzutastende Objekt muss einem Abstand von mindestens 1 % des Nennmesswertbereichs zu dem ersten Punkt haben und innerhalb des Messbereichs liegen.

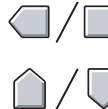
3. Drücken Sie eine Pfeiltaste.

In der Hauptanzeige wird der aktuelle Messwert angezeigt. Die linke Stelle der Unteranzeige blinkt.



4. Verwenden Sie die Pfeiltasten, um den Offset für den Messwert einzustellen.

Die Position des Dezimaltrennzeichens kann, wie im nächsten Schritt beschrieben, geändert werden.



---- Wechsel von einer Stelle zur anderen.



---- Änderung des aktuellen Werts

5. Drücken Sie zur Bestätigung der Einstellungen die Eingabetaste (ENT).

Das Dezimaltrennzeichen blinkt.



6. Verwenden Sie die Links-/Rechts-Tasten, um das Dezimaltrennzeichen zu verschieben.



7. Drücken Sie zur Bestätigung der Einstellungen die Eingabetaste (ENT).



### Bestätigen des Abschlusses der Skaliereinstellungen

Nach erfolgreichem Abschluss der Skalierung wird [OK] auf der Anzeige angezeigt.

Konnte die Skalierung nicht abgeschlossen werden, wird [NG] auf der Anzeige angezeigt..

Prüfen Sie die folgenden Punkte und führen Sie die Skalierung anschließend erneut aus.

- Befindet sich das abzutastende Objekt innerhalb des Messbereichs?
- Sind die zwei spezifizierten Punkte so positioniert, dass sie mindestens 1 % des Nennmessbereichs voneinander getrennt liegen?



# Einstellen der Messempfindlichkeit (Verstärkungsfunktion)

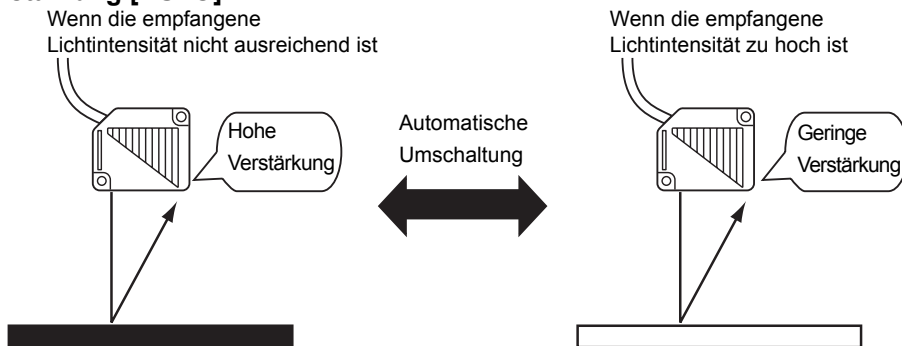
In diesem Abschnitt wird beschrieben, wie die Messverstärkung den Oberflächeneigenschaften des Abtastobjekts entsprechend eingestellt wird.

Wenn die Messverstärkung auf AUTO eingestellt ist, wird automatisch die für das Objekt optimale Empfindlichkeitsstufe eingestellt.

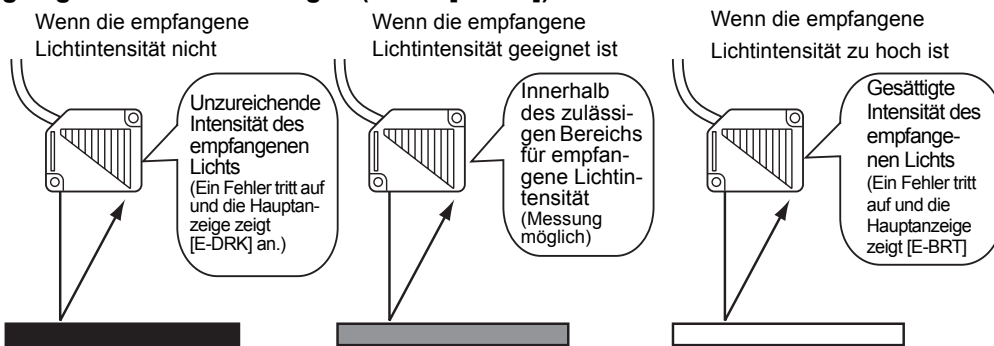
Wenn sich die Intensität des vom Objekt reflektierten Sensorlichts nicht in hohem Masse ändert, können stabile Messungen durchgeführt werden, indem die Messverstärkung entsprechend ausgewählt wird.

Es gibt fünf Möglichkeiten der Messverstärkung: [AUTO] für automatische Abstimmung und [BLACK], [WHITE], [METAL] und [MIRROR], bei denen es sich um festgelegte Messverstärkungen handelt. Im Falle der festgelegten Messverstärkungen steigt die Messempfindlichkeit in der Reihenfolge [MIRROR], [METAL], [WHITE], [BLACK], wobei [MIRROR] die niedrigste und [BLACK] die höchste Messempfindlichkeit darstellt.

## Messverstärkung [AUTO]



## Festgelegte Messverstärkungen (außer [AUTO])



AUTO kann nur dann eingestellt werden, wenn es sich bei dem Sensorkopf um einen Reflexionslichttaster-Sensorkopf handelt und die Intensitätsfunktion deaktiviert wurde.

CHECK! Intensitätsfunktion S. 49

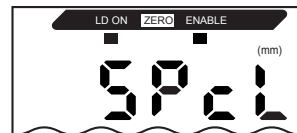


Wechsel zur Funktionsbetriebsart (FUN) und zur Funktion SPCL (Intensitätsfunktion)

1. Stellen Sie den Betriebsartenwahlschalter auf FUN (Funktionsbetriebsart).



2. Verwenden Sie die Links-/Rechts-Tasten, um [SPCL] auf der Hauptanzeige anzuzeigen.



Wechsel zu GAIN

3. Drücken Sie entweder die Aufwärts-Taste oder die Abwärts-Taste.  
Die Unteranzeige blinkt.



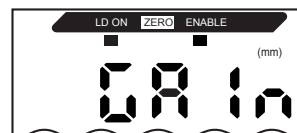
4. Verwenden Sie die Aufwärts-/Abwärts-Tasten, um [ETC] oder [ALL] anzuzeigen.



5. Drücken Sie die Eingabetaste (ENT).



6. Verwenden Sie die Links-/Rechts-Tasten, um [GAIN] auf der Hauptanzeige anzuzeigen.



Einstellen der Messverstärkung

7. Drücken Sie entweder die Aufwärts-Taste oder die Abwärts-Taste.  
Die Unteranzeige blinkt.



8. Wählen Sie die gewünschte Messverstärkung aus.



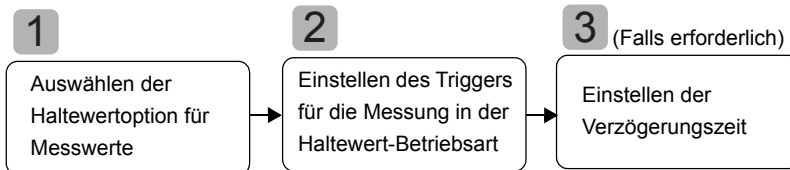
9. Drücken Sie zur Bestätigung der Einstellungen die Eingabetaste (ENT).  
Die ausgewählte Messverstärkung wird eingestellt.



# Verwenden der Haltwertfunktionen

Die Haltwertfunktionen halten während der Messperiode die Daten für spezifizierte Punkte, wie z. B. den maximalen oder minimalen Wert, und geben diese Werte am Ende der Messperiode aus.

## Bedienablauf



## 1 Auswählen der Haltwertoption für Messwerte

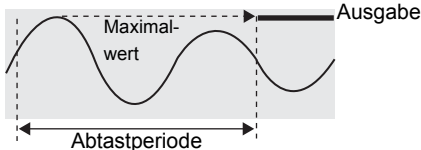
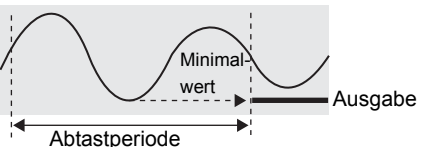
Der Zeitraum zwischen dem Start der Haltwertmessung und dem Ende der Haltwertmessung wird als Abtastperiode bezeichnet.

Der während dieser Abtastperiode zu haltende Wert wird hier ausgewählt.



Bis zum Abschluss der ersten Abtastperiode wird der CLAMP-Wert (ein voreingestellter Wert) ausgegeben.  
 CLAMP-Wert S. 111

Alle in der Tabelle aufgeführten 5 Einstellungen können als Haltwert ausgewählt werden.

Einstellung	Details
OFF (Standardeinstellung)	Es werden keine Messwerte gehalten. Der Messwert wird immer ausgegeben.
P-H (Bergwert halten)	Hält den maximalen Wert während der Abtastperiode. Der Ausgang ändert sich, wenn die Abtastperiode beendet ist und wird dann bis zum Ende der nächsten Abtastperiode gehalten. 
B-H (Talwert halten)	Hält den minimalen Wert während der Abtastperiode. Der Ausgang ändert sich, wenn die Abtastperiode beendet ist und wird dann bis zum Ende der nächsten Abtastperiode gehalten. 

Einstellung	Details
PP-H (Berg-Tal-Wert halten)	<p>Hält die Differenz zwischen dem maximalen und minimalen Wert. Diese Option wird hauptsächlich zur Erfassung von Vibrationen verwendet. Der Ausgang ändert sich, wenn die Abtastperiode beendet ist und wird dann bis zum Ende der nächsten Abtastperiode gehalten.</p> <p>Aktueller Messwert</p> <p>Ausgabe (Maximalwert - Minimalwert)</p>
S-H (Triggerwert halten)	<p>Hält den bei Beginn der Abtastperiode gemessenen Wert. Der Ausgang ändert sich bei Beginn der Abtastperiode und wird dann bis zum Beginn der nächsten Abtastperiode gehalten.</p> <p>Aktueller Messwert</p> <p>Ausgabe</p>
AVE-H (Mittelwert halten)	<p>Hält den während der Abtastperiode gemessenen Mittelwert. Der Ausgang ändert sich, wenn die Abtastperiode beendet ist und wird dann bis zum Ende der nächsten Abtastperiode gehalten.</p> <p>Aktueller Messwert</p> <p>Ausgabe (Mittelwert der gemessenen Werte)</p>

Wechsel zur Funktionsbetriebsart (FUN) und zur Funktion HOLD (Haltewert)

- Stellen Sie den Betriebsartenwahlschalter auf FUN (Funktionsbetriebsart).

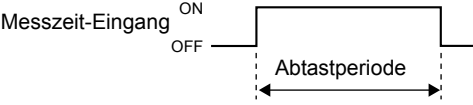
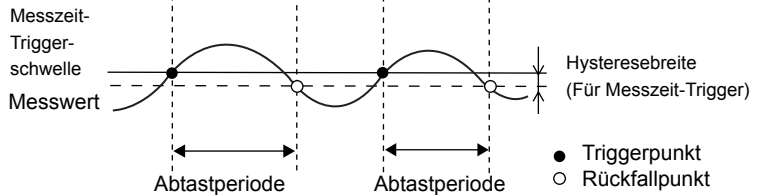
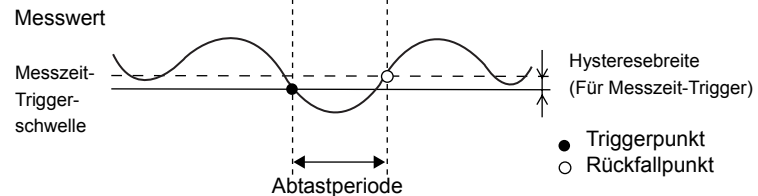
- Verwenden Sie die Links-/Rechts-Tasten, um [HOLD] auf der Hauptanzeige anzuzeigen.

Auswählen der Haltewertoption

- Drücken Sie entweder die Aufwärts-Taste oder die Abwärts-Taste. Die Unteranzeige blinkt.
- Zur Auswahl der gewünschten Haltewertoption verwenden Sie die Aufwärts-/Abwärts-Taste.
- Drücken Sie zur Bestätigung der Einstellungen die Eingabetaste (ENT). Die Einstellung wird gespeichert.

## 2 Einstellen des Triggers für die Messung in der Haltwert-Betriebsart

Wählen Sie das Eingabeverfahren für den Start- und Endzeitpunkt der Messperiode.

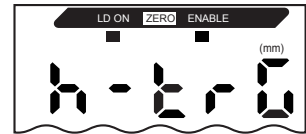
Einstellung	Details
TIMIG (Messzeit-Eingang)  (Standardeinstellung)	<p>Geben Sie den Trigger für den Start der Erfassung über den Messzeit-Eingang ein. Der Zeitraum, während der das Messzeitsignal EIN ist, ist die Abtastperiode.</p>  <p>Wenn eine Verzögerungszeit eingestellt ist, sind das Ende des Messzeit-Eingangs und das Ende der Abtastperiode nicht synchron. Die Abtastung wird nach Ablauf der festgelegten Abtastperiode beendet.</p> <p><b>CHECK!</b></p>
UP (Aufwärts-Trigger)	<p>Die Abtastperiode ist die Periode, in der der Messwert größer ist als die spezifizierte Messzeit-Triggerschwelle. Die Haltwertmessung ist ohne Synchroneneingang möglich.</p>  <p>Wenn eine Verzögerungszeit eingestellt ist, sind der Zeitpunkt, an dem der Messwert kleiner als die Messzeit-Triggerschwelle wird, und das Ende der Abtastperiode nicht synchron. Die Abtastung wird nach Ablauf der festgelegten Abtastperiode beendet.</p> <p><b>CHECK!</b></p>
DOWN (Abwärts-Trigger)	<p>Die Abtastperiode ist die Periode, in der der Messwert kleiner ist als die spezifizierte Messzeit-Triggerschwelle. Die Haltwertmessung ist ohne Synchroneneingang möglich.</p>  <p>Wenn eine Verzögerungszeit eingestellt ist, dann sind der Zeitpunkt, an dem der Messwert größer als die Messzeit-Triggerschwelle wird, und das Ende der Abtastperiode nicht synchron. Die Abtastung wird nach Ablauf der festgelegten Abtastperiode beendet.</p> <p><b>CHECK!</b></p>



- Stellen Sie die Hysterese, die auf den Schwankungen der Messwerte basiert, auf einen Wert um die Messzeit-Triggerschwelle ein. Die Hysterese wird ab dem Start der Abtastperiode angewendet und verhindert ein „Flackern“ des Messzeit-Eingangs.
- Der Eingang zur Nullsetzung ist während des Abtastens oder während [----] in der Hauptanzeige angezeigt wird, ungültig.
- Das Signal für den Messzeit-Eingang wird ignoriert, wenn die Messzeit-Triggerwelle auf [UP] oder [DOWN] eingestellt ist. Die Erfassung wird davon jedoch nicht beeinflusst.

Auswählen von Triggerarten

- 1.** Verwenden Sie die Links-/Rechts-Tasten, um [H-TRG] auf der Hauptanzeige anzuzeigen. [H-TRG] wird nicht angezeigt, wenn die Verzögerungsoption auf OFF gesetzt ist.



- 2.** Drücken Sie entweder die Aufwärts-Taste oder die Abwärts-Taste. Die Unteranzeige blinkt.



- 3.** Zur Auswahl der gewünschten Triggerart verwenden Sie die Aufwärts-/Abwärts-Taste.

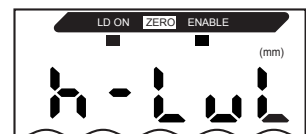


- 4.** Drücken Sie zur Bestätigung der Einstellungen die Eingabetaste (ENT). Die gewählte Triggerart wird gespeichert.



Einstellen der Triggerschwellen (wenn UP oder DOWN gewählt ist)

- 5.** Verwenden Sie die Links-/Rechts-Tasten, um [H-LVL] auf der Hauptanzeige anzuzeigen. [H-LVL] wird nicht angezeigt, wenn der Messzeit-Eingang [TIMIG] als Trigger ausgewählt ist.



- 6.** Drücken Sie entweder die Aufwärts-Taste oder die Abwärts-Taste. Die linke Stelle der Unteranzeige blinkt.



- 7.** Verwenden Sie die Pfeiltasten, um die gewünschte Triggerschwelle einzustellen.



---- Wechsel von einer Stelle zur anderen.



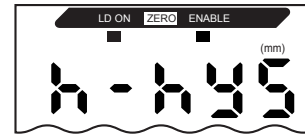
---- Änderung des aktuellen Werts.

- 8.** Drücken Sie zur Bestätigung der Einstellungen die Eingabetaste (ENT). Die Triggerschwelle wird gespeichert.



Einstellen der Hysteresebreite (wenn UP oder DOWN gewählt ist)

- 9.** Verwenden Sie die Links-/Rechts-Tasten, um [H-HYS] auf der Hauptanzeige anzuzeigen. [H-HYS] wird nicht angezeigt, wenn der Messzeit-Eingang [TIMIG] als Trigger ausgewählt ist.



- 10.** Drücken Sie entweder die Aufwärts-Taste oder die Abwärts-Taste. Die linke Stelle der Unteranzeige blinkt.



- 11.** Verwenden Sie die Pfeiltasten, um die Hysteresebreite einzustellen.



---- Wechsel von einer Stelle zur anderen.



---- Änderung des aktuellen Werts.

- 12.** Drücken Sie zur Bestätigung der Einstellungen die Eingabetaste (ENT). Die Hysteresebreite wird gespeichert.



### 3 Einstellen der Verzögerungszeit

Die Verzögerungszeit wird eingestellt, um die Messungen direkt nach dem Messzeit-Eingang zu ignorieren. Diese Funktion ist hilfreich, um Störungen während des Gerätestarts und die Beeinflussung durch Gerätevibrationen zu vermeiden.

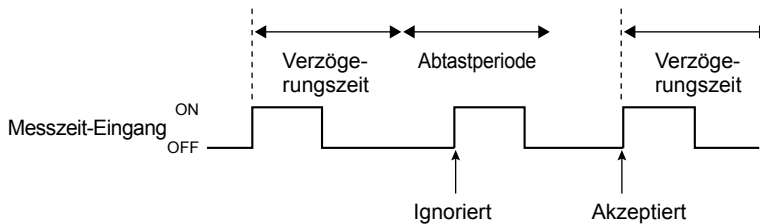
Die Verzögerungszeit (Verzögerung zwischen dem Messzeit-Eingang und dem Start der Abtastung) sowie die Abtastperiode können eingestellt werden.

Die Standardeinstellung für die Verzögerungszeit ist [OFF].



Stellen Sie den Wert so ein, dass die Summe aus Verzögerungszeit und Abtastperiode kleiner ist als das Messzeit-Eingang-EIN-Intervall.

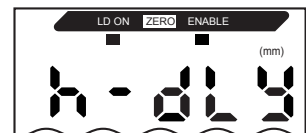
Wenn der nächste Messzeit-Eingang für die Messung empfangen wird, bevor die Verzögerung und die Abtastperiode abgelaufen sind, wird dieser Messzeit-Eingang ignoriert und nicht bei der Abtastung berücksichtigt.



#### Wechsel zur Funktion "Haltwert-Verzögerung" (H-DLY)

1. Verwenden Sie die Links-/Rechts-Tasten, um [H-DLY] auf der Hauptanzeige anzuzeigen.

[H-DLY] wird nicht angezeigt, wenn die Verzögerungsoption auf [OFF] gesetzt ist.



2. Drücken Sie entweder die Aufwärts-Taste oder die Abwärts-Taste.

Die Unteranzeige blinkt.



3. Verwenden Sie die Aufwärts-/Abwärts-Tasten, um [ON] anzuzeigen.



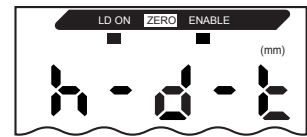
4. Drücken Sie die Eingabetaste (ENT).

Die Einstellungsbetriebsart für die H-DLY-Funktion ist nun aktiviert.



Einstellen der Verzögerungszeit

- 5.** Verwenden Sie die Links-/Rechts-Tasten, um [H-D-T] auf der Hauptanzeige anzuzeigen. [H-D-T] wird nicht angezeigt, wenn die H-DLY-Funktion auf [OFF] eingestellt ist.



- 6.** Drücken Sie entweder die Aufwärts-Taste oder die Abwärts-Taste. Die linke Stelle der Unteranzeige blinkt.



- 7.** Geben Sie die Verzögerungszeit (in ms) ein.



--- Wechsel von einer Stelle zur anderen.



--- Änderung des aktuellen Werts.

- 8.** Drücken Sie zur Bestätigung der Einstellungen die Eingabetaste (ENT). Die Verzögerungszeit wird gespeichert.



Einstellen der Abtastperiode

- 9.** Verwenden Sie die Links-/Rechts-Tasten, um [H-S-T] auf der Hauptanzeige anzuzeigen. [H-S-T] wird nicht angezeigt, wenn die H-DLY-Funktion auf [OFF] eingestellt ist.



- 10.** Drücken Sie entweder die Aufwärts-Taste oder die Abwärts-Taste. Die linke Stelle der Unteranzeige blinkt.



- 11.** Verwenden Sie die Pfeiltasten, um die Länge der Abtastperiode (in ms) einzustellen.



--- Wechsel von einer Stelle zur anderen.



--- Änderung des aktuellen Werts.

- 12.** Drücken Sie zur Bestätigung der Einstellungen die Eingabetaste (ENT). Die Abtastperiode wird gespeichert.





# Vergleichen von Messwerten (Differenzierungsfunktion)

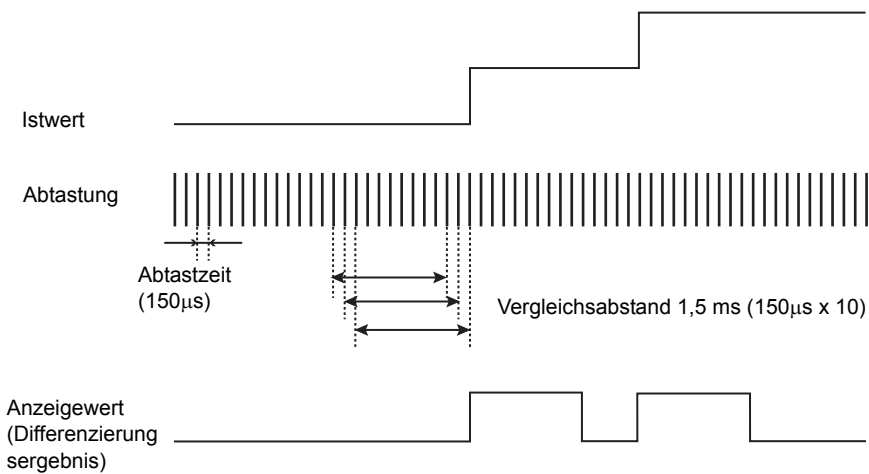
Verwenden Sie die Differenzierungsfunktion, um plötzliche Änderungen der Messwerte zu erkennen, die innerhalb sehr kurzer Zeitspannen auftreten.



Die Differenzierungsfunktion erkennt Änderungen zwischen dem aktuellen Wert und dem kurz vor dem Vergleichsabstand gültigen Messwert. Der Koeffizient dieses Vergleichsabstands ist als Differenzierungszyklus definiert.

Das Verhältnis zwischen Differenzierungszyklus und Vergleichsabstand kann über folgende Gleichung ermittelt werden.


$$\text{Vergleichsabstand} = \text{Differenzierungszyklus} \times 150\mu\text{s}$$


Beispiel: Differenzierungszyklus = 10



 Wenn Sie Änderungen des Haltewerts erkennen möchten, verwenden Sie die Vorwertvergleich-Funktion.  
 Vorwertvergleich S. 91

Wechsel zur Funktionsbetriebsart (FUN) und zur Funktion SPCL (Intensitätsfunktion)

1. Stellen Sie den Betriebsartenwahlschalter auf FUN (Funktionsbetriebsart). 

2. Verwenden Sie die Links-/Rechts-Tasten, um [SPCL] auf der Hauptanzeige anzuzeigen. 



Wechsel zu DIFF

- 3.** Drücken Sie entweder die Aufwärts-Taste oder die Abwärts-Taste.  
 Die Unteranzeige blinkt.



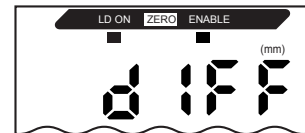
- 4.** Verwenden Sie die Aufwärts-/Abwärts-Tasten, um [SET] oder [ALL] anzuzeigen.



- 5.** Drücken Sie die Eingabetaste (ENT).



- 6.** Verwenden Sie die Links-/Rechts-Tasten, um [DIFF] auf der Hauptanzeige anzuzeigen.



Wechsel zum Differenzierungszyklus

- 7.** Drücken Sie entweder die Aufwärts-Taste oder die Abwärts-Taste.  
 Die Unteranzeige blinkt.



- 8.** Verwenden Sie die Aufwärts-/Abwärts-Tasten, um [ON] anzuzeigen.

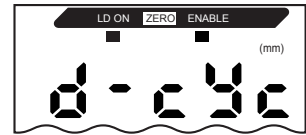


- 9.** Drücken Sie zur Bestätigung der Einstellungen die Eingabetaste (ENT).  
 Die Einstellungen für den Differenzierungszyklus können jetzt vorgenommen werden.



Einstellen des Differenzierungszyklus

- 10.** Verwenden Sie die Links-/Rechts-Tasten, um [D-CYC] auf der Hauptanzeige anzuzeigen. [H-CYC] wird nicht angezeigt, wenn DIFF auf OFF eingestellt ist.



- 11.** Drücken Sie entweder die Aufwärts-Taste oder die Abwärts-Taste.  
Die linke Stelle der Unteranzeige blinkt.



- 12.** Verwenden Sie die Pfeiltasten, um den Differenzierungszyklus einzustellen.



---- Wechsel von einer Stelle zur anderen.



---- Änderung des aktuellen Werts

- 13.** Drücken Sie zur Bestätigung der Einstellungen die Eingabetaste (ENT).  
Die Einstellung wird gespeichert.



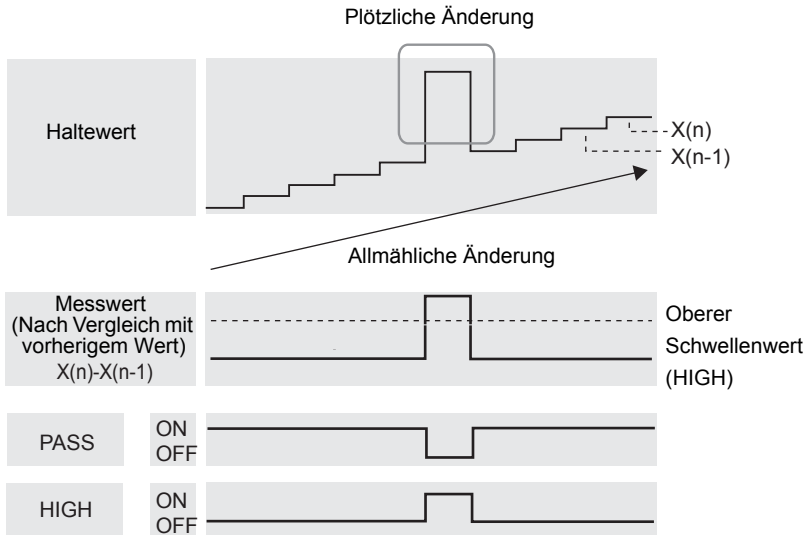
# Vergleichen von Messwerten (Vorwertvergleiche)

Verwenden Sie die Vorwertvergleich-Funktion, um schrittweise Änderungen der Messwerte über einen längeren Zeitraum aufgrund von Faktoren wie Temperaturschwankungen zu ignorieren und nur plötzliche Änderungen zu erfassen und zu beurteilen.

Die Haltewertfunktion muss eingestellt werden, bevor der Vorwertvergleich eingestellt werden kann.

Die Abweichung von dem vorherigen Haltewert mit einer PASS-Beurteilung ist der Messwert.

Wenn z. B. die Beurteilung für diese vorherige Messung HIGH oder LOW ist, dann wird der Vergleich mit dem Haltewert zuvor durchgeführt.



Die Einstellung der Hysteresebreite wird deaktiviert, wenn die Vorwertvergleich-Funktion verwendet wird.

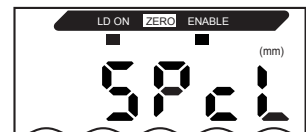
Hystereseeinstellung S. 100

Wechsel zur Funktionsbetriebsart (FUN) und zur Funktion SPCL (Intensitätsfunktion)

1. Stellen Sie den Betriebsartenwahlschalter auf FUN (Funktionsbetriebsart).



2. Verwenden Sie die Links-/Rechts-Tasten, um [SPCL] auf der Hauptanzeige anzuzeigen.



Wechsel zu COMP

- 3.** Drücken Sie entweder die Aufwärts-Taste oder die Abwärts-Taste.



Die Unteranzeige blinkt.



- 4.** Verwenden Sie die Aufwärts-/Abwärts-Tasten, um [SET] oder [ALL] anzuzeigen.



- 5.** Drücken Sie die Eingabetaste (ENT).



- 6.** Verwenden Sie die Links-/Rechts-Tasten, um [COMP] auf der Hauptanzeige anzuzeigen.



Einstellen des Vorwertvergleichs

- 7.** Drücken Sie entweder die Aufwärts-Taste oder die Abwärts-Taste.



Die Unteranzeige blinkt.



- 8.** Verwenden Sie die Aufwärts-/Abwärts-Tasten, um [ON] anzuzeigen.



- 9.** Drücken Sie zur Bestätigung der Einstellungen die Eingabetaste (ENT).

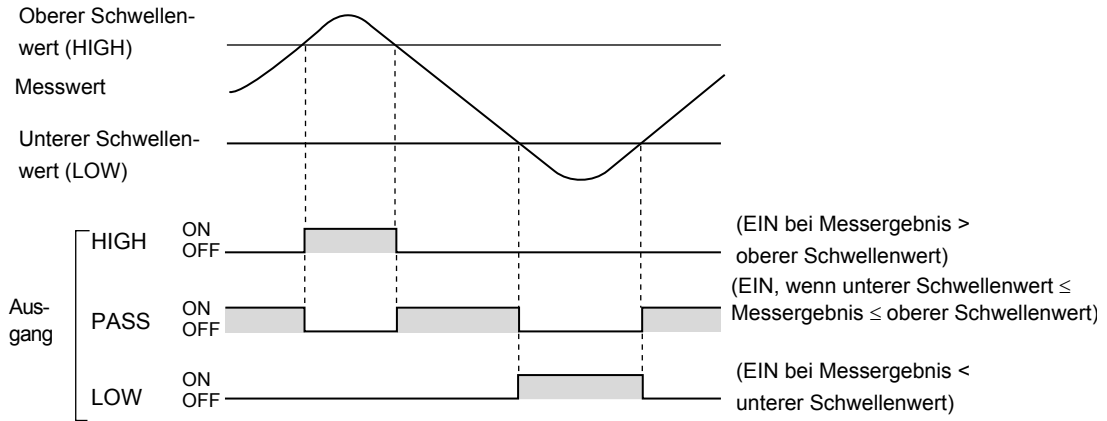


Die Vorwertvergleich-Funktion kann nun verwendet werden.



# Eingabe der Schwellenwerte

Die Schwellenwerte werden eingestellt, um den Bereich für den PASS-Schaltausgang festzulegen. Beide Schwellenwerte, HIGH und LOW, werden eingestellt. Es gibt drei verschiedene Schaltausgänge: HIGH, PASS und LOW.



Die folgende Tabelle fasst die drei Verfahren zur Einstellung der Schwellenwerte zusammen.

Verfahren	Details
Direkteingabe	Die Schwellenwerte können durch direkte Eingabe der numerischen Werte eingestellt werden. Die Direkteingabe ist nützlich, wenn Sie die Abmessungen für einen OK-Schaltausgang kennen oder wenn Sie nach Ausführung des Teach-In-Verfahrens eine Feineinstellung der Schwellenwerte durchführen möchten.
Positions-Teach-In	Führt die Messung durch und stellt die Schwellenwerte anhand der Messergebnisse ein. Positions-Teach-In ist nützlich, wenn die Schwellenwertmuster, d. h. die oberen und unteren Grenzen, zuvor erhalten werden können.
2-Punkt-Teach-In-Programmierung	Legt den Mittelpunkt zwischen dem ersten und zweiten Teach-In-Punkt als Schwellenwert fest. Die 2-Punkt-Teach-In-Programmierung dient zur Erkennung kleiner Stufen in der Oberfläche des Abtastobjekts.
Automatisches Teach-In	Führt die Messung kontinuierlich durch, während gleichzeitig die Tasten gedrückt werden, und stellt die maximalen und minimalen Messwerte in diesem Zeitraum als Schwellenwerte ein. Automatisches Teach-In ist nützlich, wenn Sie die Schwellenwerte bei laufenden Prozessen automatisch einlernen möchten.



Die Hysterese (Hysteresebreite) kann auch für die Schwellenwerte eingestellt werden. Stellen Sie die Hysterese bei instabilen Schaltausgängen ein, um ein „Flackern“ zu vermeiden.

S. 100

## Direktes Eingeben von Schwellenwerten

Die Schwellenwerte können durch direkte Eingabe der numerischen Werte eingestellt werden. Die Direkteingabe ist nützlich, wenn Sie die Abmessungen für einen OK-Schaltausgang kennen oder wenn Sie nach Ausführung des Teach-In-Verfahrens eine Feineinstellung der Schwellenwerte durchführen möchten.

Wechsel zur Schwellenwert-Betriebsart (T)

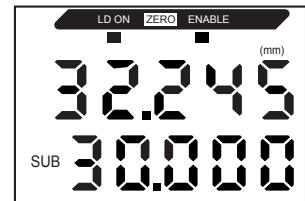
1. Stellen Sie den Betriebsartenwahlschalter auf die Schwellenwert-Betriebsart (T).



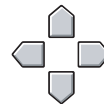
Einstellung der Schwellenwerte

2. Stellen Sie den Schwellenwertschalter auf H oder L, d. h. auf den einzustellenden Schwellenwert.

In der Hauptanzeige wird der aktuelle Messwert angezeigt. Der aktuelle Schwellenwert (entweder HIGH oder LOW, je nach Einstellung des Schwellenwertschalters) wird in der Unteranzeige angezeigt.



3. Drücken Sie eine Pfeiltaste.  
Die linke Stelle der Unteranzeige blinkt.



4. Verwenden Sie die Pfeiltasten, um den Schwellenwert einzustellen.



---- Wechsel von einer Stelle zur anderen.



---- Änderung des aktuellen Werts.

5. Drücken Sie zur Bestätigung der Einstellungen die Eingabetaste (ENT).  
Die Einstellung wird gespeichert.




Abhilfemaßnahmen bei Einstellungsfehlern

Bei Anzeige von ERR LH oder ERR HL ist folgender Fehler aufgetreten.

- Oberer Schwellenwert (HIGH) < Unterer Schwellenwert (LOW)
- Oberer Schwellenwert (HIGH) - Unterer Schwellenwert (LOW) < Hysteresebreite



 Hystereseeinstellung S. 100

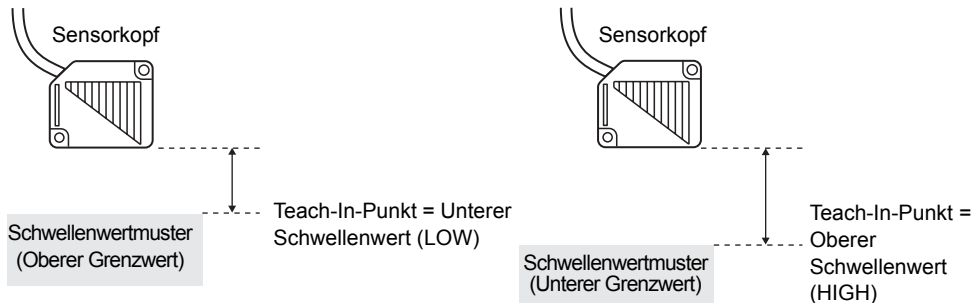
Wird ein Fehler angezeigt, dann wurden die Schwellenwerte nicht aktualisiert.

Stellen Sie die Schwellenwerte erneut ein.



## Positions-Teach-In (Einlernen der Momentanposition)

Führt die Messung durch und stellt die Schwellenwerte anhand der Messergebnisse ein. Positions-Teach-In ist möglich, wenn die Schwellenwerte, d. h. die oberen und unteren Grenzen, zuvor erhalten werden können.



CHECK!

Einstellungen für Haltwert, Trigger-Betriebsart und Skalierung, die vor dem Teach-In vorgenommen wurden, werden in den Teach-In-Messungen berücksichtigt.

Wechsel zur Schwellenwert-Betriebsart (T)

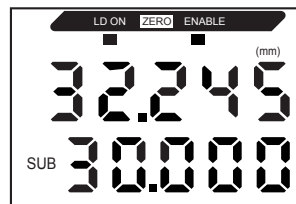
1. Stellen Sie den Betriebsartenwahlschalter auf die Schwellenwert-Betriebsart (T).



Einstellung der Schwellenwerte

2. Stellen Sie den Schwellenwertschalter auf H oder L, d. h. auf den einzustellenden Schwellenwert.

In der Hauptanzeige wird der aktuelle Messwert angezeigt. Der aktuelle Schwellenwert (entweder HIGH oder LOW, je nach Einstellung des Schwellenwertschalters) wird in der Unteranzeige angezeigt.



3. Positionieren Sie das Schwellenwertmuster am Sensor.

Der Wert in der Hauptanzeige ändert sich.

4. Drücken Sie mindestens 1 Sekunde lang die Eingabetaste (ENT), und lassen Sie diese anschließend wieder los.



Der Messwert zum Zeitpunkt des Loslassens der Eingabetaste (ENT) wird als Schwellenwert eingestellt. Die Unteranzeige zeigt den Schwellenwert an.



Bei Anzeige von [ERR LH] oder [ERR HL] S. 94



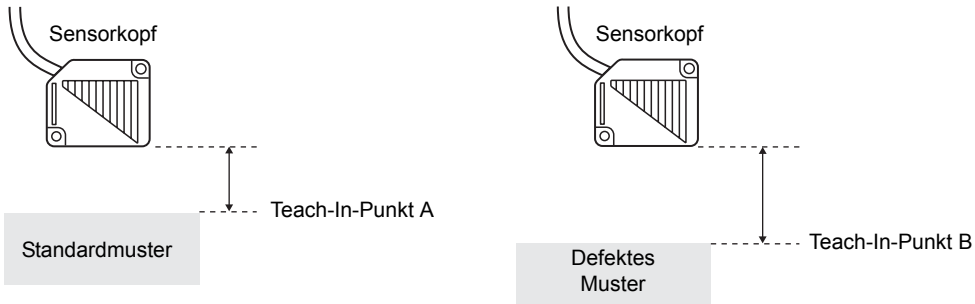
CHECK!

Die im Positions-Teach-In-Verfahren eingestellten Schwellenwerte können über die Direkteingabe geändert werden. Dies ist zum Einstellen von Schaltausgangstoleranzen für die Messwerte nützlich.

S. 94

## 2-Punkt-Teach-Programmierung (Einlernen von 2 verschiedenen Positionen)

Bei diesem Verfahren werden Messungen an zwei Mustern durchgeführt und der Mittelwert der beiden Messergebnisse zum Einstellen der Schwellenwerte verwendet. Die 2-Punkt-Teach-In-Programmierung ist nützlich zum Erkennen kleiner Differenzen zwischen Standardmustern und defekten Mustern.



Der Schwellenwert kann mit Hilfe der folgenden Gleichung berechnet werden.  
 Schwellenwert = (Teach-In-Punkt A + Teach-In-Punkt B) / 2



Einstellungen für Haltewert, Trigger-Betriebsart und Skalierung, die vor dem Teach-In vorgenommen wurden, werden in den Teach-In-Messungen berücksichtigt.

CHECK!

### Einstellen von Teach-In-Punkt A

1. Stellen Sie den ersten Teach-In-Punkt ein, indem Sie die folgenden Schritte **1.** bis **4.** des Teach-In-Verfahrens ausführen.



### Einstellung der Schwellenwerte

2. Positionieren Sie ein defektes Werkstückmuster vor dem Sensor. Der Wert in der Hauptanzeige ändert sich.

3. Drücken Sie mindestens drei Sekunden lang die Eingabetaste (ENT), und lassen Sie diese anschließend wieder los.



Der zum Zeitpunkt der Freigabe der Eingabetaste gemessene Wert wird als Wert für Teach-In-Punkt B zum Einstellen des Schwellenwerts festgelegt. Die Unteranzeige zeigt den Schwellenwert an.



Bei Anzeige von [ERRLH] oder [ERRHL] S. 94



Die beim 2-Punkt-Teach-In-Verfahren eingestellten Schwellenwerte können über die Direkteingabe geändert werden. Dies ist zum Einstellen von Schaltausgangstoleranzen für die Messwerte nützlich.

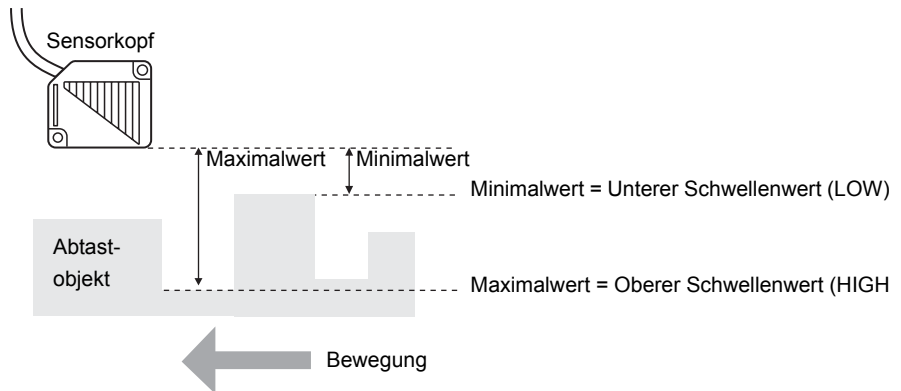
CHECK!

S. 94

## Automatisches Teach-In

Beim automatischen Teach-In findet eine kontinuierliche Messung statt, während gleichzeitig die unten dargestellten Tasten gedrückt werden. Der Verstärker ermittelt dann aus dem minimalen und maximalen Messwert während dieses Zeitraums die entsprechenden Schwellenwerte.

Automatisches Teach-In ist nützlich, wenn Sie die Schwellenwerte bei laufenden Prozessen automatisch einlernen möchten.




Einstellungen für Haltwert, Trigger-Betriebsart und Skalierung, die vor dem Teach-In vorgenommen wurden, werden in den Teach-In-Messungen berücksichtigt.

---

Wechsel zur Schwellenwert-Betriebsart (T)

---

1. Stellen Sie den Betriebsartenwahlschalter auf die Schwellenwert-Betriebsart (T). 
2. Starten Sie das Prüfgerät.

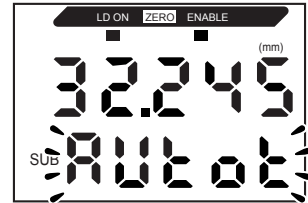


Der Schwellenwertschalter kann auf eine beliebige Stellung gesetzt werden. Beide Schwellenwerte, der obere und untere Schwellenwert, werden unabhängig von der Schalterstellung eingestellt.

Einstellung der Schwellenwerte

**3.** Starten Sie die Messung.

Die Messung wird fortgeführt, solange die Eingabetaste (ENT) und die Rechts-Taste (R) gleichzeitig gedrückt werden. In der Unteranzeige blinkt die Meldung [AUTOT].



**4.** Lassen Sie die Eingabetaste (ENT) und die Rechts-Taste los, um die Messung zu beenden.

Der maximale Messwert während der Messzeit wird als oberer Schwellenwert (HIGH) eingestellt und der minimale Messwert als unterer Schwellenwert (LOW).

Der neue Schwellenwert (entweder HIGH oder LOW, je nach Einstellung des Schwellenwertschalters) wird in der unteren Anzeige angezeigt.



Wenn ERR LH angezeigt wird S. 94



CHECK!

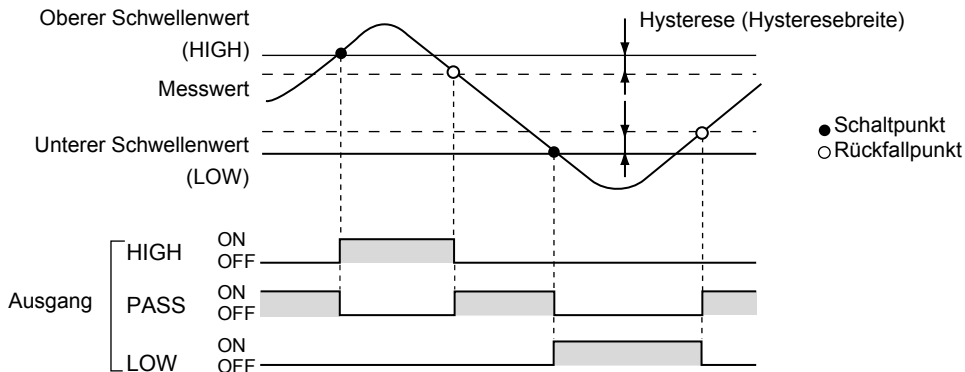
Die im automatischen Teach-In-Verfahren eingestellten Schwellenwerte können über die Direkteingabe geändert werden. Dies ist zum Einstellen von Schaltausgangstoleranzen für die Messwerte nützlich.



S. 94

## Hystereseeinstellung

Stellen Sie die Hysteresebreite für den oberen und unteren Schwellenwert des Schaltausgangs ein, wenn die HIGH-, PASS- und LOW-Ausgaben in der Nähe der Schwellenwerte instabil sind.



Die Einstellungen für die Hysteresebreite werden bei Verwendung des Vorwertvergleichs deaktiviert.



S. 91

CHECK!

Um ein „Flackern“ des Messzeit-Triggers zu vermeiden, stellen Sie die Hysterese für den Messzeit-Trigger ein.



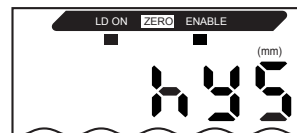
S. 83

Wechsel zur Funktionsbetriebsart (FUN) und zur Funktion HYS

1. Stellen Sie den Betriebsartenwahlschalter auf FUN (Funktionsbetriebsart).



2. Verwenden Sie die Links-/Rechts-Tasten, um [HYS] auf der Hauptanzeige anzuzeigen.

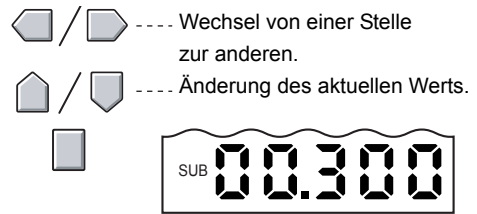


3. Drücken Sie entweder die Aufwärts-Taste oder die Abwärts-Taste.



Die linke Stelle der Unteranzeige blinkt.

4. Geben Sie über die Pfeiltasten die Hysteresebreite ein.
5. Drücken Sie zur Bestätigung der Einstellungen die Eingabetaste (ENT). Die Einstellung wird gespeichert.



Abhilfemaßnahmen bei Einstellungsfehlern

Wenn [ERROV] angezeigt wird, ist [Oberer Schwellenwert - Unterer Schwellenwert] kleiner als die Hysteresebreite.

Wird ein Fehler angezeigt, dann wurden die Schwellenwerte nicht aktualisiert.

Stellen Sie die Schwellenwerte erneut ein oder ändern Sie die Schwellenwerte.



# Analogausgang

## Ausgangseinstellungen (Analogausgang)

Der Analogausgang gibt die Messergebnisse als Stromsignal von 3 bis 21 mA oder Spannungssignal von -5 bis 5 V aus. Das Verhältnis zwischen angezeigten Messwerten und Ausgabewerten kann beliebig eingestellt werden. Achten Sie darauf, dass die Einstellungen zu dem angeschlossenen externen Gerät passen.

Geben Sie die Ausgangswerte für jeweils zwei Strom- oder Spannungswerte ein, um den Ausgangsbereich festzulegen.

Beispiel: Einstellung von 35 mm auf 4-mA-Ausgabe und von 45 mm auf 20-mA-Ausgabe (bei Stromausgang)



Legen Sie die zwei spezifizierten Punkte so, dass sie mindestens 1 % des Nennmessbereichs des angeschlossenen Sensors voneinander getrennt liegen.

CHECK!

Der Nennmessbereich des Sensors ZX-LD40 beträgt beispielsweise 20 mm. Daher müssen die beiden spezifizierten Punkte mindestens um 0,2 mm voneinander getrennt liegen.



Verwenden der Funktion zur Nullsetzung

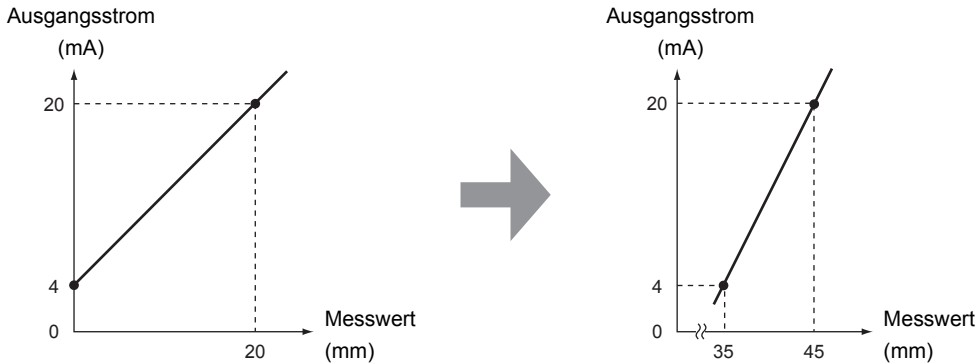
Die Nullsetzung wird bei Einstellung des Analogausgangs aufgehoben. Führen Sie die Nullsetzung nach Einstellung des Analogausgangs erneut aus.

CHECK!

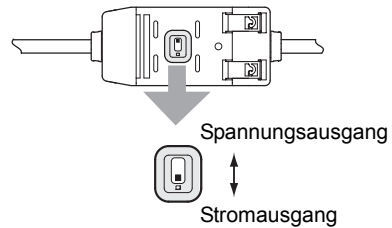
Nullsetzung, S. 129



In diesem Abschnitt wird die Einstellung des Ausgangsbereichs am Beispiel eines Stromausgangs mit einem Bereich der folgenden Wertepaare beschrieben: 35 mm/4 mA und 45 mm/20 mA. Ändern Sie bei Bedarf die Werte in diesem Beispiel für den Spannungsausgang.

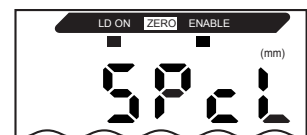


1. Schalten Sie die Spannungsversorgung des Verstärkers aus.
2. Stellen Sie den Strom/Spannung-Umschalter auf Stromausgang. Der Schalter befindet sich an der Unterseite des Verstärkers.  
 Die werksseitige Standardeinstellung ist Spannungsausgang.



Wechsel zur Funktionsbetriebsart (FUN) und zur Funktion SPCL (Intensitätsfunktion)

3. Schalten Sie die Spannungsversorgung ein und stellen Sie den Betriebsartenwahlschalter auf FUN.
4. Verwenden Sie die Links-/Rechts-Tasten, um [SPCL] auf der Hauptanzeige anzuzeigen.





Wechsel zu FOCUS (Analogausgang)

- 5.** Drücken Sie entweder die Aufwärts-Taste oder die Abwärts-Taste.



Die Unteranzeige blinkt.

- 6.** Verwenden Sie die Aufwärts-/Abwärts-Tasten, um [SET] oder [ALL] anzuzeigen.



- 7.** Drücken Sie die Eingabetaste (ENT).



- 8.** Verwenden Sie die Links-/Rechts-Tasten, um FOCUS auf der Hauptanzeige anzuzeigen.



Auswählen von Stromausgang (mA) oder Spannungsausgang (V)

- 9.** Drücken Sie entweder die Aufwärts-Taste oder die Abwärts-Taste.



Die Unteranzeige blinkt.

- 10.** Anzeige [mA].

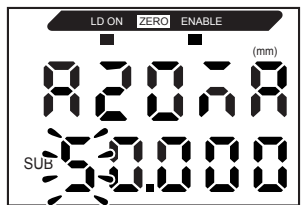


CHECK!

Wählen Sie stets den Ausgabewert (Strom oder Spannung) den Sie auch mit dem Strom/Spannung-Umschalter auf der Unterseite des Verstärkers eingestellt haben.

Einstellung des ersten Punkts (A)

- 11.** Drücken Sie die Eingabetaste (ENT).



Die Anzeige wechselt auf die Einstellungen für den ersten Punkt (A).

In der Hauptanzeige wird der Ausgangsstrom angezeigt. Der Messwert wird in der Unteranzeige angezeigt und die linke Ziffer blinkt.

- 12.** Stellen Sie den Ausgangsstromwert und den entsprechenden Messwert für den ersten Punkt ein.



---- Wechsel von einer Stelle zur anderen.



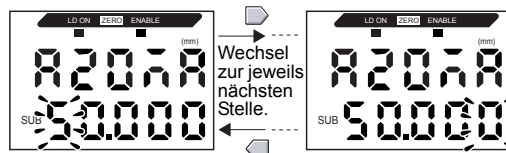
---- Änderung des aktuellen Werts.

Geben Sie einen Wert innerhalb des Messabstands ein. Wenn die Skalierung oder Kalkulation eingestellt wurde, geben Sie einen Wert ein, der diese Einstellungen berücksichtigt.



Die blinkende Stelle, d. h. die Stelle, für die ein Wert eingestellt werden kann, ändert sich (siehe Abbildung).

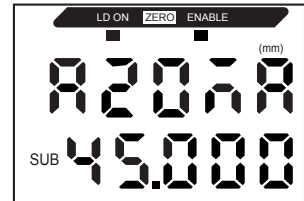
Wechsel der Stelle auf der Unteranzeige



Umschalten zwischen Unteranzeige und Hauptanzeige und umgekehrt (Von der linken/rechten Stelle zur Unteranzeige)

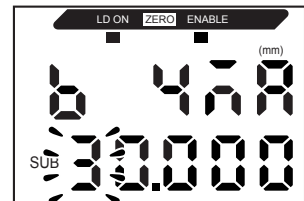
- 13.** Drücken Sie zur Bestätigung der Einstellungen die Eingabetaste (ENT).

Die Einstellung für den ersten Punkt wird gespeichert. Die Option zur Einstellung des Korrekturwerts für den zweiten Punkt wird angezeigt.

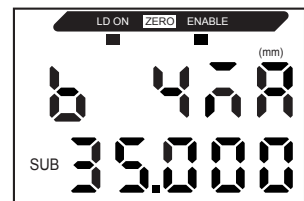


Einstellung des zweiten Punkts (B)

- 14.** Gehen Sie nach dem gleichen Verfahren wie für den ersten Punkt vor, um den Ausgangstromwert und den entsprechenden Messwert für den zweiten Punkt einzustellen.

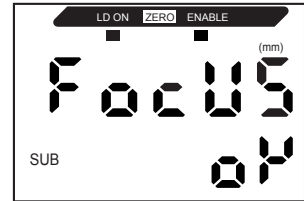


- 15.** Drücken Sie zur Bestätigung der Einstellungen die Eingabetaste (ENT).



### Bestätigen des Abschlusses der Analogausgangeinstellungen

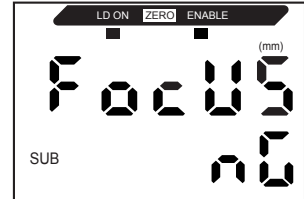
Auf der Anzeige wird [OK] angezeigt, wenn der Analogausgang korrekt eingestellt wurde.



Andernfalls wird [NG] angezeigt.

Wenn [NG] angezeigt wird, prüfen Sie die folgenden Punkte und führen Sie die Einstellungen für den Analogausgang erneut durch.

- Liegt der auf der unteren Anzeige eingestellte Messwert innerhalb des Messabstands (unter Berücksichtigung der Einstellungen für Skalierung und Kalkulation)?
- Sind der erste und der zweite Punkt so positioniert, dass sie mindestens 1 % des Nennmessabstands voneinander getrennt liegen?
- Sind die Stromwerte (bzw. Spannungswerte) für beide Punkte identisch?



## Korrigieren der Analogausgangswerte

Es können Diskrepanzen zwischen den Stromwerten (bzw. Spannungswerten) des Analogausgangs, die auf dem Verstärker eingestellt sind, und den tatsächlichen Stromwerten (oder Spannungswerten), die aufgrund der Eigenschaften des angeschlossenen externen Geräts oder anderen Faktoren gemessen wurden, auftreten. Mit der Korrekturfunktion für den Analogausgang kann diese Diskrepanz korrigiert werden.

Die Ausgangswerte werden korrigiert, indem der Korrekturwert für die Strom- bzw. Spannungswerte für beide Punkte eingegeben wird.




Stellen Sie die Analogausgangsfunktion ein, und wählen Sie zuvor entweder den Strom- oder Spannungsausgang.

S. 102

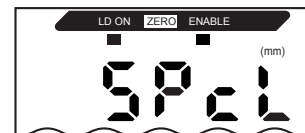
In diesem Abschnitt wird als Beispiel ein Stromausgang verwendet. Ändern Sie bei Bedarf die Werte in diesem Beispiel für den Spannungsausgang.

1. Schließen Sie den Analogausgang an ein externes Amperemeter an.

Wechsel zur Funktionsbetriebsart (FUN) und zur Funktion SPCL (Intensitätsfunktion)

2. Schalten Sie die Spannungsversorgung ein und stellen Sie den Betriebsartenwahlschalter  auf FUN.

3. Verwenden Sie die Links-/Rechts-Tasten, um [SPCL] auf der Hauptanzeige anzuzeigen.



Wechsel zu LEFT-ADJ

- 4.** Drücken Sie entweder die Aufwärts-Taste oder die Abwärts-Taste.



Die Unteranzeige blinkt.

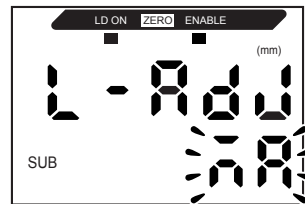
- 5.** Verwenden Sie die Aufwärts-/Abwärts-Tasten, um [SET] oder [ALL] anzuzeigen.



- 6.** Drücken Sie die Eingabetaste (ENT).

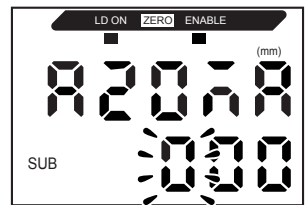


- 7.** Verwenden Sie die Links-/Rechts-Tasten, um [L-ADJ] auf der Hauptanzeige anzuzeigen.



Die Einheiten (mA oder V) für die Einstellungen des Analogausgangs werden auf der Unteranzeige angezeigt.

- 8.** Drücken Sie die Eingabetaste (ENT).

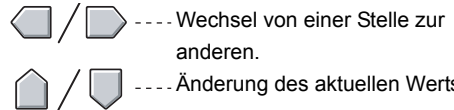


Die Anzeige wechselt auf die Einstellungen für den ersten Punkt (A).

In der Hauptanzeige wird der Ausgangsstrom angezeigt.  
In der Unteranzeige wird der Korrekturwert angezeigt und die linke Stelle blinkt.

Einstellung des ersten Punkts (A)

**9.** Stellen Sie den Ausgangsstromwert und den Korrekturwert für den ersten Punkt ein.



Stellen Sie den Korrekturwert in der Unteranzeige so ein, dass die Anzeige des Amperemeters und der auf der Hauptanzeige angezeigte Ausgangsstrom übereinstimmen. Je größer der Korrekturwert ist, desto größer ist der Ausgangsstrom.

Der Korrekturwert kann im Bereich zwischen -999 und 999 eingestellt werden.

Um einen negativen Wert einzugeben, ändern Sie den Wert der linken Stelle, während die linke Stelle der Unteranzeige blinkt.

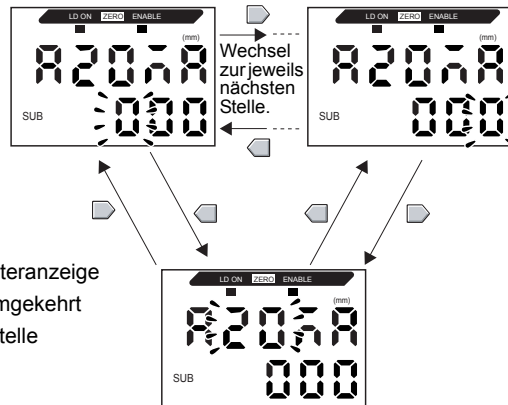
Wenn der Korrekturwert um den Wert 4 geändert wird, ändert sich der Analogausgangsstrom um ca. 1,4µA (bzw. die Analogausgangsspannung um 0,7 mV).



Die blinkende Stelle, d. h. die Stelle, für die ein Wert eingestellt werden kann, ändert sich (siehe Abbildung).

CHECK!

Wechsel der Stelle auf der Unteranzeige.



Umschalten zwischen Unteranzeige und Hauptanzeige und umgekehrt (Von der linken/rechten Stelle zur Unteranzeige)

**10.** Drücken Sie zur Bestätigung der Einstellungen die Eingabetaste (ENT).

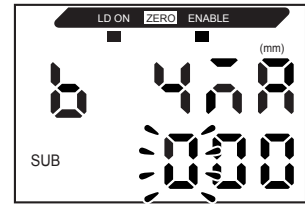


Der Korrekturwert für den ersten Punkt wird gespeichert.

Die Option zur Einstellung des Korrekturwerts für den zweiten Punkt wird angezeigt.

Einstellung des zweiten Punkts (B)

- 11.** Gehen Sie nach dem gleichen Verfahren wie für den ersten Punkt vor, um den Korrekturwert für den zweiten Punkt einzustellen.

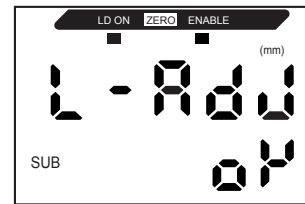


- 12.** Drücken Sie die Eingabetaste (ENT).

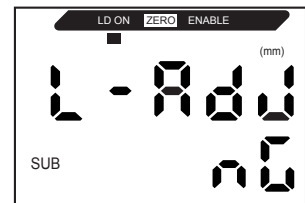


Bestätigen der Einstellungsergebnisse

Wenn die Korrektur des Analogausgangs gespeichert wurde, zeigt die Unteranzeige [OK] an.



Andernfalls wird [NG] angezeigt.  
Stellen Sie sicher, dass die Stromwerte (bzw. Spannungswerte) für beide Punkte nicht identisch sind und führen Sie den Vorgang erneut aus.



## Einstellungen für die Ausgabe bei Nichtmessung

Das Verhalten des Analogausgangs bei Eingabe einer Rücksetzung kann eingestellt werden.

Einstellung	Ausgänge	
	Schaltausgänge	Analogausgang
KEEP (Werkseinstellung)	Es wird der unmittelbar vor der Nichtmessung aktive Status beibehalten und ausgegeben.	
CLAMP	Alle AUS.	Der eingestellte CLAMP-Wert wird ausgegeben. Folgende Optionen sind verfügbar. <ul style="list-style-type: none"> <li>Bei Stromausgang: 3 bis 21 mA oder Maximum (ca. 23 mA)</li> <li>Bei Spannungsausgang: -5 bis 21 V oder Maximum (ca. 5,5 V)</li> </ul>



- Bei Haltewertmessungen  
 Auch bei der Einstellung [KEEP] (Halten) wird bis zum Erhalt des ersten Haltewerts der CLAMP-Wert ausgegeben.
- Auch in der Betriebsart FUN entspricht die Ausgabe der Einstellung für Nichtmessung.

Wechsel zur Funktionsbetriebsart (FUN) und zur Funktion SPCL (Intensitätsfunktion)

1. Stellen Sie den Betriebsartenwahlschalter auf FUN (Funktionsbetriebsart).
2. Verwenden Sie die Links-/Rechts-Tasten, um [SPCL] auf der Hauptanzeige anzuzeigen.



Wechsel auf RESET

3. Drücken Sie entweder die Aufwärts-Taste oder die Abwärts-Taste.  
 Die Unteranzeige blinkt.
4. Verwenden Sie die Aufwärts-/Abwärts-Tasten, um [ETC] oder [ALL] anzuzeigen.
5. Drücken Sie die Eingabetaste (ENT).
6. Verwenden Sie die Links-/Rechts-Tasten, um [RESET] auf der Hauptanzeige anzuzeigen.





Ausgangsstatus für die Nichtmessung auswählen

- 7.** Drücken Sie entweder die Aufwärts-Taste oder die Abwärts-Taste.



Die Unteranzeige blinkt.

- 8.** Verwenden Sie die Aufwärts-/Abwärts-Tasten, um [KEEP] oder [CLAMP] auszuwählen.



- 9.** Drücken Sie zur Bestätigung der Einstellungen die Eingabetaste (ENT).



Die Einstellung wird gespeichert.

Wenn [CLAMP] ausgewählt wurde, stellen Sie als nächstes den CLAMP-Wert ein.

Einstellen des CLAMP-Werts (wenn [CLAMP] gewählt ist)

- 10.** Verwenden Sie die Links-/Rechts-Tasten, um [CLAMP] auf der Hauptanzeige anzuzeigen. [CLAMP] kann nicht angezeigt werden, wenn [KEEP] ausgewählt wurde.



- 11.** Drücken Sie entweder die Aufwärts-Taste oder die Abwärts-Taste.



Die Unteranzeige blinkt.

- 12.** Stellen Sie den CLAMP-Wert ein.



- 13.** Drücken Sie zur Bestätigung der Einstellungen die Eingabetaste (ENT).



Die Einstellung wird gespeichert.

# Einstellen der Schaltausgangs-Messzeit (Zeitfunktion)


Die Messzeit für die Schaltausgänge kann eingestellt werden, um sie auf den Betrieb von externen Geräten abzustimmen.

Einstellung	Details	
OFF  (Werkseinstellung)	Schaltet die Schaltausgänge, sobald die Ergebnisse für die Schaltausgänge bestätigt wurden.	
OFF-D (Ausschaltverzögerung)	Nachdem das Messergebnis bestätigt wurde, wird das Ausschalten des PASS-Schaltausgangs für die eingestellte Zeit verzögert. Ebenso wird das Einschalten der HIGH- und LOW-Schaltausgänge um die Zeiteinstellung verzögert.	

Einstellung	Details	
<p>ON-D (Einschaltverzögerung)</p>	<p>Nachdem das Messergebnis bestätigt wurde, wird das Einschalten des PASS-Schaltausgangs für die eingestellte Zeit verzögert. Ebenso wird das Ausschalten der HIGH- und LOW-Schaltausgänge um die Zeiteinstellung verzögert.</p>	
<p>1-Sht (Impulsdauer-Zeitfunktion)</p>	<p>Wenn der Messwert von HIGH zu PASS bzw. von LOW zu PASS wechselt, wird der PASS-Schaltausgang für eine Impulsdauer entsprechend der Zeiteinstellung eingeschaltet. Weder der HIGH- noch der LOW-Schaltausgang werden geschaltet.</p>	

In der folgenden Beschreibung wird die Ausschaltverzögerungs-Zeitfunktion als Beispiel verwendet. Falls andere Zeitfunktionen verwendet werden, nehmen Sie die entsprechenden Einstellungen vor.

Wechsel zur Funktionsbetriebsart (FUN) und zur Funktion TIMER

1. Stellen Sie den Betriebsartenwahlschalter auf FUN (Funktionsbetriebsart). 

2. Verwenden Sie die Links-/Rechts-Tasten, um [TIMER] auf der Hauptanzeige anzuzeigen.



Auswählen der Zeitfunktion

- 3.** Drücken Sie entweder die Aufwärts-Taste oder die Abwärts-Taste.



Die Unteranzeige blinkt.

- 4.** Zur Auswahl der gewünschten Zeitfunktionsart verwenden Sie die Aufwärts-/Abwärts-Taste.



- 5.** Drücken Sie zur Bestätigung der Einstellungen die Eingabetaste (ENT).

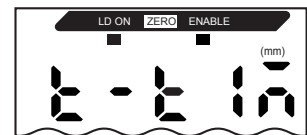


Die Einstellung wird gespeichert.

Wenn eine andere Funktion als [OFF] ausgewählt wird, stellen Sie die Zeiteinstellung wie nachfolgend beschrieben ein.

Einstellen der Zeit (wenn eine andere Zeitfunktion als [OFF] gewählt ist)

- 6.** Verwenden Sie die Links-/Rechts-Tasten, um [T-TIM] auf der Hauptanzeige anzuzeigen. [T-TIM] kann nicht angezeigt werden, wenn [OFF] ausgewählt wurde.



- 7.** Drücken Sie entweder die Aufwärts-Taste oder die Abwärts-Taste.



Die linke Stelle der Unteranzeige blinkt.

- 8.** Verwenden Sie die Pfeiltasten, um die Zeiteinstellung (in ms) vorzunehmen.



---- Wechsel von einer Stelle zur anderen.



---- Änderung des aktuellen

- 9.** Drücken Sie zur Bestätigung der Einstellungen die Eingabetaste (ENT).










Die Einstellung wird gespeichert.

MEMO

# Kapitel 6

## ZUSATZFUNKTIONEN

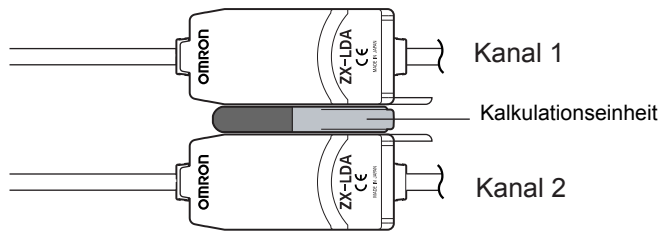
 Messung mit mehreren Verstärkern	118
 Ändern der Anzahl angezeigter Stellen	123
 Umkehren der Anzeige	125
 Einstellen der Anzeigehelligkeit (ECO-Anzeige)	127
 Verwenden der Funktion zur Nullsetzung	129
 Tastensperrefunktion	135
 Zurücksetzen der Einstellungsdaten auf die Werkseinstellungen	136

# Messung mit mehreren Verstärkern

In diesem Abschnitt werden die erforderlichen Einstellungen beschrieben, wenn Kalkulationseinheiten zur Verbindung von mehreren Verstärkern verwendet werden.

## Verrechnungen durchführen

Messergebnisse können zwischen 2 Verstärkern verrechnet werden. Die gewünschte Verrechnung wird am Verstärker mit Kanalnummer 2 (CH2) eingestellt und die Kalkulationsergebnisse ebenfalls über den Verstärker mit Kanalnummer 2 ausgegeben. Die Verrechnungen können auch zwischen Sensoren mit unterschiedlichen Messbereichen durchgeführt werden.



In der folgenden Tabelle sind die 3 Arten von Verrechnungen aufgeführt.

Art der Verrechnung	Beschreibung
A+B	Die Summe der Messergebnisse von zwei Verstärkern wird gebildet.
A-B	Die Differenz aus den Messergebnissen von zwei Verstärkern wird berechnet. (A: Verstärker mit Kanalnummer 2; B: Verstärker mit Kanalnummer 1.)
THICK	Bestimmt die Dicke eines Abtastobjekts, das sich zwischen zwei Sensorköpfen befindet.



CHECK!

Die Ansprechzeit des Verstärkers mit Kanalnummer 2, für den eine Verrechnung festgelegt wird, wird um 1,0 ms verlängert. Da die Ansprechzeit von der Anzahl der Messwerte zur Mittelwertbildung beeinflusst wird, beträgt die tatsächliche Ansprechzeit "Ansprechzeit auf Basis der Anzahl der Messwerte zur Mittelwertbildung + 1,0 ms"



Einstellen der Anzahl von Messwerten zur Mittelwertbildung S. 68




CHECK!


- Diese Kalkulationsfunktion ist bei früheren Modellen der ZX-LDA-Verstärker nicht durchführbar.
- Wenn Sie Verrechnungen unter Verwendung von Verstärkern der Serie ZX-E and ZX-T durchführen möchten, wenden Sie sich bitte an Ihre OMRON-Vertretung.

## ■ Addition und Subtraktion der Messergebnisse

Die Verrechnungsart A+B oder A-B wird verwendet. Alle Einstellungen werden am Verstärker mit Kanalnummer 2 vorgenommen.


Wechsel zur Funktionsbetriebsart (FUN) und zur Funktion CALC

1. Stellen Sie den Betriebsartenwahlschalter des Verstärkers mit Kanalnummer 2 auf FUN  (Funktionsbetriebsart).


2. Verwenden Sie die Links-/Rechts-Tasten, um [CALC] auf der Hauptanzeige anzuzeigen. 




Auswählen der Verrechnungsart

3. Drücken Sie entweder die Aufwärts-Taste oder die Abwärts-Taste.   
Die Unteranzeige blinkt.



4. Zur Auswahl der gewünschten Verrechnung verwenden Sie die Aufwärts-/Abwärts-Tasten. 



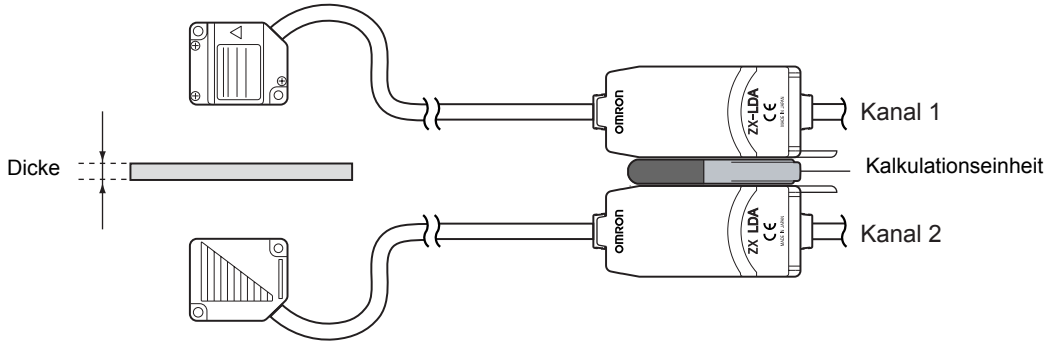
5. Drücken Sie zur Bestätigung der Einstellungen die Eingabetaste (ENT).   
Die Einstellung wird gespeichert.





■ **Dickenbestimmung**

Die Verrechnungsart [THICK] wird verwendet. Bereiten Sie zuvor ein Objekt mit einer bekannten Dicke vor (Standardabtastobjekt). Alle Einstellungen werden am Verstärker mit Kanalnummer 2 vorgenommen.



Wechsel zur Funktionsbetriebsart (FUN) und zur Funktion CALC

**1.** Positionieren Sie das Standardabtastobjekt.

**2.** Stellen Sie den Betriebsartenwahlschalter des Verstärkers mit Kanalnummer 2 auf FUN (Funktionsbetriebsart).



**3.** Verwenden Sie die Links-/Rechts-Tasten, um [CALC] auf der Hauptanzeige anzuzeigen.

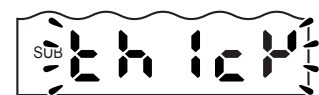


Auswählen der Verrechnungsart

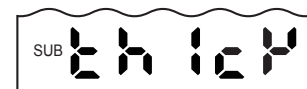
**4.** Drücken Sie entweder die Aufwärts-Taste oder die Abwärts-Taste.  
Die Unteranzeige blinkt.



**5.** Verwenden Sie die Aufwärts-/Abwärts-Tasten, um [THICK] auf der Unteranzeige anzuzeigen.


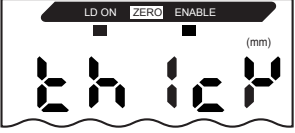




**6.** Drücken Sie zur Bestätigung der Einstellungen die Eingabetaste (ENT).




Einstellen der Dicke


- 7.** Verwenden Sie die Links-/Rechts-Tasten, um [THICK] auf der Hauptanzeige anzuzeigen.



  
- 8.** Drücken Sie entweder die Aufwärts-Taste oder die Abwärts-Taste.  
Die linke Stelle der Unteranzeige blinkt.





  
- 9.** Stellen Sie die Dicke des Standardabtastobjekts ein.  
Geben Sie die tatsächlichen Abmessungen des Referenzobjekts ein.  
Die Position des Dezimaltrennzeichens kann, wie im nächsten Schritt beschrieben, geändert werden.



----- Wechsel von einer Stelle zur anderen.



----- Änderung des aktuellen Werts.
  
- 10.** Drücken Sie zur Bestätigung der Einstellungen die Eingabetaste (ENT).  
Die numerischen Werte werden bestätigt und das Dezimaltrennzeichen blinkt.

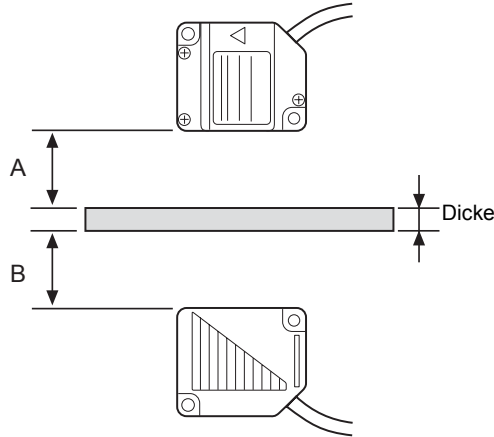
11. Verwenden Sie die Links-/Rechts-Tasten, um das Dezimaltrennzeichen zu verschieben.



12. Drücken Sie zur Bestätigung der Einstellungen die Eingabetaste (ENT).



Die Skalierwerte (A und B) werden für beide Verstärker gespeichert.



#### Abhilfemaßnahmen bei Einstellungsfehlern

Wenn in der Anzeige die Meldung [E-THK] angezeigt wird, dann befindet sich das Standardmessobjekt außerhalb des Messabstands. (Die ENABLE-Anzeige leuchtet nicht.)



Korrigieren Sie die Position des Referenzobjekts, bis die ENABLE-Anzeige auf beiden Verstärkern leuchtet und führen Sie die Messung erneut durch.

# Ändern der Anzahl angezeigter Stellen

Wählen Sie die Anzahl der angezeigten Stellen für die Hauptanzeige und die Unteranzeige in der RUN-Betriebsart. Die Werkseinstellung ist 5 Stellen. Werden 4 oder weniger Stellen eingestellt, werden jeweils die äußerst rechten Stellen (letzte Nachkommastelle) zuerst deaktiviert. Wenn 0 eingestellt wird, sind alle Digitalanzeigen deaktiviert.

Wechsel zur Funktionsbetriebsart (FUN) und zur Funktion SPCL

1. Stellen Sie den Betriebsartenwahlschalter auf FUN (Funktionsbetriebsart).



2. Verwenden Sie die Links-/Rechts-Tasten, um [SPCL] auf der Hauptanzeige anzuzeigen.



Wechsel zu DIGIT

3. Drücken Sie entweder die Aufwärts-Taste oder die Abwärts-Taste. Die Unteranzeige blinkt.



4. Verwenden Sie die Aufwärts-/Abwärts-Tasten, um [DISP] oder [ALL] anzuzeigen.



5. Drücken Sie die Eingabetaste (ENT).



6. Verwenden Sie die Links-/Rechts-Tasten, um [DIGIT] auf der Hauptanzeige anzuzeigen.



Auswählen der Stellenanzahl

- 7.** Drücken Sie entweder die Aufwärts-Taste oder die Abwärts-Taste.



Die Unteranzeige blinkt.

- 8.** Verwenden Sie die Aufwärts-/Abwärts-Tasten, um die gewünschte Anzahl der angezeigten Stellen auszuwählen.

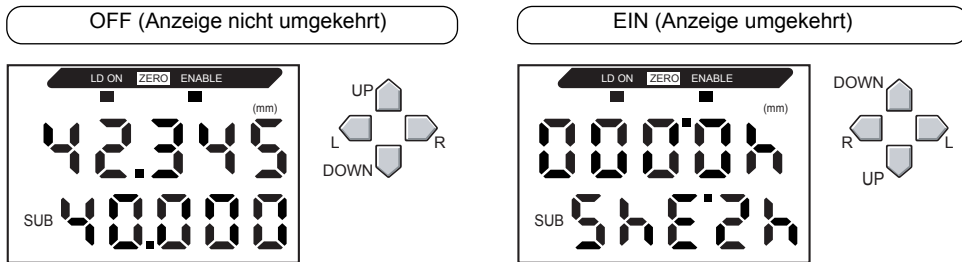


- 9.** Drücken Sie zur Bestätigung der Einstellungen die Eingabetaste (ENT).



# Umkehren der Anzeige

Die Hauptanzeige und die Unteranzeige können um 180° gedreht werden (auf dem Kopf stehend). Die Funktionen der Pfeiltasten werden dabei ebenfalls umgekehrt. Diese Funktion ist hilfreich, wenn der Verstärker auf dem Kopf stehend montiert wird.

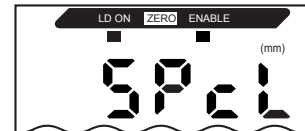


Wechsel zur Funktionsbetriebsart (FUN) und zur Funktion SPCL

1. Stellen Sie den Betriebsartenwahlschalter auf FUN (Funktionsbetriebsart).



2. Verwenden Sie die Links-/Rechts-Tasten, um [SPCL] auf der Hauptanzeige anzuzeigen.



Wechsel zu DREV

3. Drücken Sie entweder die Aufwärts-Taste oder die Abwärts-Taste.  
Die Unteranzeige blinkt.



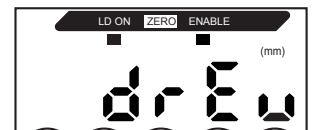
4. Verwenden Sie die Aufwärts-/Abwärts-Tasten, um [DISP] oder [ALL] anzuzeigen.



5. Drücken Sie die Eingabetaste (ENT).



6. Verwenden Sie die Links-/Rechts-Tasten, um [DREV] auf der Hauptanzeige anzuzeigen.



Auswählen, ob die Anzeige umgekehrt werden soll

- 7.** Drücken Sie entweder die Aufwärts-Taste oder die Abwärts-Taste.

Die Unteranzeige blinkt.



- 8.** Wählen Sie entweder [ON] oder [OFF].

OFF: Anzeige nicht umgekehrt (Werkseinstellung)

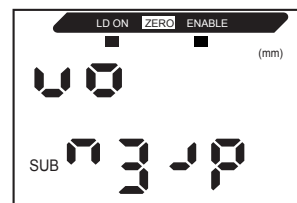
ON: Anzeige umgekehrt



- 9.** Drücken Sie zur Bestätigung der Einstellungen die Eingabetaste (ENT).

Die Einstellung wird gespeichert.

Wird [ON] gewählt, wird die Anzeige umgekehrt.



# Einstellen der Anzeigehelligkeit (ECO-Anzeige)

Wenn die ECO-Anzeigefunktion aktiviert ist, leuchtet die Digitalanzeige nicht und reduziert somit den Stromverbrauch.

Wechsel zur Funktionsbetriebsart (FUN) und zur Funktion SPCL

1. Stellen Sie den Betriebsartenwahlschalter auf FUN (Funktionsbetriebsart).



2. Verwenden Sie die Links-/Rechts-Tasten, um [SPCL] auf der Hauptanzeige anzuzeigen.



Wechsel zu ECO

3. Drücken Sie entweder die Aufwärts-Taste oder die Abwärts-Taste.  
Die Unteranzeige blinkt.



4. Verwenden Sie die Aufwärts-/Abwärts-Tasten, um [DISP] oder [ALL] anzuzeigen.



5. Drücken Sie die Eingabetaste (ENT).



6. Verwenden Sie die Links-/Rechts-Tasten, um [ECO] auf der Hauptanzeige anzuzeigen.



Auswählen, ob die ECO-Anzeige verwendet werden soll

7. Drücken Sie entweder die Aufwärts-Taste oder die Abwärts-Taste.  
Die Unteranzeige blinkt.



8. Wählen Sie entweder [ON] oder [OFF].  
OFF: Normale Anzeige (Werkseinstellung)  
ON: ECO-Anzeige



9. Drücken Sie zur Bestätigung der Einstellungen die Eingabetaste (ENT).  
Die Einstellung wird gespeichert.





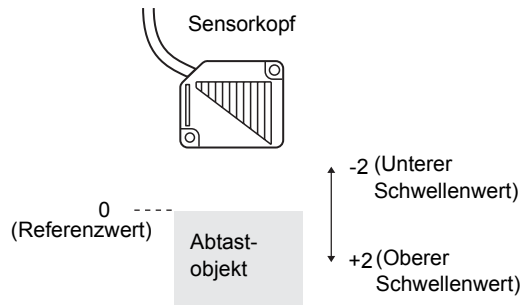
Wird [ON] gewählt, wird die Anzeige dunkel.

# Verwenden der Funktion zur Nullsetzung

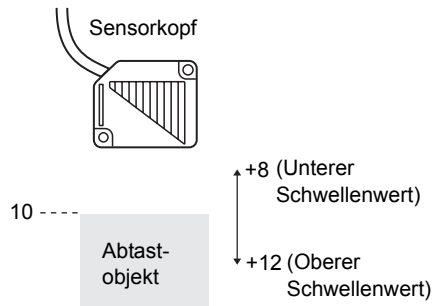
Wenn die Funktion zur Nullsetzung verwendet wird, wird der Bezugswert „0“ als Höhe gespeichert und der Messwert kann angezeigt und als positive oder negative Abweichung (Toleranz) von dem Bezugswert ausgegeben werden.

In der RUN-Betriebsart kann der Messwert während der Messung jederzeit auf 0 gesetzt werden.

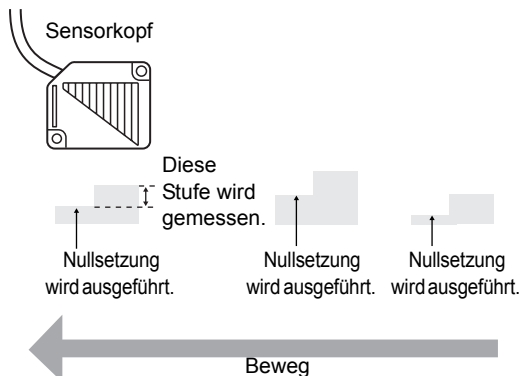
Beispiel 1: Die Höhe des Abtastobjekts wird als Bezugswert gespeichert und die Toleranz als Messwert ausgegeben



Beispiel 2: Die Höhe des Abtastobjekts wird als Messwert verwendet und der Offset auf 10 eingestellt



Beispiel 3: Mit der Nullsetzung werden die Stufen im Messobjekt gemessen (Nullsetzung bei jeder Messung)



Wenn die Nullsetzung bei jeder Messung vorgenommen wird, müssen Sie die Einstellungen so ändern, dass die Speicherung der Nullsetzung deaktiviert ist.





S. 133

## Offsetwerte für Nullsetzung





Stellen Sie einen Offsetwert ein, wenn der Bezugswert für die Nullsetzung ein anderer Wert als 0 ist.

Wechsel zur Funktionsbetriebsart (FUN) und zur Funktion SPCL

1. Stellen Sie den Betriebsartenwahlschalter auf FUN (Funktionsbetriebsart). 
2. Verwenden Sie die Links-/Rechts-Tasten, um [SPCL] auf der Hauptanzeige anzuzeigen. 







Wechsel zu ZRDSP

3. Drücken Sie entweder die Aufwärts-Taste oder die Abwärts-Taste.  
Die Unteranzeige blinkt. 
4. Verwenden Sie die Aufwärts-/Abwärts-Tasten, um [ETC] oder [ALL] anzuzeigen. 
5. Drücken Sie die Eingabetaste (ENT). 
6. Verwenden Sie die Links-/Rechts-Tasten, um [ZRDSP] auf der Hauptanzeige anzuzeigen. 



Einstellung der Offsetwerte

7. Drücken Sie entweder die Aufwärts-Taste oder die Abwärts-Taste.  
Die linke Stelle der Unteranzeige blinkt. 
8. Stellen Sie den gewünschten Offsetwert ein.  --- Wechsel von einer Stelle zur anderen.  
 --- Änderung des aktuellen Werts.
9. Drücken Sie zur Bestätigung der Einstellungen die Eingabetaste (ENT).   
Die Einstellung wird gespeichert.



## Ausführen der Nullsetzung

Wird die Funktion zur Nullsetzung verwendet, kann der Messwert auf einen Bezugswert von 0 zurückgesetzt werden, wenn die Eingabetaste (ENT) gedrückt wird oder ein externes Signal eingeht.

Wurde die Nullsetzung bereits ausgeführt, wird dieser Wert überschrieben. Die Einstellungen bleiben auch dann gespeichert, wenn die Spannungsversorgung ausgeschaltet wird (Werkseinstellung).

Diese Speichereinstellung kann so geändert werden, dass die Einstellungen für die Nullsetzung nicht gespeichert werden, wenn die Spannungsversorgung ausgeschaltet wird.



Speicherung der Nullsetzung S. 133



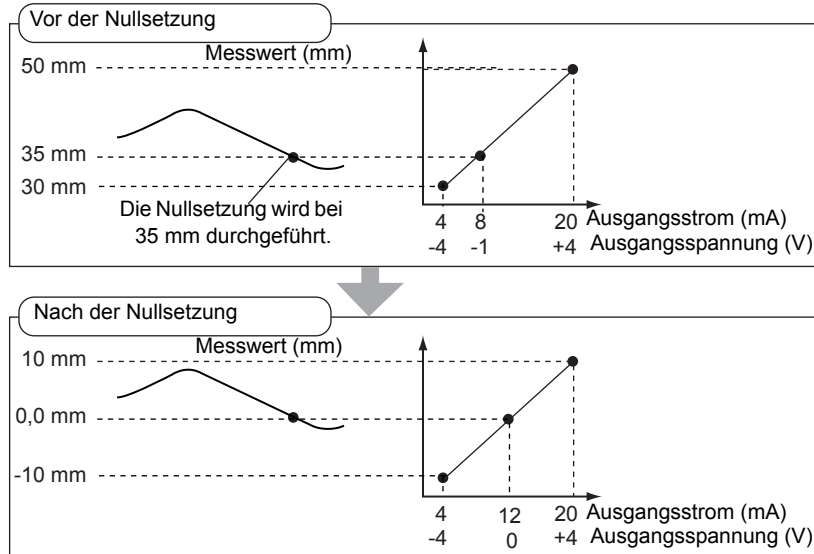
Analogausgang

Wenn die Nullsetzung ausgeführt wird, nimmt der Messwert den Mittelwert im Analogausgangsbereich an. Wenn der Analogausgang eingestellt ist, nimmt der Messwert den Mittelwert zwischen zwei Punkten an, die für den Analogausgang eingestellt sind.

CHECK!

Analogausgang S. 102

Beispiel:

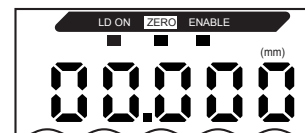
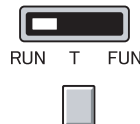


Der minimale Anzeigewert beträgt -19999 und der maximale Anzeigewert 59999. Wenn das Messergebnis nach der Nullsetzung unter dem Minimalwert liegt, wird der Wert -19999 angezeigt. Der Wert 59999 wird angezeigt, wenn der gemessene Wert über dem Maximalwert liegt.

CHECK!

Die Nullsetzung kann nur durchgeführt werden, wenn der gemessene Wert innerhalb des Bereichs von  $\pm 10\%$  des Nennmessbereichs liegt.

1. Positionieren Sie das Bezugsabtaastobjekt.
2. Stellen Sie den Betriebsartenwahlschalter auf Betrieb (RUN).
3. Drücken Sie die Eingabetaste (ENT) länger als 1 Sekunde oder geben Sie das Nullsetzungssignal über ein externes Gerät ein (für max. 800 ms).



Der Bezugswert wird gespeichert und die Anzeigeleuchte für die Nullsetzung leuchtet.

Die Toleranz für den gespeicherten Bezugswert wird auf der Hauptanzeige angezeigt.

## Aufhebung der Nullsetzung

1. Stellen Sie den Betriebsartenwahlschalter auf Betrieb (RUN).



2. Halten Sie die Eingabetaste (ENT) und die Rechts-Taste (R) gleichzeitig ca. 3 Sekunden lang gedrückt.



Um die Nullsetzung über ein externes Gerät aufzuheben, müssen Sie das Signal zur Nullsetzung mindestens eine Sekunde lang eingeben.



Die Nullsetzung wird aufgehoben und die Anzeigeleuchte für Nullsetzung (ZERO) erlischt.

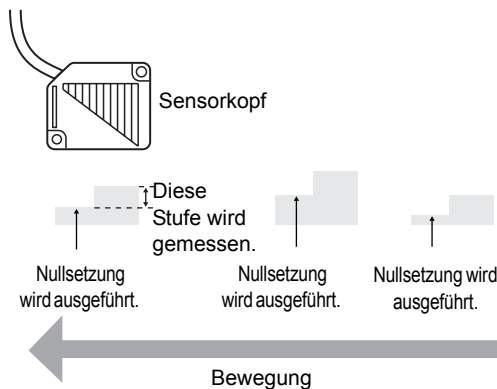
## Speichern des Nullsetzwerts (Speicherung der Nullsetzung)

Wählen Sie, ob der Nullsetzwert des Messwerts gehalten werden soll, wenn die Spannungsversorgung ausgeschaltet wird.

Einstellung	Details
ON	Der Nullsetzwert wird gespeichert, wenn die Spannungsversorgung ausgeschaltet wird.
OFF (Werkseinstellung)	Die Nullsetzung wird aufgehoben, wenn die Spannungsversorgung ausgeschaltet wird.

Setzen Sie die Speicherung der Nullsetzung auf „OFF“, wenn der Nullpunkt, wie in dem folgenden Beispiel, für jede Messung zurückgesetzt wird.

Beispiel: Messen von Stufen bei Abtastobjekten



- Wenn Sie beim Einschalten der Spannungsversorgung die Nullsetzdaten erhalten möchten, die vor dem letzten Ausschalten der Spannungsversorgung gültig waren, müssen Sie darauf achten, dass die Speicherung der Nullsetzung aktiviert ist. Wenn die Speicherung der Nullsetzung aktiviert ist, werden die Nullsetzdaten bei jedem Nullsetzen in den permanenten Speicher (EEPROM) des Verstärkers geschrieben. Der EEPROM kann bis zu 100.000 Mal überschrieben werden. Wenn der Nullsetzwert bei jeder Messung in den Speicher geschrieben wird, kann dies die Lebensdauer des Speichers verkürzen und zu Fehlfunktionen führen.
- Anders als bei den alten Modellen ZX-LDA11 und LDA41 ist die Speicherung der Nullsetzung bei den Modellen ZX-LDA11-N und LDA41-N werksseitig deaktiviert, um den EEPROM zu schützen. Deshalb muss bei Verwendung der Nullsetzungs-Speicherung bei den alten ZX-LDA11/LDA41-Modellen mit Bedacht vorgegangen werden.
- Auch wenn die Speicherung der Nullsetzung deaktiviert ist, wird der Nullsetzwert gespeichert, wenn Schwellenwerte oder andere Funktionen geändert wurden. Die Nullsetzung wird nach dem Betriebsstart beibehalten, wenn diese Funktionen geändert wurden.

Wechsel zur Funktionsbetriebsart (FUN) und zur Funktion SPCL

- 1.** Stellen Sie den Betriebsartenwahlschalter auf FUN (Funktionsbetriebsart).



- 2.** Verwenden Sie die Links-/Rechts-Tasten, um [SPCL] auf der Hauptanzeige anzuzeigen.



Wechsel auf ZRMEM

- 3.** Drücken Sie entweder die Aufwärts-Taste oder die Abwärts-Taste.  
Die Unteranzeige blinkt.



- 4.** Verwenden Sie die Aufwärts-/Abwärts-Tasten, um [ETC] oder [ALL] anzuzeigen.



- 5.** Drücken Sie die Eingabetaste (ENT).



- 6.** Verwenden Sie die Links-/Rechts-Tasten, um [ZRMEM] auf der Hauptanzeige anzuzeigen.



Auswahl, ob die Speicherung der Nullsetzung aktiviert werden soll

- 7.** Drücken Sie entweder die Aufwärts-Taste oder die Abwärts-Taste.  
Die Unteranzeige blinkt.



- 8.** Wählen Sie entweder [ON] oder [OFF].  
ON: Speicherung der Nullsetzung ist aktiviert  
OFF: Speicherung der Nullsetzung ist deaktiviert (Werkseinstellung)



- 9.** Drücken Sie zur Bestätigung der Einstellung die Eingabetaste (ENT).  
Die Einstellung wird gespeichert.



# Tastensperrefunktion

Mit der Tastensperrefunktion können alle Tasten des Verstärkers deaktiviert werden. Sobald die Tasten deaktiviert wurden, werden keine Tasteneingaben mehr angenommen, bis die Sperre wieder aufgehoben wird. Diese Funktion ist hilfreich, um versehentliche Einstellungsänderungen zu verhindern.

Betriebsart- und Schwellenwertschalter sind noch funktionsbereit, auch wenn die Tastensperrefunktion aktiviert ist.

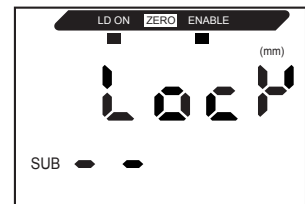
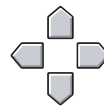
## Einstellen der Tastensperre (Key Lock)

1. Stellen Sie den Betriebsartenwahlschalter auf FUN (Funktionsbetriebsart).



2. Halten Sie gleichzeitig alle vier Richtungstasten gedrückt.

Die Hauptanzeige zeigt [LOCK] an.  
Auf der Unteranzeige wird [----] angezeigt.



3. Lassen Sie die Tasten los, wenn auf der Unteranzeige [OK] angezeigt wird.

Die Tasten sind gesperrt.



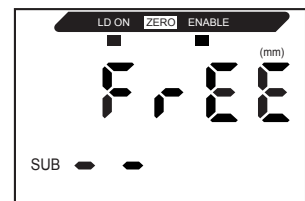
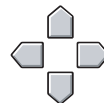
## Aufheben der Tastensperre (Key Lock)

1. Stellen Sie den Betriebsartenwahlschalter auf FUN (Funktionsbetriebsart).



2. Halten Sie gleichzeitig alle vier Richtungstasten gedrückt.

Die Hauptanzeige zeigt [FREE] an.  
Auf der Unteranzeige wird [----] angezeigt.



3. Lassen Sie die Tasten los, wenn auf der Unteranzeige [OK] angezeigt wird.

Die Tastensperre ist aufgehoben.





# Zurücksetzen der Einstellungsdaten auf die Werkseinstellungen

Mit dieser Funktion werden alle Einstellungen auf die Werkseinstellungen zurückgesetzt.

## Werkseinstellungen

Funktionen	Werkseinstellung
Anzahl der Messwerte zur Mittelwertbildung	Bei Anschluss des Reflexionslichttaster-Sensorkopfes (ZX-LD): 256 Bei Anschluss des Einweglichtschranken-Sensorkopfes (ZX-LT): 32
Hysteresebreite	Reflexionslichttaster-Sensorkopf: 1 % des Nennmessbereichs Beispiel: Der Nennmessbereich des Sensors ZX-LD40 beträgt 20 bis 50 mm. Demnach ist der Nennmessbereich 20 mm, was eine Hysteresebreite von 0,2 mm (1 % von 20 mm) ergibt. Einweglichtschranken-Sensorkopf: 0,5 % Erfassungsbreite (Skalenendwert) Beispiel: Im Falle des ZX-LT005 beträgt die Erfassungsbreite (Skalenendwert) 5 mm. Demnach beträgt die Hysteresebreite 25µm (0,5 % von 5 mm).
Haltewerte	OFF
Zeitfunktion	OFF
Spezielle Funktionen	CLOSE
Skalierung	OFF
Analogausgang	Minimalwert im Nennmessbereich: -4 V (bei Spannungsausgang), 4 mA (bei Stromausgang) Maximalwert im Nennmessbereich: +4 V (bei Spannungsausgang), 20 mA (bei Stromausgang)
Korrektur des Analogausgangs	Keine Korrektur
Anzeigeumkehr	OFF
ECO-Betriebsart	OFF
Begrenzung der Anzeigestellen	5 Stellen (alle)
Einstellungen für Nichtmessung	KEEP
Speicherung der Nullsetzung	OFF
Oberer Schwellenwert (HIGH)	Maximaler Anzeigewert
Unterer Schwellenwert (LOW)	Minimaler Anzeigewert
Einstellung der standardmäßig empfangenen Lichtintensität	OFF
Intensitätsfunktion	OFF
Differenzierungsfunktion	OFF
Funktion zur Nullsetzung	Aufgehoben
Unteranzeige	Schwellenwert
Verstärkungsumschaltung	Bei Anschluss des Reflexionslichttaster-Sensorkopfes (ZX-LD): AUTO Bei Anschluss des Einweglichtschranken-Sensorkopfes (ZX-LT): WHITE
Auto-Skalierung	100-L (Nur bei Anschluss des Reflexionslichttaster-Sensorkopfes (ZX-LT))

1. Stellen Sie den Betriebsartenwahlschalter auf FUN (Funktionsbetriebsart).



2. Verwenden Sie die Links-/Rechts-Tasten, um [INIT] auf der Hauptanzeige anzuzeigen.



3. Halten Sie die Eingabetaste (ENT) gedrückt.  
Auf der Unteranzeige wird [----] angezeigt.



4. Lassen Sie die Tasten los, wenn auf der Unteranzeige [OK] angezeigt wird.  
Die Einstellungen werden auf die Werkseinstellungen zurückgesetzt.





# Kapitel 7

## ANHANG

☒ Fehlersuche und Fehlerbehebung	140
☒ Fehlermeldungen und Abhilfemaßnahmen	141
☒ Fragen und Antworten	143
☒ Glossar	145
☒ Technische Daten und Abmessungen (mm)	146
☒ Über die Kommunikationsschnittstelle ist die Kommunikation mit der Software Smart Monitor möglich.	158
☒ Kennlinien	160
☒ Schnellreferenz für Anzeigen	166
☒ Anforderungen aus Richtlinien und Normen	169
☒ Stichwortverzeichnis	180

# Fehlersuche und Fehlerbehebung

In diesem Abschnitt werden Abhilfemaßnahmen bei temporären Hardware-Fehlfunktionen erläutert. Prüfen Sie die Abhilfemaßnahmen für Fehlfunktion in diesem Abschnitt, bevor Sie die Hardware zur Reparatur geben.

Problem	Wahrscheinliche Ursache und mögliche Abhilfemaßnahme	Seiten
Gerät startet während des Betriebs neu.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ist die Spannungsversorgung ordnungsgemäß angeschlossen?</li> <li>Sind die Kommunikationsschnittstelle und Kalkulationseinheit ordnungsgemäß angeschlossen?</li> </ul>	S. 29 S. 23
Beurteilungen werden nicht an das externe Gerät ausgegeben.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Sind alle Kabel ordnungsgemäß angeschlossen?</li> <li>Ist die Signalleitung getrennt?</li> <li>Sind Rücksetzeingänge kurzgeschlossen?</li> </ul>	S. 29
Es wird kein Eingangssignal empfangen.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Sind alle Kabel ordnungsgemäß angeschlossen?</li> <li>Ist die Signalleitung getrennt?</li> </ul>	S. 29
Keine Kommunikation mit dem Computer.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ist das Kommunikationskabel ordnungsgemäß angeschlossen?</li> <li>Ist die Kommunikationsschnittstelle ordnungsgemäß angeschlossen?</li> <li>Befindet sich der Schalter an der Unterseite der Kommunikationsschnittstelle auf der Seite ohne Nase?</li> <li>Ist die Stiftbelegung des Steckers korrekt?</li> </ul>	S. 29 S. 28 S. 158 S. 156
Ungewöhnliche Analogausgangspegel.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Befindet sich der Schalter an der Unterseite des Verstärkers in der richtigen Stellung?</li> <li>Wurde in den Einstellungen für den Analogausgang die richtige Auswahl (Spannung/Strom) getroffen?</li> <li>Analogausgangspegel können fein eingestellt werden.</li> </ul>	S. 102
In der Hauptanzeige oder Unteranzeige erscheint keine Anzeige.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Wurde die Anzahl der Anzeigestellen auf Null gesetzt?</li> </ul>	S. 123
Die Hauptanzeige bleibt auf [----].	<ul style="list-style-type: none"> <li>Wurde ein Signal am Messzeit-Eingang eingegeben, während die Haltwertfunktion aktiviert und der Trigger-Typ auf TIMIG eingestellt ist?</li> <li>Wurde die Messzeit-Schaltswelle bei aktivierter Haltwertfunktion und Trigger-Einstellung auf [UP] oder [DOWN] auf einen entsprechenden Wert gestellt?</li> </ul>	S. 81
Ein falscher Abstand wird angezeigt, wenn sich das Objekt deutlich außerhalb des Messbereichs befindet.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Dieses Problem kann aufgrund der Sensoreigenschaften auftreten. Achten Sie darauf, dass der richtige Abstand zum abzutastenden Objekt eingehalten wird.</li> <li>Dieses Problem kann durch Auswahl einer festgelegten Messverstärkung bei Einstellung der Messempfindlichkeit gelöst werden.</li> </ul>	S. 79
Beim Einschalten der Spannungsversorgung wird [LDDWN] auf der Hauptanzeige angezeigt.	Der Laser des Sensorkopfes ist defekt. Ersetzen Sie den Sensorkopf.	S. 23
Die Messwerte schwanken und sind je nach Tag und Uhrzeit nicht stabil.	Dieses Problem kann auf Temperaturcharakteristika zurückzuführen sein. Führen Sie mit Hilfe des Standardobjekts regelmäßig eine Rücksetzung auf Null durch, um dieses Problem zu beheben.	S. 129





# Fehlermeldungen und Abhilfemaßnahmen

In diesem Abschnitt werden die auf der Hauptanzeige angezeigten Fehlermeldungen und entsprechende Abhilfemaßnahmen zusammengefasst.

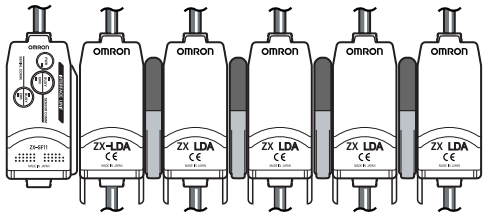
Anzeige	Fehler	Abhilfemaßnahme	Seiten
E-CHL	Es sind zwei (oder ein) Verstärker angeschlossen aber einer (oder zwei) wird (werden) erkannt	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Wenn zwei Verstärker angeschlossen sind, schalten Sie die Spannungsversorgung AUS und stellen Sie sicher, dass die Verstärker und Kalkulationseinheiten ordnungsgemäß angeschlossen sind.</li> <li>• Wenn nur ein Verstärker verwendet wird, schließen Sie einen weiteren Verstärker vorübergehend an und schalten Sie den Betrieb mit zwei Sensoren aus oder setzen Sie die Einstellungsdaten auf die Werkseinstellungen zurück.</li> </ul>	S. 11 S. 23  S. 118 S. 136
E-DAT	Datenfehler während der Kommunikation im Betrieb mit zwei Sensoren	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Stellen Sie den Betriebsartenwahlschalter des Verstärkers mit Kanalnummer 1 auf die RUN-Betriebsart.</li> <li>• Schalten Sie die Spannungsversorgung aus und prüfen Sie, ob Verstärker und Kalkulationseinheit richtig miteinander verbunden sind. Ersetzen Sie den Verstärker bzw. die Kalkulationseinheit, wenn die oben beschriebenen Abhilfemaßnahmen das Problem nicht beheben.</li> <li>• Wenn Smart Monitor verwendet wird, kann dieser Fehler in Abhängigkeit von den Kommunikationseinstellungen auftreten.</li> </ul>	S. 11 S. 23 S. 36
E-EEP	EEPROM-Datenfehler	Halten Sie die Eingabetaste (ENT) mindestens 3 Sekunden lang gedrückt. Nachdem die Daten gelöscht wurden, schalten Sie die Spannungsversorgung aus und wieder ein. Ersetzen Sie den Verstärker, wenn die oben beschriebene Abhilfemaßnahme das Problem nicht behebt.	S. 11
E-HED	Der Sensorkopf ist nicht angeschlossen.	Schalten Sie die Versorgungsspannung aus, prüfen den Anschluss des Sensorkopfs und schalten Sie die Versorgungsspannung wieder ein. Wenn der Fehler dadurch nicht behoben wird, ist der Sensorkopf defekt. Ersetzen Sie den Sensorkopf.	S. 23
E-SHT	Ein bzw. alle Schaltausgänge sind kurzgeschlossen.	Schalten Sie die Versorgungsspannung aus, stellen Sie sicher, dass die HIGH-, PASS- und LOW-Ausgangsleitungen nicht kurzgeschlossen sind und schalten Sie die Versorgungsspannung wieder ein.	S. 29
E-THK	Bei Dickenmessung ist die Dicke T nicht eingestellt.	Stelle Sie eine geeignete Dicke T ein.	S. 56
ERRLH	Es wurde versucht, einen numerischen Wert für den unteren Schwellenwert (L) einzustellen, der größer als der obere Schwellenwert (H) ist.	Geben Sie korrekte Schwellenwerte ein.	S. 93
	Oberer Schwellenwert (HIGH) - Unterer Schwellenwert (LOW) - Hysteresebreite		

Anzeige	Fehler	Abhilfemaßnahme	Seiten
ERRHL	Es wurde versucht, einen numerischen Wert für den oberen Schwellenwert (H) einzustellen, der kleiner als der untere Schwellenwert (L) ist.	Geben Sie korrekte Schwellenwerte ein.	S. 93
	Oberer Schwellenwert (HIGH) - Unterer Schwellenwert (LOW) - Hysteresebreite		
ERROV	Der numerische Einstellwert ist zu hoch.	Geben Sie einen passenden numerischen Wert ein.	S. 40
	Oberer Schwellenwert (HIGH) - Unterer Schwellenwert (LOW) - Hysteresebreite		
ERRUD	Der numerische Einstellwert ist zu klein.	Geben Sie einen passenden numerischen Wert ein.	S. 40







# Fragen und Antworten

Frage	Antwort
Können mit Smart Sensoren der ZX-E- und ZX-T-Serie Kalkulationen ausgeführt werden?	Ja, mit jeweils maximal 2 Verstärkern, d.h. ZX-LDA..N & ZX-EDA oder ZX-LDA..N & ZX-TDA oder ZX-TDA & ZX-EDA unter der Verwendung der ZX-CAL2 Kommunikationseinheit.
Kann die Kommunikationsschnittstelle ZX-SF11, die mit den Smart Sensoren der ZX-LDA11/LDA41- oder ZX-E-Serien verwendet wird, mit den Smart Sensoren der ZX-LDA11-N/LDA41-N-Serie eingesetzt werden?	Ja, wenn es sich bei der Kommunikationsschnittstelle und die Version 2.0 oder höher handelt. Wenn eine frühere Version verwendet wird, wenden Sie sich an Ihre OMRON-Vertretung. (Die Version der Kommunikationsschnittstelle kann mit der Software Smart Monitor überprüft werden).
Warum tritt ein Fehler auf und warum können die Einstellungen nicht vorgenommen werden, wenn die Teach-In-Funktion ausgeführt wird oder die Schwellenwerte direkt eingegeben werden?	Schwellenwerte können nicht mit der Teach-In-Funktion eingestellt oder direkt eingegeben werden, wenn die folgende Bedingung nicht zutrifft: Oberer Schwellenwert (HIGH) - Unterer Schwellenwert (LOW) - Hysteresebreite  S. 93
Bei der Skalierung zeigt die untere Anzeige einen Fehler an und die Einstellungen können nicht vorgenommen werden.	Die Skalierung kann aus folgenden Gründen nicht eingestellt werden: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Es wurde versucht, die Skalierung durchzuführen, während der Messwert außerhalb des Messabstandsbereichs lag.</li> <li>• Bei der Durchführung der 2-Punkt-Skalierung betrug der Abstand zwischen den Messwerten für die zwei Punkte weniger als 1 % des Nennmessbereichs.</li> </ul>  S. 76
Warum wird beim Einstellen des Analogausgangs ein Fehler auf der Unteranzeige angezeigt und warum können die Einstellungen nicht vorgenommen werden?	Die Einstellungen für den Analogausgang können nicht vorgenommen werden, wenn der Abstand zwischen den zwei spezifizierten Punkten weniger als 1 % des Nennmessbereichs beträgt.  S. 102
Warum wird beim Eingeben der Dicke für die Dickenberechnung ein Fehler auf der Unteranzeige angezeigt, und die Einstellungen können nicht vorgenommen werden?	Der Istwert liegt außerhalb des Messbereichs. Positionieren Sie das abzutastende Objekt innerhalb des Messbereichs und geben Sie dann die Dicke ein.  S. 56
Können Berechnungen mit 3 oder mehreren Verstärkern durchgeführt werden?	Bei Verstärkern der ZX-LDA11-N/LDA41-N-Serie können Berechnungen mit bis zu 5 Verstärkern (Verstärker mit Kanalnummer 1 mit einem der Verstärker von Kanalnummer 2 bis Kanalnummer 5). (Bei Verstärkern der ZX-LDA11/LDA41-Serie können Verrechnungen mit maximal zwei Verstärkern ausgeführt werden. Verrechnungen können nicht ausgeführt werden, wenn Verstärker der Serien ZX-LDA und ZX-LDA zusammen verwendet werden).



Frage	Antwort
<p>Können Berechnungen durchgeführt werden, wenn Sensorköpfe mit unterschiedlichen Messbereichen an 2 Verstärker angeschlossen sind?</p>	<p>Ja, wenn die Sensorköpfe vom selben Typ sind (Reflexionslichttaster-Sensorkopf oder Einweglichtschranken-Sensorkopf). Das trifft allerdings im Fall des ZX-LDA11/LDA41 nicht zu. Verrechnungen können nicht ausgeführt werden, wenn Verstärker der Serien ZX-LDA und ZX-LDA zusammen verwendet werden).</p>
<p>Wie viele Verstärker können an die ZX-SF11 angeschlossen werden und mit ihr kommunizieren?</p>	<p>Bis zu fünf Verstärker der ZX-LDA11-N/LDA41-N-Serie können an die Kommunikationsschnittstelle angeschlossen werden. (Bei älteren Modellen der ZX-LDA11/LDA41-Serie können maximal zwei Verstärker angeschlossen werden. Eine Kommunikation ist nicht möglich, wenn Verstärker der Serien ZX-LDA und ZX-LDA zusammen verwendet werden).</p> 
<p>Ist auch bei Deaktivierung des LD-OFF-Eingangs immer noch eine Aufwärmphase erforderlich?</p>	<p>Ja. Nach dem Einschalten der Spannungsversorgung dauert die Aufwärmphase ca. 10 Minuten.</p>

# Glossar

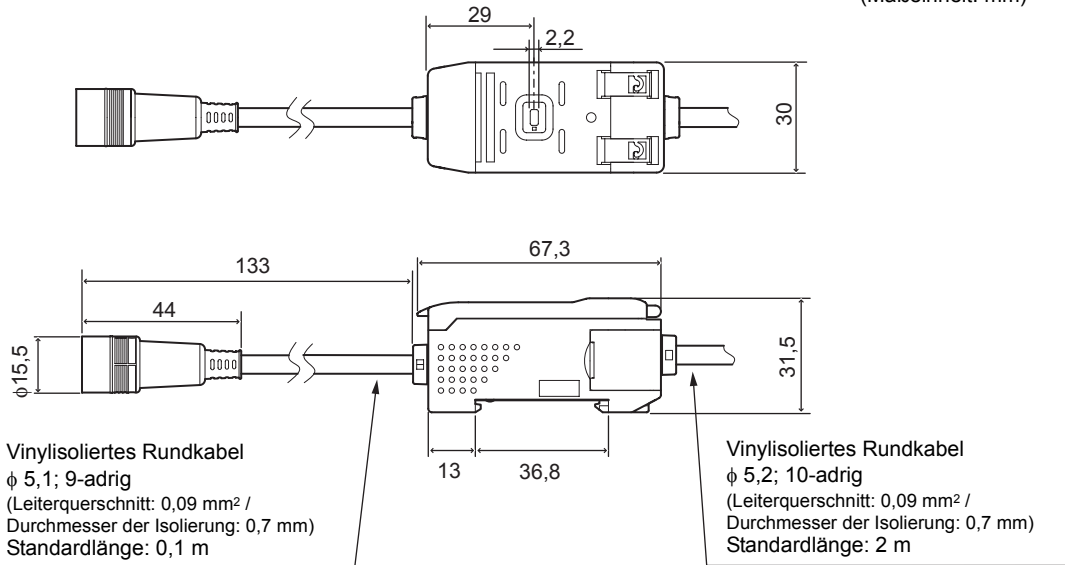
Begriff	Erläuterung
Ansprechzeit	Die Ansprechzeit ist die Zeitspanne zwischen der Abstandsmessung des Sensors bis zur Ausgabe des Werts (entweder als Analogausgabe oder Schaltausgang). Die Ansprechzeit ändert sich je nach Einstellung der Anzahl der Messwerte zur Mittelwertbildung und für Kalkulationen.
Messwert	Der Messwert ist das Messergebnis, das auf der Hauptanzeige des Verstärkers in der RUN-Betriebsart und Schwellenwert-Betriebsart (T) angezeigt wird. Der Messwert ist der Wert, nachdem alle Verarbeitungseinstellungen abgeschlossen sind, z. B. Anzahl der Messwerte zur Mittelwertbildung, Skalierung, Kalkulationen, Haltewerte und Nullsetzung.  S. 41
Istwert	Der Istwert ist das aktuelle Messergebnis für den Zielverstärker. Einige Einstellungsverfahren, z. B. Anzahl der Messwerte zur Mittelwertbildung und Skalierung, wurden für den aktuellen Messwert abgeschlossen, aber die Einstellungen für die Kalkulation, den Haltewert und die Nullsetzung werden nicht berücksichtigt. Drücken Sie in der RUN-Betriebsart die Links-/Rechts-Taste, um den Istwert auf der Unteranzeige anzuzeigen.  S. 41
Linearität	Die Linearität bezeichnet einen Fehler bei einem idealerweise geradlinigen Abstand, wenn eine Messung des Standardabtastobjekts erfolgt. Die Linearität zeigt, wie genau das lineare Verhältnis zwischen dem Analogausgang und dem Messabstand ist (d. h. die Genauigkeit des Analogausgangs).
Analogausgang	Der Analogausgang ist ein analoger Datenausgang über die Analogausgangsleitung. Es kann ein Strom- oder Spannungsausgang gewählt werden. Der Analogausgangswert basiert auf den Einstellungen für Anzeigewert und Analogausgang. Die tatsächliche Wertausgabe (der Ausgabewert) kann durch Drücken der Links-/Rechts-Tasten in der RUN-Betriebsart auf der Unteranzeige dargestellt werden.  S. 41
Schaltausgänge	„Schaltausgänge“ ist der Oberbegriff für die HIGH, PASS und LOW-Schaltausgänge. Die Schaltausgänge arbeiten in der RUN-Betriebsart und Schwellenwert-Betriebsart (T) auf Grundlage der Anzeigewerte und Schwellenwerte, Hysteresebreite und Messzeit-Einstellungen.
Smart Monitor	Smart Monitor ist eine Software (separat zu bestellen) für Windows 98, 2000 oder XP. Diese Software erlaubt eine Kommunikation mit ZX-LDA11-N/LDA41-N über die Kommunikationsschnittstelle, um Einstellungen der Messoptionen, Speicherung der Einstelldaten, Anzeige der Messergebnisse als Diagramm und Datenprotokollierung auszuführen. Für Smart Sensoren der ZX-LDA11-N/LDA41-N-Serie kann die Smart Monitor-Version 3.0 oder neuer verwendet werden.  S. 10
Messbereich	Der Messabstand ist der Bereich (Abstand), in dem die Messung durch den angeschlossenen Sensorkopf möglich ist.  S. 149, S. 151
Abtastperiode	Die Abtastperiode ist der Zeitraum, in dem das Abtastobjekt gemessen wird, wenn die Haltewertfunktion aktiviert ist. Die Abtastperiode wird durch die Trigger-Betriebsart und die Verzögerungszeit festgelegt.  S. 81

# Technische Daten und Abmessungen (mm)

Verstärker

ZX-LDA11-N/LDA41-N

(Maßeinheit: mm)



	ZX-LDA11-N	ZX-LDA41-N
Messzyklus	150 $\mu$ s	
Mögliche Einstellungen für die Anzahl der Messwerte zur Mittelwertbildung (*1)	1, 2, 4, 8, 16, 32, 64, 128, 256, 512, 1024, 2048 oder 4096	
Temperaturcharakteristik	Reflexionslichttaster-Sensorkopf: $\pm 0,01$ % des Skalenendwerts/ $^{\circ}$ C Einweglichtschranken-Sensorkopf: $\pm 0,01$ % des Skalenendwerts/ $^{\circ}$ C	
Analogausgang (*2)	Bei Stromausgang: 4 bis 20 mA (Skalenendwert), max. Last: 300 $\Omega$ Bei Spannungsausgang: $\pm 4$ V, ( $\pm 5$ V, 1 bis 5 V (*3)), Ausgangsimpedanz 100 $\Omega$	
Schaltausgänge (HIGH/PASS/LOW: 3 Ausgänge)	offene NPN-Kollektorausgänge, max. 30 V DC, 50 mA Restspannung: max. 1,2 V	offene PNP-Kollektorausgänge, max. 30 V DC, 50 mA Restspannung: max. 2 V
Laser-AUS-Eingang	EIN: 0 V der Versorgungsspannung (0 bis 1,5 V)	EIN: Kurzgeschlossen mit der Versorgungsspannung oder Spannung max. -1,5 V unter Versorgungsspannung
Eingang zur Nullsetzung	AUS: Offen (Leckstrom: max. 0,1 mA)	
Messzeit-Eingang		AUS: Offen (Leckstrom: max. 0,1 mA)
Rücksetzeingang		

	ZX-LDA11-N	ZX-LDA41-N		
Funktionen	Messwertanzeige Istwertanzeige Ausgabewertanzeige Sollwertanzeige Anzeige der Lichtintensität Auflösungsanzeige Skalierung Anzeigeumkehr Anzeige-AUS-Betriebsart ECO-Betriebsart Änderung der angezeigten Stellen Triggerwert halten	Bergwert halten Talwert halten Berg-Tal-Wert halten Aufwärts-Trigger Abwärts-Trigger Mittelwert halten Haltewert-Verzögerung Einstellung der Verzögerungszeit Vorwertvergleich Intensitätsfunktion (*5) Auto-Skalierung (*6) Nullsetzung Zurücksetzung auf Werkseinstellungen Einschaltverzögerungs-Zeitfunktion	Ausschaltverzögerungs-Zeitfunktion Impulsdauer-Zeitfunktion Differenzierung Empfindlichkeitsauswahl Direkte Schwellenwerteinstellung Positions-Teach-In 2-Punkt-Teach-In Automatisches Teach-In Änderung der Hysteresebreite Analogausgang	Einstellungen für Nichtmessung (A-B)-Verrechnungen (*4) (A+B)-Verrechnungen (*4) Berechnung der Dicke (*4) Vermeidung gegenseitiger Beeinflussung (*4) Erkennung der Laserabschwächung Tastensperrefunktion Speicherung der Nullsetzung
Anzeigen	Schaltausgangsanzeigen: HIGH (orange), PASS (grün), LOW (gelb), 7-Segment-Hauptanzeige (rot), 7-Segment-Unteranzeige (gelb), Laser EIN (LD-ON, grün), Nullsetzung (ZERO, grün), Stabilität (ENABLE, grün)			
Versorgungsspannung	12 bis 24 V DC $\pm 10$ %, Restwelligkeit max. 10 %			
Leistungsaufnahme	Maximal 3,4 W (bei angeschlossenem Sensor) (Versorgungsspannung: 24 V, Stromaufnahme: max. 140 mA)			
Umgebungstemperatur	Betrieb und Lagerung: 0 bis 50°C (ohne Eis- oder Kondensatbildung)			
Luftfeuchtigkeit	Betrieb und Lagerung: 35 % bis 85 % (ohne Kondensatbildung)			
Isolationswiderstand	20 M $\Omega$ (bei 500 V DC)			
Isolationsprüfungsspannung	1.000 V AC, 50/60 Hz für eine Minute			
Vibrationsfestigkeit (Zerstörung)	10 bis 150 Hz, 0,7-mm-Doppelamplitude, je 80 Minuten in X-, Y- und Z-Richtung			
Stoßfestigkeit (Zerstörung)	300 m/s <sup>2</sup> , je drei Mal in sechs Richtungen (oben/unten, links/rechts, vorne/hinten)			
Anschlussart	Kabel (Standardlänge: 2 m)			
Gewicht (verpackt)	ca. 350 g			
Materialien	Gehäuse: PBT (Polybutylenterephthalat) / Abdeckung: Polycarbonat			
Mitgeliefertes Zubehör	Bedienungsanleitung			

(\*1) Die Ansprechzeit des Linearausgangs wird als Messperiode x (Einstellung für Anzahl der Messwerte zur Mittelwertbildung + 1) berechnet.

Die Ansprechzeit der Schaltausgänge wird als Messperiode x (Einstellung für Anzahl der Messwerte zur Mittelwertbildung + 1) berechnet.

(\*2) Umschaltbar zwischen Strom- und Spannungsausgang mit einem Schalter an der Unterseite des Verstärkers.

(\*3) Die Einstellungen können über die Analogausgang-Funktion vorgenommen werden.

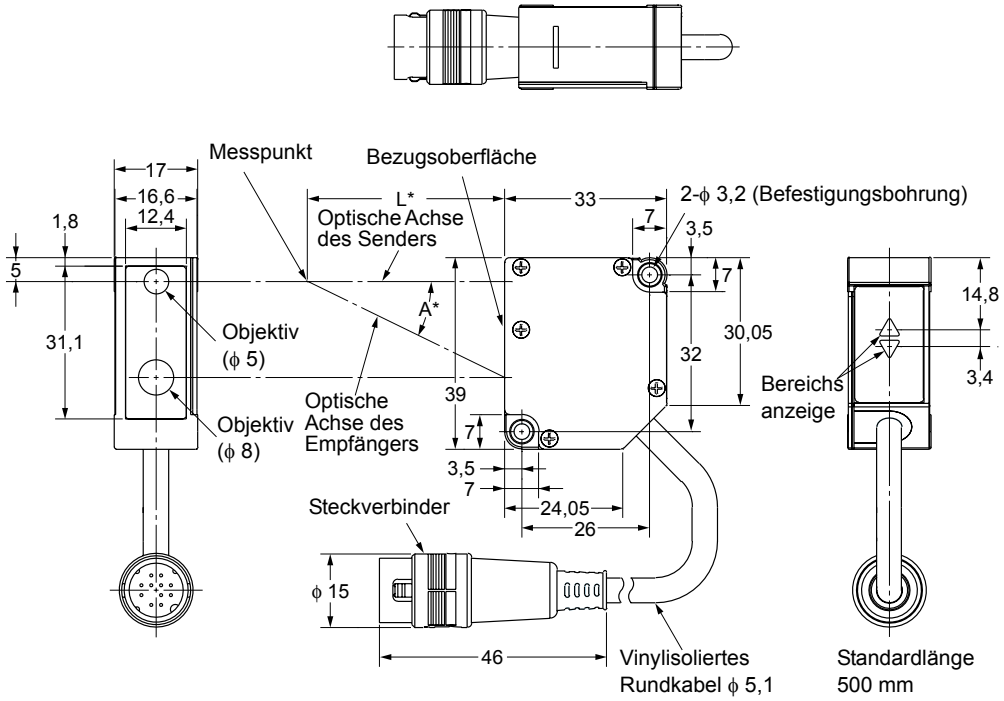
(\*4) Es ist eine Kalkulationseinheit erforderlich.

(\*5) Der Intensitätsmodus kann nur mit dem Reflexionslichttaster-Sensorkopf verwendet werden.

(\*6) Die Auto-Skalierungsfunktion ist nur für Einweglichtschranken-Sensorköpfe verfügbar.

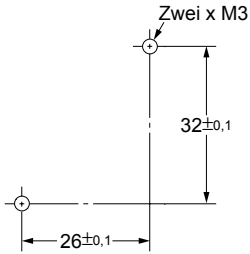
Sensorkopf

■ Reflexionslichttaster-Sensorkopf ZX-LD□□□□/ZX-LD□□□□L



\* Bei ZX-LD40 (L): L = 40, A = 23°  
 Bei ZX-LD100 (L): L = 100, A = 11°  
 Bei ZX-LD300 (L): L = 300, A = 3,8°

Abmessungen der Befestigungsbohrungen

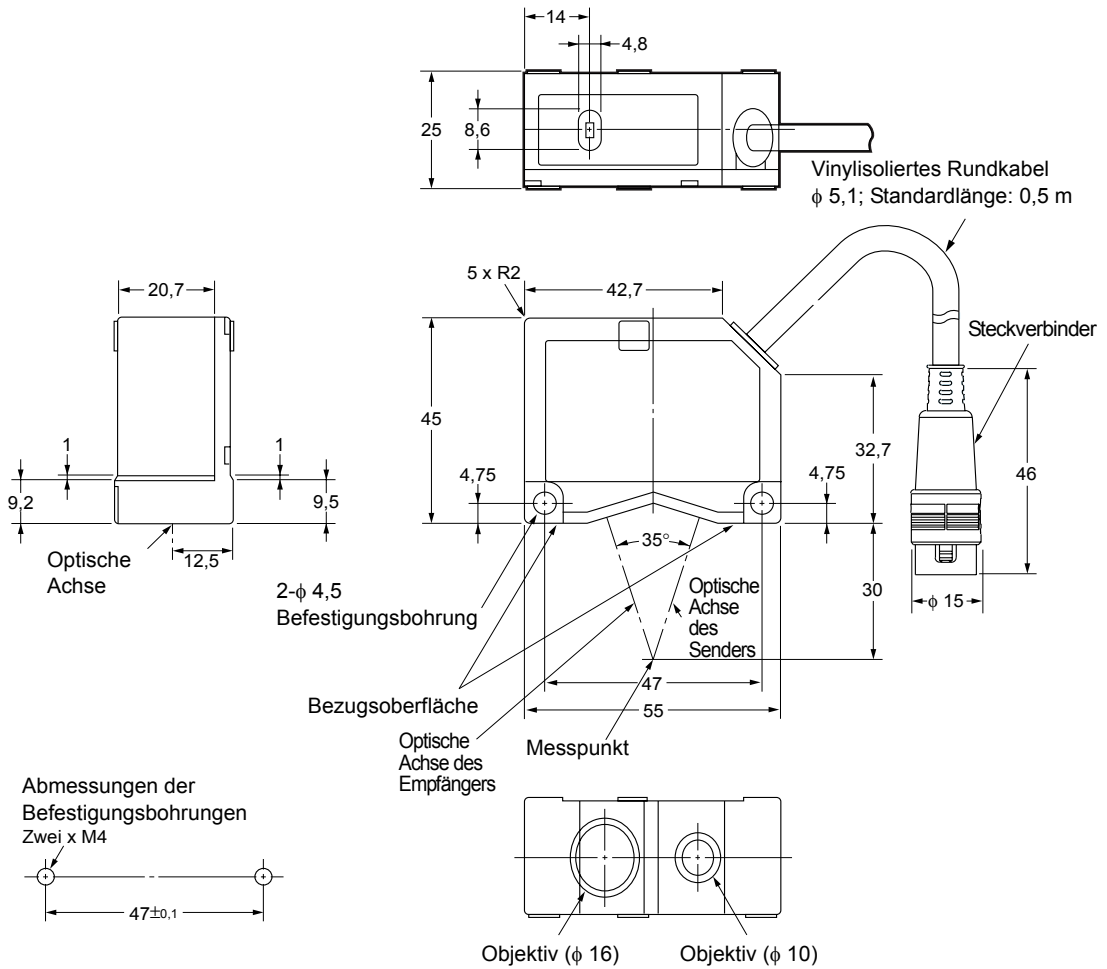


	ZX-LD40	ZX-LD100	ZX-LD300	ZX-LD40L	ZX-LD100L	ZX-LD300L
Verwendbare Verstärker	ZX-LDA11-N/41-N, ZX-LDA11/41					
Mittlere Tastweite	40 mm	100 mm	300 mm	40 mm	100 mm	300 mm
Messbereich	±10 mm	±40 mm	±200 mm	±10 mm	±40 mm	±200 mm
Lichtquelle	Rote Halbleiter-Laserdiode ( $\lambda = 650 \text{ nm}$ , max. 1 mW, JIS Klasse 2)					
Strahldurchmesser (*1)	50 $\mu\text{m}$	100 $\mu\text{m}$	300 $\mu\text{m}$	75 $\mu\text{m} \times 2 \text{ mm}$	150 $\mu\text{m} \times 2 \text{ mm}$	450 $\mu\text{m} \times 2 \text{ mm}$
Auflösung (*2)	2 $\mu\text{m}$	16 $\mu\text{m}$	300 $\mu\text{m}$	2 $\mu\text{m}$	16 $\mu\text{m}$	300 $\mu\text{m}$
Linearität (*3)	±0,2 % des Skalenendwerts (gesamter Messbereich)	±0,2 % vom Skalenendwert (80 bis 120 mm)	±2 % vom Skalenendwert (200 bis 400 mm)	±0,2 % des Skalenendwerts (gesamter Messbereich)	±0,2 % vom Skalenendwert (80 bis 120 mm)	±2 % vom Skalenendwert (200 bis 400 mm)
Temperaturcharakteristik (*4)	±0,03 % des Skalenendwerts/°C		±0,1 % des Skalenendwerts/°C	±0,03 % des Skalenendwerts/°C		±0,1 % des Skalenendwerts/°C
Umgebungstemperatur	Betrieb: 0°C bis 50°C / Lagerung: -15°C bis 60°C (ohne Eis- oder Kondensatbildung)					
Luftfeuchtigkeit	Betrieb und Lagerung: 35 % bis 85 % (ohne Kondensatbildung)					
Fremdlichtunempfindlichkeit	3000 lx (Glühlampe)					
Isolationsprüfspannung	1.000 V AC, 50/60 Hz für eine Minute					
Vibrationsfestigkeit (Zerstörung)	10 bis 150 Hz, 0,7-mm-Doppelamplitude, je 80 Minuten in X-, Y- und Z-Richtung					
Stoßfestigkeit (Zerstörung)	300 m/s <sup>2</sup> , je drei Mal in sechs Richtungen (oben/unten, links/rechts, vorne/hinten)					
Schutzklasse	IP50					
Materialien	PBT (Gehäuse), Aluminium (Deckel)					
Gewicht (verpackt)	ca. 150 g					

Skalenendwert: Skalenendwert der Messung

- (\*1) Strahlquerschnitt: Abstand der mittleren Tastweite. Der typische Wert für den Abstand der mittleren Tastweite ist angegeben.  
Definiert als der Bereich, in dem die Intensität noch mindestens  $1/e^2$  (13,5 %) der Intensität in der Strahlenmitte beträgt.  
Der Strahldurchmesser kann manchmal durch Umgebungsbedingungen des Objekts, wie z. B. von Streulicht des Hauptstrahls beeinträchtigt werden.
- (\*2) Max. Auflösung: Schwankungsbreite ( $\pm 3\sigma$ ) von Analogausgängen bei Anschluss an einen Verstärker (Mit einer Einstellung der Anzahl von Messwerten zur Mittelwertbildung von 4096 und im Abstand der mittleren Tastweite platzierten Standardobjekt)
- (\*3) Linearität: Der Fehler in Relation zur idealen Abstand/Ausgang-Geraden bei Messung des Standardobjekts (kann sich mit dem abzutastenden Objekt verändern).  
Standardobjekt: Weiße Keramik
- (\*4) Temperaturcharakteristik: Erhaltener Wert, wenn Sensor und Objekt (Standardobjekt) mit einer Aluminiumzwinde fixiert sind (gemessen im Abstand der mittleren Tastweite)
- (\*5) Es kann zu falschen Messungen außerhalb des Messbereichs kommen, wenn das Objekt einen hohen Reflexionsfaktor aufweist.

Reflexionslichttaster-Sensorkopf ZX-LD30V/ZX-LD30VL



	ZX-LD30V	ZX-LD30VL
Verwendbare Verstärker	ZX-LDA11-N/41-N ZX-LDA11/41	
Mittlere Tastweite	30 mm	
Messbereich	±2 mm	
Lichtquelle	Rote Halbleiter-Laserdiode ( $\lambda = 650 \text{ nm}$ , max. 1 mW, JIS Klasse 2)	
Strahldurchmesser (*1)	50 $\mu\text{m}$	75- $\mu\text{m} \times 2 \text{ mm}$
Auflösung (*2)	0,25 $\mu\text{m}$	
Linearität (*3)	±0,2 % des Skalenendwerts (gesamter Messbereich)	
Temperaturcharakteristik (*4)	±0,03 % des Skalenendwerts/°C	
Umgebungstemperatur	Betrieb: 0°C bis 50°C / Lagerung: -15°C bis 60°C (ohne Eis- oder Kondensatbildung)	
Luftfeuchtigkeit	Betrieb und Lagerung: 35 % bis 85 % (ohne Kondensatbildung)	
Fremdlichtunempfindlichkeit	3000 lx (Glühlampe)	
Vibrationsfestigkeit (Zerstörung)	10 bis 150 Hz, 0,7-mm-Doppelamplitude, je 80 Minuten in X-, Y- und Z-Richtung	
Schutzklasse	IP40	
Materialien	Aluminiumspritzguss	
Gewicht (verpackt)	ca. 250 g	

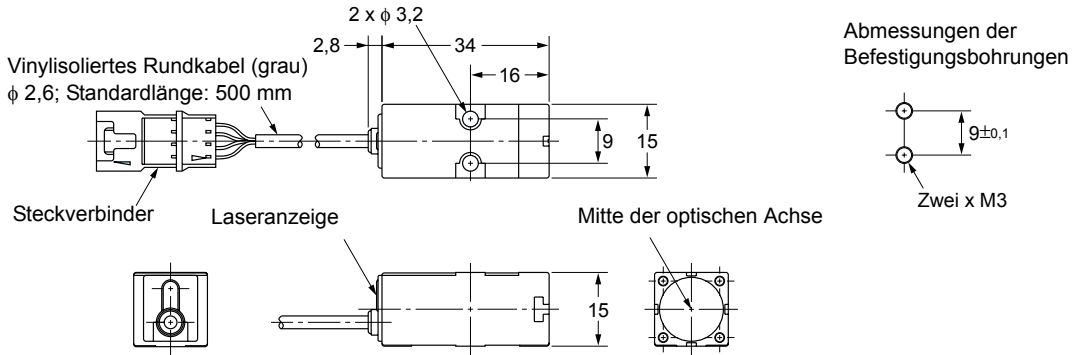
Skalenendwert: Skalenendwert der Messung

- (\*1) Strahlquerschnitt: Abstand der mittleren Tastweite. Der typische Wert für den Abstand der mittleren Tastweite ist angegeben.  
Definiert als der Bereich, in dem die Intensität noch mindestens  $1/e^2$  (13,5 %) der Intensität in der Strahlenmitte beträgt.  
Der Strahldurchmesser kann manchmal durch Umgebungsbedingungen des Objekts, wie z. B. von Streulicht des Hauptstrahls beeinträchtigt werden.
- (\*2) Max. Auflösung: Schwankungsbreite ( $\pm 3\sigma$ ) von Analogausgängen bei Anschluss an einen Verstärker (Mit einer Einstellung der Anzahl von Messwerten zur Mittelwertbildung von 4096 und im Abstand der mittleren Tastweite platzierten Standardobjekt)
- (\*3) Linearität: Der Fehler in Relation zur idealen Abstand/Ausgang-Geraden bei Messung des Standardobjekts (kann sich mit dem abzutastenden Objekt verändern. Standardobjekt: Weiße Keramik)
- (\*4) Temperaturcharakteristik: Erhaltener Wert, wenn Sensor und Objekt (Standardobjekt) mit einer Aluminiumzwinge fixiert sind (gemessen im Abstand der mittleren Tastweite)
- (\*5) Es kann zu falschen Messungen außerhalb des Messbereichs kommen, wenn das Objekt einen hohen Reflexionsfaktor aufweist.

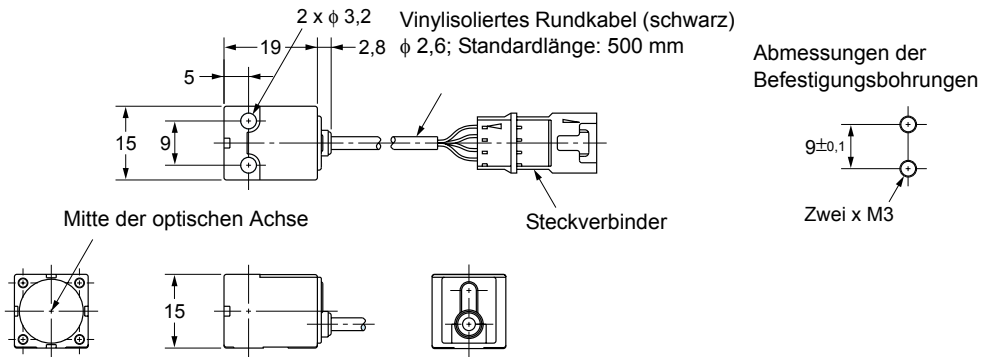


■ Einweglichtschranken-Sensorkopf ZX-LT001/ZX-LT005

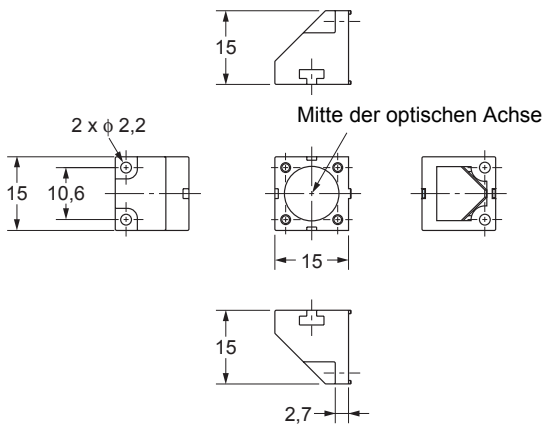
Sender



Empfänger

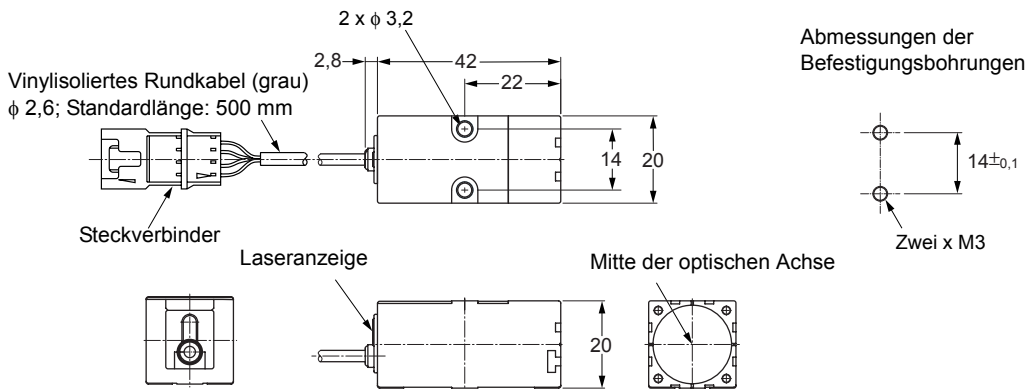


Umlenkspiegel-Vorsatz (ZX-XF12)

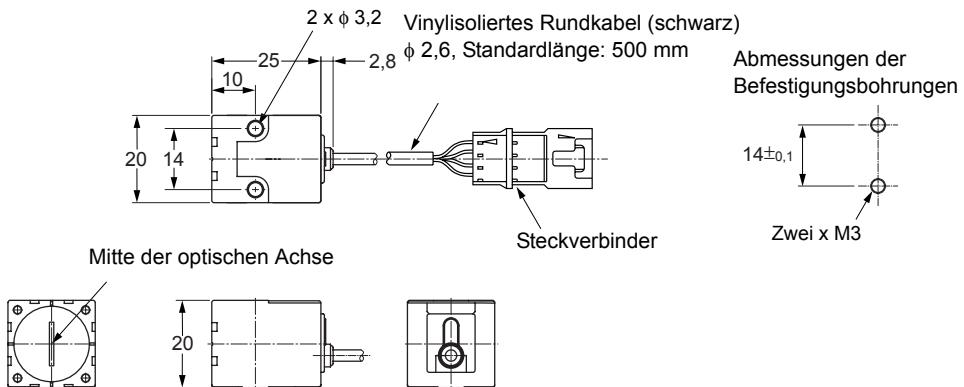


## Einweglichtschranken-Sensorkopf ZX-LT010

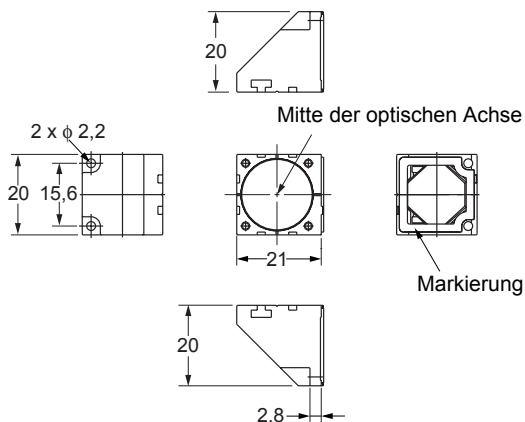
### Sender



### Empfänger



### Umlenkspiegel-Vorsatz (ZX-XF22)

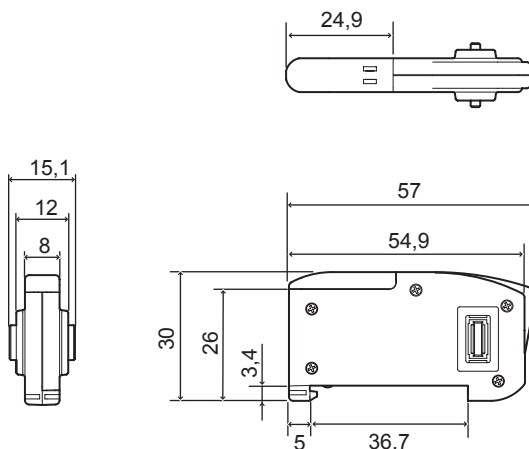


	ZX-LT001		ZX-LT005	ZX-LT010
Verwendbare Verstärker	ZX-LDA11-N/41-N, ZX-LDA11/41			
Lichtquelle	Sichtbarer Halbleiterlaser (650 nm, max. 1 mW, JIS Klasse 1)			
Reichweite	0 bis 500 mm	500 bis 2.000 mm	0 bis 500 mm	
Erfassungsbreite	φ 1 mm)	φ 2,5 mm)	5 mm	10 mm
Kleinstes messbares Objekt	φ 8 μm, lichtundurchlässiges Objekt	φ 8 bis φ 50 μm, lichtundurchlässiges Objekt	φ 0,05 mm, lichtundurchlässiges Objekt	φ 0,1 mm, lichtundurchlässiges Objekt
Auflösung (*1)	4 μm (*2)	-	4 μm (*3)	
Temperaturcharakteristik	max. 0,2 % des Skalenendwerts/°C			
Fremdlichtunempfindlichkeit	3000 lx (Glühlampe)			
Umgebungstemperatur	Betrieb: 0°C bis 50°C, Lagerung: -25°C bis 70°C (ohne Eis- oder Kondensatbildung)			
Luftfeuchtigkeit	Betrieb und Lagerung: 35 % bis 85 % (ohne Kondensatbildung)			
Schutzklasse	IP40			
Kabelverlängerung	Mit speziellem Verlängerungskabel auf bis zu zehn Meter verlängerbar.			
Gewicht (verpackt)	ca. 220 g			
Materialien	Gehäuse: Polyetherimid Gehäusedeckel: Polycarbonat Frontfilter: Glas			
Mitgeliefertes Zubehör	Markierung zum Justieren der optischen Achse Verbindungskabel Sensorkopf - Verstärker Bedienungsanleitung			

- (\*1) Aus der Schwankungsbreite konvertierte Erfassungsbreite ( $\pm 3\sigma$ ) von Linearausgängen bei Anschluss an einen Verstärker
- (\*2) Gemessen bei einer Reichweite von 0 bis 500 mm und einer Anzahl von 64 Messwerten zur Mittelwertbildung. Die Auflösung beträgt bei 32 Anzahl der Messwerte zur Mittelwertbildung 5 μm. Die Messung wird unter der Annahme durchgeführt, dass das in der Nähe der Mitte der Erfassungsbreite ( $-\phi 1$  mm) auftreffende Licht vom kleinsten messbare Objekt blockiert wird.
- (\*3) Gemessen bei einer Anzahl von 64 Messwerten zur Mittelwertbildung. Die Auflösung beträgt bei 32 Anzahl der Messwerte zur Mittelwertbildung 5 μm.

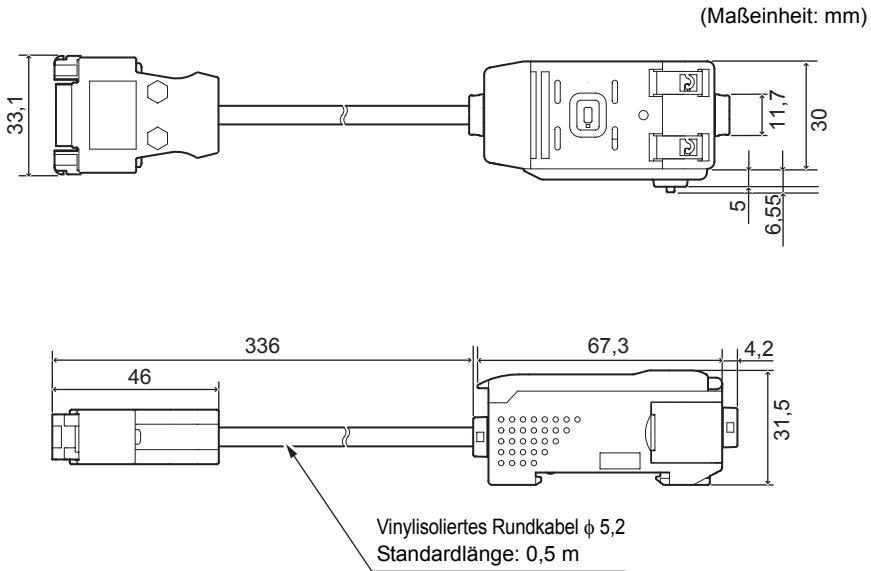
Kalkulationseinheiten  
ZX-CAL2

(Maßeinheit: mm)

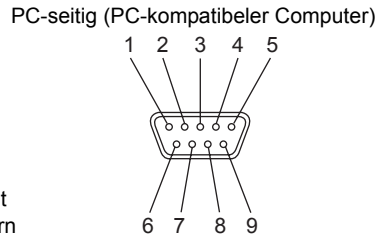
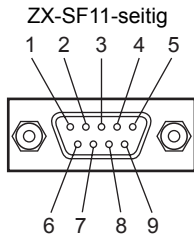


Verwendbare Verstärker	ZX-Serie
Stromaufnahme	max. 12 mA (gespeist vom Verstärker der Smart Sensoren)
Umgebungstemperatur	Betrieb: 0°C bis 50°C, Lagerung: -15°C bis 60°C (ohne Eis- oder Kondensatbildung)
Luftfeuchtigkeit	Betrieb und Lagerung: 35 % bis 85 % (ohne Kondensatbildung)
Anschlussart	Steckverbindung
Isolationsprüfspannung	1.000 V AC, 50/60 Hz für 1 Min.
Isolationswiderstand	100 MΩ (bei 500 V DC)
Vibrationsfestigkeit (Zerstörung)	10 bis 150 Hz, 0,7-mm-Doppelamplitude, je 80 Minuten in X-, Y- und Z-Richtung
Stoßfestigkeit (Zerstörung)	300 m/s <sup>2</sup> , je drei Mal in sechs Richtungen (oben/unten, links/rechts, vorne/hinten)
Materialien	Anzeige: Acryl, Gehäuse: ABS-Kunststoff
Gewicht (verpackt)	ca. 50 g

Kommunikationsschnittstellen  
ZX-SF11



■ Steckerbelegung und Beispiel für Verbindung mit einem PC



Die ZX-SF11 wird durch ein gekreuztes Kabel mit 9-poligen Sub-D-Steckern (Buchse an Buchse) mit dem PC verbunden.

Stift-Nr.	Bezeichnung
1	Nicht belegt
2	RD
3	SD
4	Nicht belegt
5	SG
6	Nicht belegt
7	Nicht belegt
8	Nicht belegt
9	Nicht belegt

Stift-Nr.	Bezeichnung
1	CD
2	RD
3	SD
4	ER
5	SG
6	DR
7	RS
8	CS
9	CI
Steckergehäuse	FG

\* Die Anzahl der Steckerstifte kann sich je nach Typ und Modell des anzuschließenden externen Geräts ändern. Einzelheiten können Sie dem Handbuch Ihrer SPS oder des Computers entnehmen.

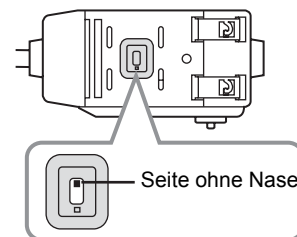
Versorgungsspannung	12 bis 24 V DC $\pm$ 10 %, Restwelligkeit max. 10 % gespeist vom Verstärker	
Stromaufnahme	Versorgungsspannung: 12 V, Stromaufnahme: max. 60 mA (Ohne Stromaufnahme von Verstärker und Stromausgang.)	
Verwendbare Verstärker	ZX-Serie	
Anzahl der anschließbaren Verstärker	Bis zu 5 (max. zwei Kalkulationseinheiten)	
Kommunikationsfunktionen	Kommunikations-schnittstelle	RS-232C-Schnittstelle (9-poliger Sub-D-Steckverbinder)
	Protokoll	CompoWay/F
	Baudrate	38.400 Bit/s
	Datenkonfiguration	Datenbits: 8, Parität: Keine, Startbits: 1 Stopbits: 1, Protokoll: Ohne
Anzeigen	Spannung EIN (grün), Kommunikation mit Sensor (grün), Sensorkommunikationsfehler (rot) Kommunikation mit externem Anschluss (grün), Kommunikationsfehler des externen Anschlusses (rot)	
Schutzschaltungen	Schutz gegen Verpolung der Versorgungsspannung	
Umgebungstemperatur	Betrieb: 0°C bis 50°C, Lagerung: -15°C bis 60°C (ohne Eis- oder Kondensatbildung)	
Luftfeuchtigkeit	Betrieb und Lagerung: 35 % bis 85 % (ohne Kondensatbildung)	
Isolationsprüfspannung	1.000 V AC, 50/60 Hz für eine Minute	
Isolationswiderstand	min. 20 M $\Omega$ (bei 500 V DC)	
Materialien	Gehäuse: PBT (Polybutylenterephthalat) / Abdeckung: Polycarbonat	
Gewicht (verpackt)	ca. 350 g	

# Über die Kommunikationsschnittstelle ist die Kommunikation mit der Software Smart Monitor möglich.


In diesem Abschnitt wird beschrieben, wie die Verstärker mit Hilfe einer Kommunikationsschnittstelle (ZX-SF11) an den PC angeschlossen werden, damit die Software Smart Monitor (ZX-SW11) verwendet werden kann.

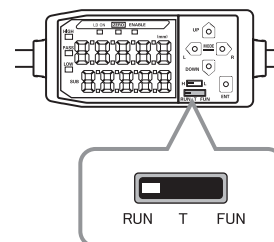
**1.** Installieren Sie Smart Monitor auf dem PC.

**2.** Prüfen Sie, ob der Strom/Spannung-Umschalter an der Unterseite der Kommunikationsschnittstelle auf die Seite ohne Nase eingestellt ist (Werkseinstellung).




**3.** Stellen Sie den Betriebsartenwahlschalter des Verstärkers auf RUN.

 Wechsel der Betriebsart S. 36




**4.** Verbinden Sie Kommunikationsschnittstelle und PC mit einem Kabel.


Verwenden Sie für den Anschluss ein gekreuztes 9-poliges Sub-D-Kabel (Buchse an Buchse).

 S. 156

**5.** Verbinden Sie die Kommunikationsschnittstelle mit dem Verstärker.

Bei Verwendung einer Kalkulationseinheit (ZX-CAL2) können bis zu fünf Verstärker verbunden werden.

 Wenn Sie Verstärker unterschiedlichen Typs verbinden möchten, wie z.B. die ZX-LDA11-N/41-N- und ZX-E-Serie, wenden Sie sich an Ihre OMRON-Vertretung.

 Verfahren zum Verbinden S. 28

CHECK!

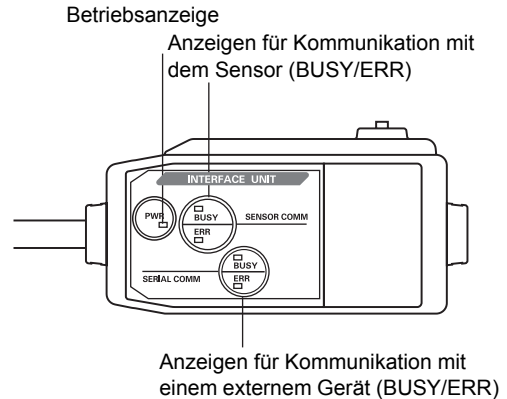
## 6. Schalten Sie die Spannungsversorgung des Verstärkers ein.

Wenn der Verstärker eingeschaltet wird, wird auch die Kommunikationsschnittstelle eingeschaltet.

Wenn die ERR-Anzeigen für die Kommunikation der Kommunikationsschnittstelle mit dem Sensor und mit externen Geräten nicht mehr leuchten, ist das Gerät für den Datenaustausch bereit. (Schritt 7)

Wenn die ERR-Anzeigen weiter leuchten, obwohl seit dem Einschalten der Spannungsversorgung fünf Sekunden oder mehr vergangen sind, wurden die Verbindungen nicht richtig erkannt. Beachten Sie deshalb die folgenden Punkte und schalten Sie dann den Verstärker erneut ein.

- Ist der Betriebsartenschalter des Verstärkers auf "RUN" eingestellt? (Schritt 3)
- Sind die Verbindungen zwischen den Verstärkern sowie zwischen Verstärkern und Kommunikationsschnittstellen einwandfrei? (Schritte 4, 5)
- Sind die Verstärker ordnungsgemäß gestartet? (Wenn sie aufgrund eines Verbindungsfehlers zwischen Verstärkern und Sensorkopf nicht ordnungsgemäß gestartet sind, muss dieser Fehler behoben werden.)



## 7. Starten Sie Smart Monitor.

Der Datenaustausch startet automatisch.

Wenn der Datenaustausch nicht startet, schalten Sie die Spannungsversorgung von Kommunikationsschnittstelle und Verstärkern aus und wiederholen Sie Schritt 6.

Wenn der Datenaustausch immer noch nicht startet, prüfen Sie die folgenden Punkte (i) bis (iii), und starten Sie dann Smart Monitor erneut.

- Es wird eine andere Datenaustausch-Schnittstellenummer als die des PC verwendet oder die Datenaustausch-Schnittstelle wird von einer anderen Anwendung genutzt.
  - Verwenden Sie die selbe Datenaustausch-Schnittstellenummer wie am PC (die anderen Kommunikationseinstellungen werden automatisch eingestellt).
  - Beenden Sie die Anwendung, die die Datenaustausch-Schnittstelle verwendet.
- Die BUSY-Anzeige für Kommunikation mit einem externen Gerät leuchtet nicht auf, wenn Smart Monitor gestartet wird (die Kommunikationsschnittstelle erhält kein Signal).
  - Ist Smart Monitor mit dem richtigen Kabel angeschlossen? (Prüfen Sie, ob versehentlich ein durchgehend statt gekreuzt belegtes Kabel verwendet wurde) (Schritt 4)
  - Sind alle Verbindungen einwandfrei? (Schritte 4, 5)
  - Ist die richtige Datenaustausch-Schnittstelle eingerichtet?
- Die BUSY-Anzeige für Kommunikation mit einem externen Gerät leuchtet bei Übermittlung eines Befehls einen Moment lang auf, die Kommunikationsschnittstelle antwortet aber nicht).
  - Befindet sich der Schalter an der Unterseite des Verstärkers in der richtigen Stellung (Werkseinstellung)? (Schritt 2)
  - Ist der Verstärker auf die RUN-Betriebsart eingestellt? (Schritt 3)



# Kennlinien

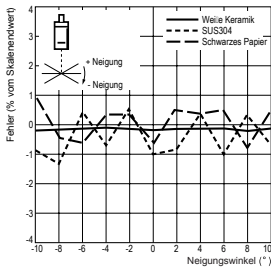
## Winkelcharakteristik von Reflexionslichttaster-Sensorköpfen

Die Winkelcharakteristik gibt die Beziehung zwischen der Neigung des Messobjekts und dem Fehler im Analogausgang am Messpunkt an.

**Hinweis:** SUS304 = Edelstahl SUS304

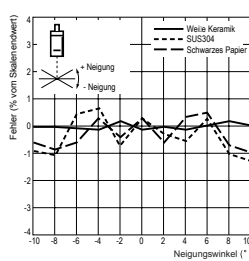
### ■ ZX-LD40

Seitliche Neigung



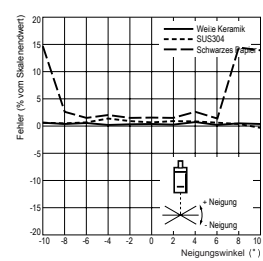
### ■ ZX-LD40

Seitliche Neigung

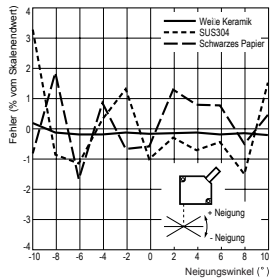


### ■ ZX-LD300

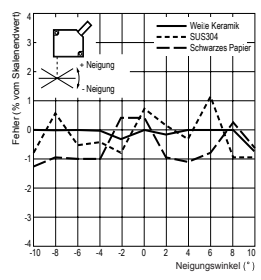
Seitliche Neigung



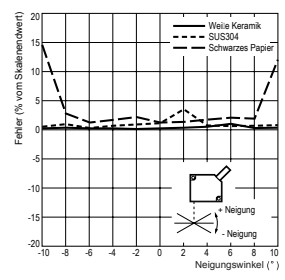
Vor-/Zurück-Neigung



Vor-/Zurück-Neigung

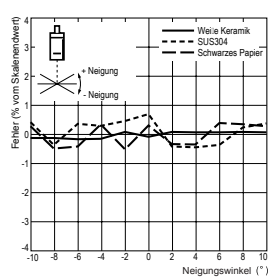


Vor-/Zurück-Neigung



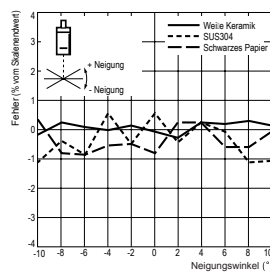
### ■ ZX-LD40L

Seitliche Neigung



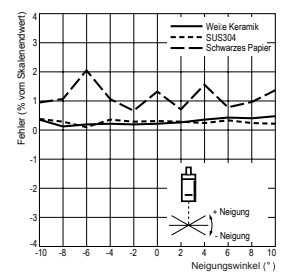
### ■ ZX-LD100L

Seitliche Neigung

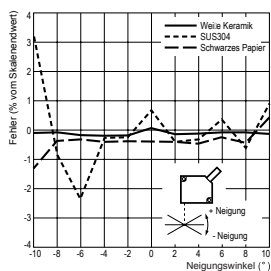


### ■ ZX-LD300L

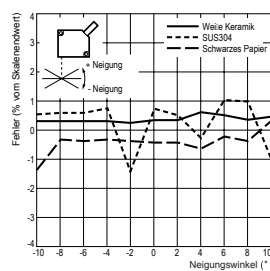
Seitliche Neigung



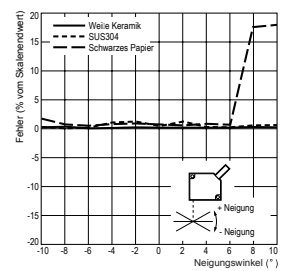
Vor-/Zurück-Neigung



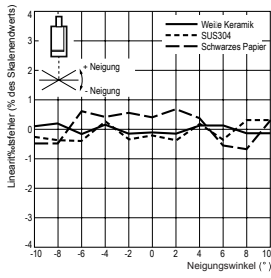
Vor-/Zurück-Neigung



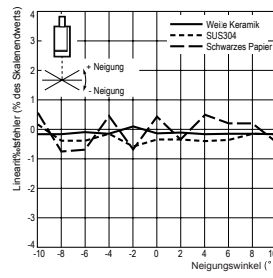
Vor-/Zurück-Neigung



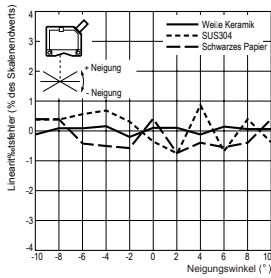
■ ZX-LD30V  
Seitliche Neigung



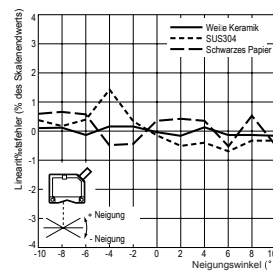
■ ZX-30VL  
Seitliche Neigung



Vor-/Zurück-Neigung



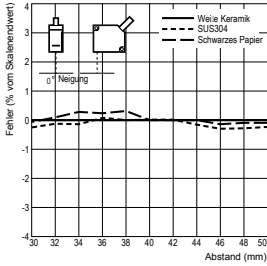
Vor-/Zurück-Neigung



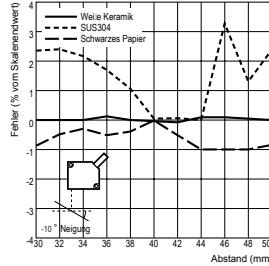
# Linearitätscharakteristik für unterschiedliche Materialien (Reflexionslichttaster-Sensoren)

## ■ ZX-LD40

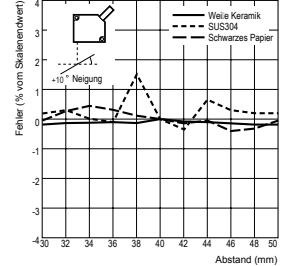
0° Neigungswinkel



-10° Neigung vor/zurück

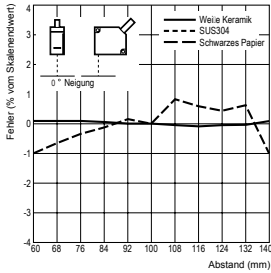


10° Neigung

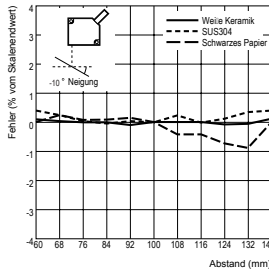


## ■ ZX-LD40

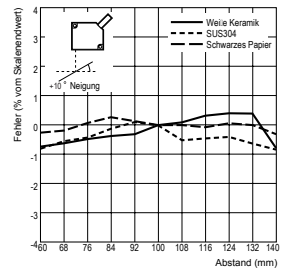
0° Neigungswinkel



-10° Neigung vor/zurück

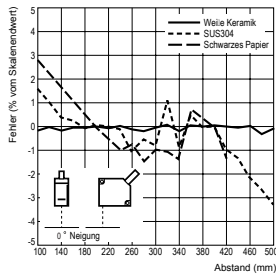


10° Neigung

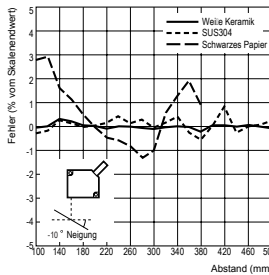


## ■ ZX-LD300

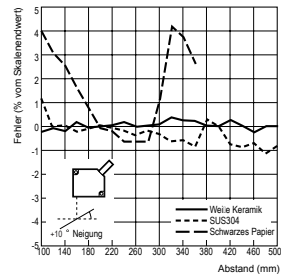
0° Neigung



-10° Neigung vor/zurück

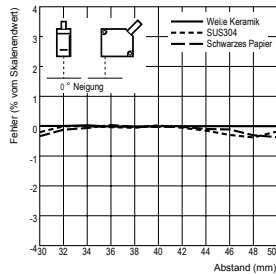


10° Neigung

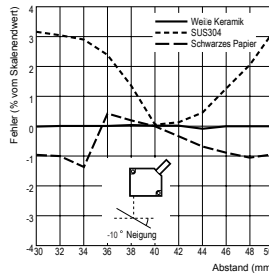


## ■ ZX-LD40L

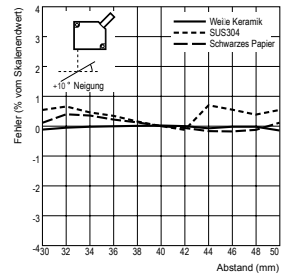
0° Neigung



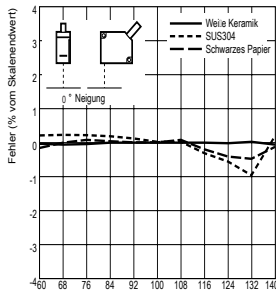
-10° Neigung vor/zurück



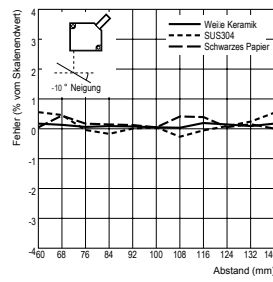
10° Neigung



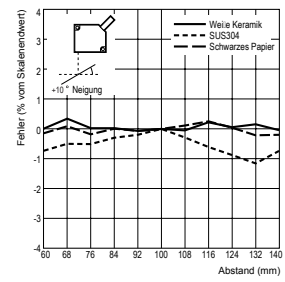
■ ZX-LD100L  
0° Neigung



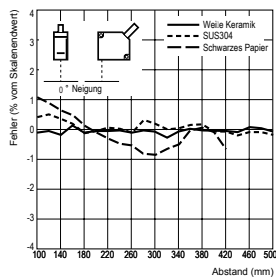
-10° Neigung vor/zurück



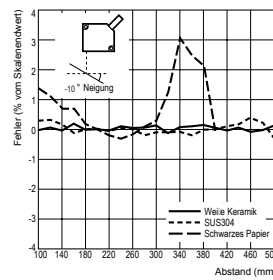
10° Neigung



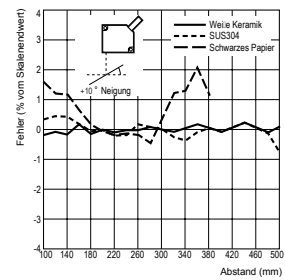
■ ZX-LD300L  
0° Neigung



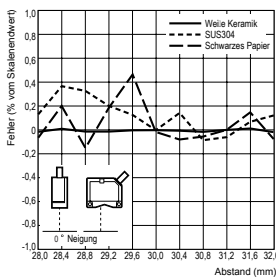
-10° Neigung vor/zurück



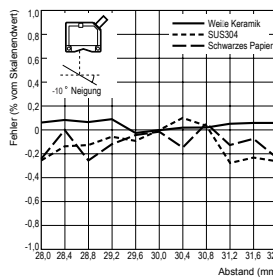
10° Neigung



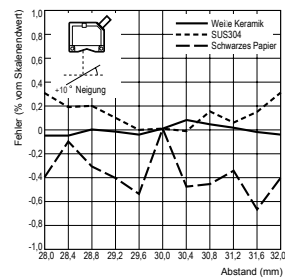
■ ZX-LD30V  
0° Neigung



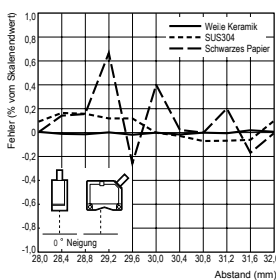
-10° Neigung vor/zurück



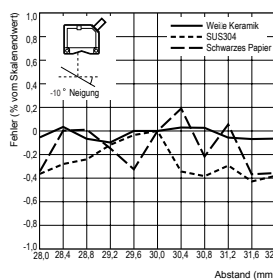
10° Neigung



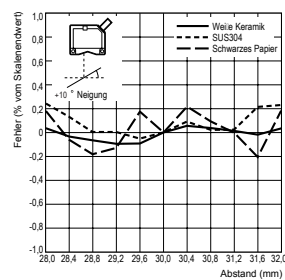
■ ZX-LD30VL  
0° Neigung



-10° Neigung vor/zurück

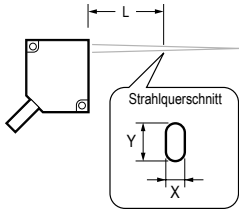


10° Neigung



# Lichtfleckgröße bei Reflexionslichttaster-Sensorköpfen

## ■ Punktstrahl



ZX-LD40

L	30 mm	40 mm	50 mm
X	240 µm	40,0 µm	250 µm
Y	350 µm	30,0 µm	370 µm

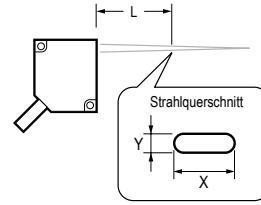
ZX-LD100

L	60 mm	100 mm	140 mm
X	390 µm	100 µm	430 µm
Y	620 µm	65,0 µm	650 µm

ZX-LD300

L	100 mm	300 mm	500 mm
X	1.050 µm	180 µm	1.100 µm
Y	450 µm	300 µm	850 µm

## ■ Linienstrahl



ZX-LD40L

L	30 mm	40 mm	50 mm
X	2.000 µm	2.000 µm	2.000 µm
Y	240 µm	50,0 µm	250 µm

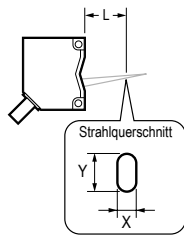
ZX-LD100L

L	60 mm	100 mm	140 mm
X	2.000 µm	2.000 µm	2.000 µm
Y	410 µm	100 µm	430 µm

ZX-LD300L

L	100 mm	300 mm	500 mm
X	2.000 µm	2.000 µm	2.500 µm
Y	750 µm	300 µm	650 µm

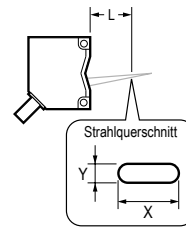
## ■ Punktstrahl



ZX-LD30V

L	28 mm	30 mm	32 mm
X	60,0 µm	30,0 µm	120 µm
Y	50,0 µm	40,0 µm	90,0 µm

## ■ Linienstrahl



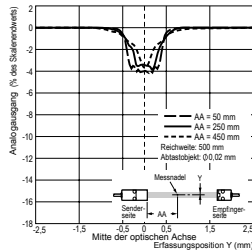
ZX-30VL

L	28 mm	30 mm	32 mm
X	1.800 µm	1.800 µm	1.800 µm
Y	90,0 µm	60,0 µm	110 µm

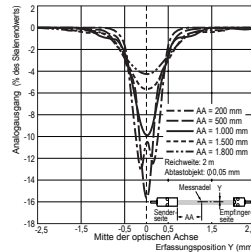
# Abtastobjektcharakteristik (Einweglichtschranken-Sensorkopf)

## ■ ZX-LT001

(Messnadel mit 0,02 mm Durchmesser)

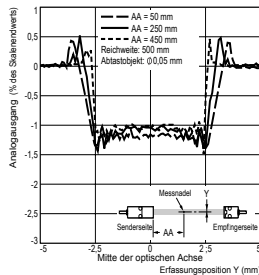


(Messnadel mit 0,05 mm Durchmesser)



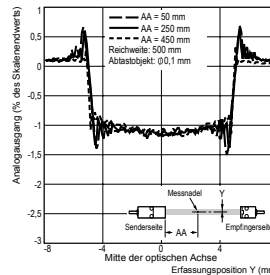
## ■ ZX-LT005

(Messnadel mit 0,05 mm Durchmesser)



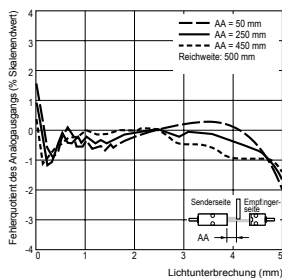
## ■ ZX-LT010

(Messnadel mit 0,1 mm Durchmesser)

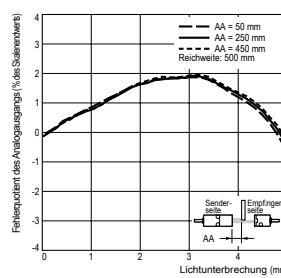


# Linearitätscharakteristik (Einweglichtschranken-Sensorkopf)

## ■ ZX-LT005



## ■ ZX-LT010



# Schnellreferenz für Anzeigen

Verwendung der Schnellreferenz

Die mit einem Sternchen (\*) gekennzeichneten Angaben in der Spalte "Anzeige" werden auf der Unteranzeige angezeigt. Alle weiteren Angaben werden auf der Hauptanzeige angezeigt.

Anzeige		Details		Seiten
1	1-SHT (*)	1-SHT	Zeitfunktion/Impulsdauer-Zeitfunktion	S. 113
A	A20mA	A20mA	Die Bedeutung dieser Anzeige ist von den ausgewählten Funktionen abhängig. Analogausgang/Einstellung des ersten Punkts (bei Stromausgang) Korrektur des Analogausgangs/Offset des ersten Punkts (bei Stromausgang)	S. 102 S. 107
	A 4V	A 4V	Die Bedeutung dieser Anzeige ist von den ausgewählten Funktionen abhängig. Analogausgang/Einstellung des ersten Punkts (bei Spannungsausgang) Korrektur des Analogausgangs/Offset des ersten Punkts (bei Spannungsausgang)	S. 102 S. 107
	A-b (*)	A-B	Betrieb mit zwei Sensoren/A-B	S. 118
	A Ib (*)	AIB	Betrieb mit zwei Sensoren/A+B	S. 118
	ALL (*)	ALL	Zeigt alle Einträge des Spezialmenüs an.	S. 41
	AUTO (*)	AUTO	Änderung der Verstärkung/automatische Verstärkung	S. 79
	AUTOS	AUTOS	Einstellung für die Auto-Skalierung (Bei Anschluss eines Einweglichtschranken-Sensorkopfes)	S. 44
	AUTOT	AUTOT	Schwellenwert-Betriebsart (T)/Automatisches Teach-In ausführen	S. 98
	AVE	AVE	Einstellung der Anzahl der Messwerte zur Mittelwertbildung	S. 68
	AVE-h (*)	AVE-H	Haltewert/Mittelwert halten	S. 81
B	B 4mA	B 4mA	Die Bedeutung dieser Anzeige ist von den ausgewählten Funktionen abhängig. Analogausgang/Einstellung des zweiten Punkts (bei Stromausgang) Korrektur des Analogausgangs/Offset des zweiten Punkts (bei Stromausgang)	S. 102 S. 107
	B 4V	B 4V	Die Bedeutung dieser Anzeige ist von den ausgewählten Funktionen abhängig. Analogausgang/Einstellung des zweiten Punkts (bei Spannungsausgang) Korrektur des Analogausgangs/Offset des zweiten Punkts (bei Spannungsausgang)	S. 102 S. 107
	B-h (*)	B-H	Haltewert/Talwert halten	S. 81
	BLACK (*)	BLACK	Änderung der Verstärkung/Schwarz	S. 79

Anzeige		Details		Seiten
C	cALC	CALC	Kalkulationseinstellung für benachbarte Sensoren	S. 118
	cLARŲP	CLAMP	Einstellung des CLAMP-Werts, der bei Nichtmessung ausgegeben wird	S. 111
	cLARŲP (*)	CLAMP	Einstellung der Nichtmessung/Ausgang auf CLAMP-Wert setzen	S. 111
	cLOSE (*)	CLOSE	Schließt das Spezialmenü	S. 41
	coŲP	COMP	Vorwertvergleichsfunktion	S. 91
D	d-cyc	D-CYC	Differenzierungsfunktion/Anzahl der Differenzierungszyklen	S. 88
	d-Fwd (*)	D-FWD	Anzeigerichtung für Messwerte bei Verwendung der Skalierfunktion (Anzeige nicht invertiert)	S. 70
	d-Inv (*)	D-INV	Anzeigerichtung für Messwerte bei Verwendung der Skalierfunktion (Anzeige invertiert)	S. 70
	dIFF	DIFF	Differenzierungsfunktion	S. 88
	dIGit	DIGIT	Einstellung der Anzahl der in Hauptanzeige und Unteranzeige angezeigten Stellen	S. 123
	doŲn (*)	DOWN	Haltewert/Trigger-Betriebsart/Abwärts-Trigger	S. 83
	drEv	DREV	Keht die Position der Hauptanzeige und Unteranzeige um.	S. 125
	dISP (*)	DISP	Zeigt alle für die Anzeige relevanten Funktionen des Spezialmenüs an.	S. 41
E	Eco	ECO	Reduziert die Leistungsaufnahme, indem die Beleuchtung der Hauptanzeige und der Unteranzeige minimiert wird.	S. 127
	Etc (*)	ETC	Zeigt die Funktionen des Spezialmenüs, außer Funktionen für Anzeige und Ausgang, an.	S. 41
F	FocUS	FOCUS	Einstellung des Ausgangsbereichs des Messwerts	S. 102
G	GAIn	GAIN	Verstärkungsumschaltung	S. 79
H	h-dLY	H-DLY	Haltewert/Haltewertverzögerung	S. 86
	h-d-t	H-D-T	Haltewert/Haltewertverzögerung/Verzögerungszeit-Einstellung	S. 86
	h-hYS	H-HYS	Einstellung der Hysteresebreite: Haltewert/Trigger-Betriebsart/Messzeit-Triggerschwelle	S. 83
	h-LvL	H-LVL	Einstellung Haltewert/Trigger-Betriebsart/Messzeit-Triggerschwelle	S. 83
	h-S-t	H-S-T	Einstellung Haltewert/Haltewertverzögerung/Abtastperiode	S. 86
	h-trG	H-TRG	Einstellung Haltewert/Trigger-Betriebsart	S. 83
	hold	HOLD	Haltewerteinstellung	S. 81
	hYS	HYS	Einstellung der Hysteresebreite	S. 100
I	InIt	INIT	Zurücksetzen auf Werkseinstellungen	S. 136
	InTn	INTN	Intensitätsmodus (Bei Anschluss des Reflexionslichttaster-Sensorkopfes)	S. 49
K	KEEP (*)	KEEP	Einstellungen für Nichtmessung/Haltewertausgang	S. 111
L	L-Adj	L-ADJ	Einstellung des Offsetwerts für den Analogausgang	S. 107



Anzeige		Details		Seiten
M	MAX (*)	MAX	Einstellungen für Nichtmessung/CLAMP-Wert/Maximum	S. 111
	METAL (*)	METAL	Änderung der Verstärkung/Metall	S. 79
	MIRROR (*)	MIRROR	Änderung der Verstärkung/Spiegel	S. 79
O	OFF-D (*)	OFF-D	Zeitfunktion/Ausschaltverzögerung	S. 113
	ON-D (*)	ON-D	Zeitfunktion/Einschaltverzögerung	S. 113
P	P1SCL (*)	P1SCL	Skalierung/Erster Punkt der Skalierung	S. 70
	P2SCL (*)	P2SCL	Skalierung/Zweiter Punkt der Skalierung	S. 70
	P-H (*)	P-H	Haltewert/Bergwert halten	S. 81
	PP-H (*)	PP-H	Haltewert/Berg-Tal-Wert halten	S. 81
R	RESET	RESET	Einstellungen für die Ausgabe bei Nichtmessung	S. 111
	RESET (*)	RESET	RUN-Betriebsart oder Schwellenwert-Betriebsart (T)/Rücksetzeingang	S. 29
S	S-H (*)	S-H	Haltewert/Triggerwert halten	S. 81
	SCALE	SCALE	Einstellung der Skalierung	S. 70
	SET (*)	SET	Zeigt alle für den Ausgang relevanten Funktionen des Spezialmenüs an.	S. 41
	SETST (*)	SETST	Einstellung für die standardmäßig empfangene Lichtintensität (Bei Anschluss eines Einweglichtschranken-Sensorkopfes)	S. 47
	SPCL	SPCL	Spezialmenü Zeigt Skalierung, Analogausgang und andere Funktionen an.	S. 41
T	T-TIM	T-TIM	Zeiteinstellung	S. 113
	THICK	THICK	Betrieb mit zwei Sensoren/Einstellung der Dicke	S. 118
	TIMER	TIMER	Einstellung der Schaltausgangs-Zeitfunktion	S. 113
	TIMIG (*)	TIMIG	Die Bedeutung dieser Anzeige ist von der ausgewählten Betriebsart abhängig. Funktionsbetriebsart (FUN): Haltewert/Trigger-Betriebsart/ Messzeit-Eingang RUN-Betriebsart oder Schwellenwert-Betriebsart (T): Messzeit-Eingang	S. 83 S. 29
U	UP (*)	UP	Haltewert/Trigger-Betriebsart/Aufwärts-Trigger	S. 83
W	WHITE (*)	WHITE	Änderung der Verstärkung/Weiß	S. 79
Z	ZRDSP	ZRDSP	Offsetwert-Eingang für Nullsetzung	S. 129
	ZRMEM	ZRMEM	Einstellung für Speichern oder Löschen der Messwerte bei Nullsetzung	S. 133

# Anforderungen aus Richtlinien und Normen

## 1. Zusammenfassung der Anforderungen an Hersteller

### 1-1 Für Europa

EN 60825-1 „Sicherheit von Laser-Einrichtungen, Klassifizierung von Anlagen, Anforderungen und Benutzer-Richtlinien“

Zusammenfassung der Anforderungen an Hersteller

Anforderungen Teilnorm	Klassifizierung						
	Klasse 1	Klasse 1M	Klasse 2	Klasse 2M	Klasse 3R	Klasse 3B	Klasse 4
<b>Beschreibung der Gefahrenklasse</b>	Integrierte Sicherheit durch konstruktive Maßnahmen.	Wie bei Klasse 1, allerdings besteht Gefahr, wenn der Benutzer eine Sehhilfe trägt.	Geringe Leistung, Augenschutz wird üblicherweise durch Abwendungsreaktion bewirkt.	Wie bei Klasse 2, allerdings besteht Gefahr, wenn der Benutzer eine Sehhilfe trägt.	Ein direkter Blick in den Laserstrahl kann gefährlich sein.	Ein direkter Blick in den Laserstrahl ist in der Regel gefährlich.	Hohe Leistung. Diese Laser können gefährliche diffuse Reflexion erzeugen (Verletzungen der Haut, Brandgefahr).
<b>Schutzgehäuse</b>	Erforderlich für jede Laser-Einrichtung: begrenzt den Zugriff, der für die Ausführung der Funktionen der Laser-Einrichtung erforderlich ist.						
<b>Sicherheitsverriegelung im Schutzgehäuse</b>	Selbsttätige Vorrichtung am Schutzgehäuse, um die Abnahme des Schutzes zu verhindern, bis sich die austretende Strahlung auf einem Emissionswert unterhalb des GZS-Wertes der Klasse 3R befindet.				Selbsttätige Vorrichtung am Schutzgehäuse, um die Abnahme des Schutzes zu verhindern, bis sich die austretende Strahlung auf einem Emissionswert unterhalb des GZS-Wertes der Klasse 3B befindet.		
<b>Fernbedienung</b>	Nicht erforderlich					Ermöglicht das einfache Hinzufügen von externen Verriegelungen in Laser-Einrichtungen.	
<b>Schlüsselschalter</b>	Nicht erforderlich					Laser sendet keine Strahlung aus, wenn Schlüssel (mech.) abgezogen ist.	
<b>Emissionswarneinrichtung</b>	Nicht erforderlich				Jedes Laser-System muss eine hörbare oder sichtbare Warnung abgeben, wenn es eingeschaltet ist oder die Kondensatorbänke gepulster Laser geladen werden oder nicht vollständig entladen wurden. Nur für Klasse 3R, gilt bei Abgabe von unsichtbarer Strahlung.		
<b>Strahlenabschwächer</b>	Nicht erforderlich					Jedes Laser-System muss eine oder mehrere dauernd befestigte Vorrichtungen enthalten, um den Laserstrahl unabhängig vom Schalter für die Laser-Energieversorgung, dem Hauptsteckverbinder und dem Schlüsselschalter abzuschwächen oder zu blockieren.	

Anforderungen Teilnorm	Klassifizierung						
	Klasse 1	Klasse 1M	Klasse 2	Klasse 2M	Klasse 3R	Klasse 3B	Klasse 4
Ort der Bedieneinrichtung	Nicht erforderlich				Die Steuer- und Bedieneinrichtungen jeder Laser-Einrichtung müssen so angebracht werden, dass Tätigkeiten des Einstellers und Betreibers durchgeführt werden können, ohne sich Laserstrahlung über den Grenzwerten für Klasse 1 oder 2 auszusetzen.		
Beobachtungsoptiken	Nicht erforderlich	Alle Beobachtungsoptiken, die in eine Laser-Einrichtung eingebaut sind, müssen eine Strahldämpfung enthalten, die ausreicht, um zugängliche Strahlung über den Grenzwerten für Klasse 1M zu verhindern.					
Richtungsveränderlicher Laserstrahl	Laser-Einrichtungen, die richtungsveränderliche Strahlung aussenden und auf dieser Grundlage klassifiziert sind, dürfen bei Versagen der Ablenkmechanismen keine zugängliche Strahlung über den Grenzwerten der entsprechenden Klasse zulassen.						
Klassenbeschilderung	Vorgeschriebener Wortlaut		Vorgeschriebener Wortlaut, Abbildung A				
Schild an Strahl Austrittsöffnung	Nicht erforderlich				Vorgeschriebener Wortlaut erforderlich		
Wartungszugriffsbeschilderung	Wortlaut je nach verwendeter Laser-Klasse erforderlich.						
Sicherheitsverriegelungsschilder	Unter bestimmten Bedingungen je nach verwendeter Laser-Klasse erforderlich.						
Wellenlängenbereichs-Schild	Für bestimmte Wellenlängenbereiche erforderlich						
LED-Schild	Änderung am vorgeschriebenen Wortlaut für LED-Produkte						
Benutzerinformationen	Bedienerhandbücher müssen Anweisungen für eine sichere Anwendung enthalten. Für Klasse 1M und Klasse 2M gelten zusätzliche Anforderungen.						
Kauf- und Serviceunterlagen	Werbeproschüren müssen die Produktklassifikation angeben; Wartungshandbücher müssen Sicherheitsinformationen enthalten.						

- Hinweis:**
1. Diese Tabelle enthält die Anforderungen in übersichtlich zusammengefasster Form. Die ausführlichen Anforderungen finden Sie im Text der Norm.
  2. Für medizinische Laserprodukte gilt IEC 60601-2-22.
  3. GZS: Grenzwert der zugänglichen Strahlung  
Der maximal zulässige Grenzwert der zugänglichen Strahlung in einer bestimmten Klasse. Als Referenz siehe ANSI Z136.1-1993, Paragraph 2.

Symbol und Rand: schwarz  
Hintergrund: gelb



Abbildung A: Warnhinweisticket - Gefahr

## 1-2 Für USA

FDA (Compliance Guide for Laser Products [Übereinstimmungsleitfaden für Laserprodukte], 1985, gemäß 21 CFR1040.10)

Anforderungen	Klasse (siehe Hinweis 1)					
	I	IIa	II	IIIa	IIIb	IV
<b>Leistung (alle Laserprodukte)</b>						
Schutzgehäuse	E (siehe Hinweis 2)	E (siehe Hinweis 2)	E (siehe Hinweis 2)	E (siehe Hinweis 2)	E (siehe Hinweis 2)	E (siehe Hinweis 2)
Sicherheitsverriegelung	E (siehe Hinweise 3 und 4)	E (siehe Hinweise 3 und 4)	E (siehe Hinweise 3 und 4)	E (siehe Hinweise 3 und 4)	E (siehe Hinweise 3 und 4)	E (siehe Hinweise 3 und 4)
Ort der Bedieneinrichtung	-	E	E		E	E
Beobachtungsoptiken	E	E	E	E	E	E
Schutz bei richtungsveränderlichem Laserstrahl	E	E	E	E	E	E
<b>Leistung (Lasersysteme)</b>						
Fernbedienungsanschluss	-	-	-	-	E	E
Schlüsselschalter	-	-	-	-	E	E
Emissionswarneinrichtung	-	-	E	E	E (siehe Hinweis 10)	E (siehe Hinweis 10)
Strahlenabschwächer	-	-	E	E	E	E
Rücksetzung	-	-	-	-	-	E (siehe Hinweis 13)
<b>Leistung (Produkte für bestimmte Zwecke)</b>						
Medizin	G	G	G	G (siehe Hinweis 8)	G (siehe Hinweis 8)	G (siehe Hinweis 8)
Vermessung, Nivellierung, Ausrichtung	G	G	G	G	NZ	NZ
Vorführung	G	G	G	G	G (siehe Hinweis 11)	(siehe Hinweis 11)
<b>Beschilderung (alle Laserprodukte)</b>						
Zertifizierung und Identifizierung	E	E	E	E	E	E
Schutzgehäuse	A (siehe Hinweis 5)	A (siehe Hinweis 5)	A (siehe Hinweis 5)	A (siehe Hinweis 5)	A (siehe Hinweis 5)	A (siehe Hinweis 5)
Strahlenaustrittsöffnung	-	-	E	E	E	E
Warnhinweis mit Klassenangabe	-	E (siehe Hinweis 6)	E (siehe Hinweis 7)	E (siehe Hinweis 9)	E (siehe Hinweis 12)	E (siehe Hinweis 12)

Anforderungen	Klasse (siehe Hinweis 1)					
	I	IIa	II	IIIa	IIIb	IV
<b>Informationen (alle Laserprodukte)</b>						
Benutzerinformationen	E	E	E	E	E	E
Produktdokumentation	-	E	E	E	E	E
Serviceunterlagen	E	E	E	E	E	E

**Abkürzungen:**

- E:** Erforderlich.
- :** Keine Anforderungen.
- G:** Anforderungen: Gleich anderen Produkten der Klasse. Siehe auch Fußnoten.
- NZ:** Nicht zulässig.
- A:** Abhängig vom Grad der inneren Strahlung.

**Fußnoten:**

- Hinweis 1:** Basiert auf der höchsten während des Betriebs zugänglichen Strahlungsintensität.
- Hinweis 2:** Immer und überall dort erforderlich, wo Zugang zu Laserstrahlung über den Grenzwerten von Klasse I durch Personen nicht für die Funktion des Produkts notwendig ist.
- Hinweis 3:** Erforderlich für Schutzgehäuse, die während Betrieb oder Wartung geöffnet werden, wenn der dadurch ermöglichte Zugang durch Personen nicht immer notwendig ist, wenn das Gehäuse offen ist.
- Hinweis 4:** Die Verriegelungsanforderungen variieren je nach Klasse der internen Strahlung.
- Hinweis 5:** Der Wortlaut hängt von Intensität und Wellenlänge der Laserstrahlung innerhalb des Schutzgehäuses ab.
- Hinweis 6:** Warnetikett.
- Hinweis 7:** Schriftzug CAUTION.
- Hinweis 8:** Erfordert Mittel zum Messen der Intensität der Laserstrahlung, mit der der Körper bestrahlt werden soll.
- Hinweis 9:** CAUTION bei Werten bis 2,5 mW cm<sup>2</sup>, DANGER bei Werten über 2,5 mW cm<sup>2</sup>.
- Hinweis 10:** Verzögerung zwischen Warnung und Abstrahlung erforderlich.
- Hinweis 11:** Streuung für Vorführungslaserprodukte und Lasershows der Klasse IIb oder IV erforderlich.
- Hinweis 12:** Schriftzug DANGER.
- Hinweis 13:** Erforderlich ab 20. August 1986.

## 2. Zusammenfassung der Anforderungen an Benutzer

### 2-1 Für Europa

EN 60825-1

Anforderungs-Teilnorm	Klassifizierung						
	Klasse 1	Klasse 1M	Klasse 2	Klasse 2M	Klasse 3R	Klasse 3B	Klasse 4
Lasersicherheitsbeauftragter	Nicht erforderlich, aber bei Anwendungen mit nicht gekapseltem Laserstrahl empfohlen.				Bei sichtbarem Laserstrahl nicht erforderlich. Erforderlich bei nicht sichtbarem Laserstrahl	Erforderlich	
Fernverriegelung	Nicht erforderlich					Mit Raum- oder Türschaltkreisen verbinden	
Schlüsselschalter	Nicht erforderlich					Schlüssel abziehen, wenn nicht in Betrieb	
Strahlenabschwächer	Nicht erforderlich					Verhindert eine versehentliche Exposition bei Betrieb	
Emissionswarneinrichtung	Nicht erforderlich				Warnung bei in Betrieb befindlichem Laser Bei nicht sichtbaren Wellenlängen	Warnung bei in Betrieb befindlichem Laser	
Warnschilder	Nicht erforderlich					Zu beachtende Sicherheitshinweise	
Strahlenweg	Nicht erforderlich	Klasse 1M siehe Klasse 3B (siehe Hinweis 2)	Nicht erforderlich	Klasse 2M siehe Klasse 3B (siehe Hinweis 3)	Laserstrahl muss am Ende der Nutzlänge begrenzt werden.		
Gerichtete Reflexion	Keine Anforderungen	Klasse 1M siehe Klasse 3B (siehe Hinweis 2)	Keine Anforderungen	Klasse 2M siehe Klasse 3B (siehe Hinweis 3)	Unbeabsichtigte Reflexionen müssen verhindert werden		

Anforderungs-Teilnorm	Klassifizierung						
	Klasse 1	Klasse 1M	Klasse 2	Klasse 2M	Klasse 3R	Klasse 3B	Klasse 4
Augenschutz	Keine Anforderungen					Erforderlich, falls eine Exposition nicht durch technische oder administrative Maßnahmen verhindert werden kann und die MZB überschritten wird.	
Schutzkleidung	Keine Anforderungen					Unter bestimmten Umständen erforderlich	Spezielle Anforderungen
Schulung	Keine Anforderungen	Klasse 1M siehe Klasse 3R (siehe Hinweis 2)	Keine Anforderungen	Klasse 2M siehe Klasse 3R (siehe Hinweis 3)	Erforderlich für das gesamte Bedien- und Wartungspersonal		

- Hinweis:** 1. Diese Tabelle enthält die Anforderungen in übersichtlich zusammengefasster Form. Die ausführlichen Sicherheitshinweise finden Sie im Text der Norm.
2. Laserprodukte der Schutzklasse 1M, die Bedingung 1 von Tabelle 10 der Norm nicht erfüllen. Nicht erforderlich für Laserprodukte der Schutzklasse 1M, die Bedingung 2 von Tabelle 10 der Norm nicht erfüllen. Einzelheiten finden Sie im Text der Norm.
3. Laserprodukte der Schutzklasse 2M, die Bedingung 1 von Tabelle 10 der Norm nicht erfüllen. Nicht erforderlich für Laserprodukte der Schutzklasse 2M, die Bedingung 2 von Tabelle 10 der Norm nicht erfüllen. Einzelheiten finden Sie im Text der Norm.

## 2-2 Für USA

ANSI Z136.1:1993 „American National Standard for the Safe Use of Lasers“ (Amerikanische nationale Norm zur sicheren Laser Verwendung) Schutzvorkehrungen für die vier Laserklassen

Schutzvorkehrungen	Klassifizierung					
	1	2a	2	3a	3b	4
Technische Vorkehrungen	1	2a	2	3a	3b	4
Schutzgehäuse (4.3.1)	X	X	X	X	X	X
Ohne Schutzgehäuse (4.3.1.1)	LSB (siehe Hinweis 2) muss alternative Vorrichtungen einrichten					
Verriegelungen am Schutzgehäuse (4.3.2)	☆	☆	☆	☆	X	X
Wartungszugriffsabdeckung (4.3.3)	☆	☆	☆	☆	X	X
Schlüsselschalter (4.3.4)	---	---	---	---	•	X
Beobachtungszugänge (4.3.5.1)	---	---	MZB	MZB	MZB	MZB
Sammeloptiken (4.3.5.2)	MZB	MZB	MZB	MZB	MZB	MZB
Vollständig offener Strahlenweg (4.3.6.1)	---	---	---	---	X NGZ	X NGZ
Eingeschränkt offener Strahlenweg (4.3.6.2)	---	---	---	---	X NGZ	X NGZ
Geschlossener Strahlenweg (4.3.6.3)	Nicht erforderlich, wenn 4.3.1 und 4.3.2 erfüllt sind					
Fernverriegelungsanschluss (4.3.7)	---	---	---	---	•	X
Strahlenbegrenzung oder -abschwächer (4.3.8)	---	---	---	---	•	X
Einschaltwarnsysteme (4.3.9)	---	---	---	---	•	X
Abstrahlungsverzögerung (4.3.9.1)	---	---	---	---	---	X
Kontrollierter Laserbereich in geschlossenen Räumen (4.3.10)	---	---	---	---	X NGZ	X NGZ
Kontrollierter Laserbereich für Klasse 3b (4.3.10.1)	---	---	---	---	X	---
Kontrollierter Laserbereich für Klasse 4 (4.3.10.2)	---	---	---	---	---	X
Vorkehrungen für Laser im Außenbereich (4.3.11)	---	---	---	---	X NGZ	X NGZ
Laser im Verkehrsraum (4.3.11.2)	---	---	---	•	•	•
Temporärer kontrollierter Laserbereich (4.3.12)	☆ MZB	☆ MZB	☆ MZB	☆ MZB	---	---
Fernbedienung und -überwachung (4.3.13)	---	---	---	---	---	•
Etiketten (4.3.14 und 4.7)	X	X	X	X	X	X
Bereichskennzeichnung (4.3.15)	---	---	---	•	X NGZ	X NGZ
Administrative und verfahrenstechnische Vorkehrungen	1	2a	2	3a	3b	4
Standard-Bedienverfahren (4.4.1)	---	---	---	---	•	X
Emissionsabgabebegrenzung (4.4.2)	---	---	---	Festlegung durch LSB		
Schulung und Ausbildung (4.4.3)	---	---	•	•	X	X
Autorisiertes Personal (4.4.4)	---	---	---	---	X	X
Ausrichtungsverfahren (4.4.5)	---	---	X	X	X	X
Schutzrüstung (4.4.6)	---	---	---	---	•	X



<b>Schutzvorkehrungen</b>	<b>Klassifizierung</b>					
Zuschauer (4.4.7)	---	---	---	---	•	X
Wartungspersonal (4.4.8)	☆ MZB	☆ MZB	☆ MZB	☆ MZB	X	X
Vorführung in der Öffentlichkeit (4.5.1)	MZB+	---	X	X	X	X
Lasersysteme mit Lichtleitern (4.5.2)	MZB	MZB	MZB	MZB	X	X
Laserrobotikeinrichtungen (4.5.3)	---	---	---	---	X NGZ	X NGZ
Augenschutz (4.6.2)	---	---	---	---	• MZB	X MZB
Schutzfenster (4.6.3)	---	---	---	---	X NGZ	X NGZ
Schutzbarrieren und -vorhänge (4.6.4)	---	---	---	---	•	•
Hautschutz (4.6.5)	---	---	---	---	X MZB	X MZB
Sonstige Schutzausrüstung (4.6.5)	Verwendung evtl. notwendig					
Warnschilder und -beschriftungen (4.7) (Designanforderungen)	---	---	•	•	X NGZ	X NGZ
Wartung und Reparaturen (4.8)	Festlegung durch LSB					
Änderungen an Lasersystemen (4.9)	Festlegung durch LSB					

**Hinweis:** 1. LEGENDE

- X: Erforderlich
- : Sollte eingerichtet werden
- : Keine Anforderungen
- ☆ : Erforderlich, wenn Laser der Klasse 3b oder 4 eingeschlossen sind
- MZB: erforderlich, wenn MZB überschritten wird
- NGZ: Analyse der nominellen Gefahrenzone erforderlich
- +: Gilt nur für UV- und IR-Laser (4.5.1.2)

2. LSB: Lasersicherheitsbeauftragter

Einer Person sollte die Position des Lasersicherheitsbeauftragten übertragen werden, mit der Autorität und Verantwortung, den Schutz vor Lasergefahren zu überwachen und durchzusetzen sowie die sachkundige Einschätzung von Lasergefahren und deren Vermeidung zu vermitteln.

Als Referenz siehe ANSI Z136.1993, Paragraph 1.3.

### 3. Definitionen der Laserklassifizierungen

#### 3-1 Für Europa

Laserproduktklassifizierungen  
EN

Laserschutzklasse	Beschreibung
<b>Klasse 1</b>	Laser, die unter vorhersehbaren Betriebsbedingungen sicher sind.
<b>Klasse 2</b>	Laser, die eine sichtbare Strahlung im Wellenlängenbereich von 400 nm bis 700 nm abgeben. Augenschutz wird üblicherweise durch Abwendungsreaktion, einschließlich Blinzelreflex, bewirkt.
<b>Klasse 3A</b>	Laser, die ohne Augenschutz betrachtet werden können. Bei Lasern mit abgegebener Strahlung im Wellenlängenbereich von 400 nm bis 700 nm wird Augenschutz üblicherweise durch Abwendungsreaktion, einschließlich Blinzelreflex, bewirkt. Bei anderen Wellenlängen ist die Gefahr für ungeschützte Augen nicht größer als bei Klasse 1. Direktes Sehen in den Laserstrahl von Lasern der Klasse 3A mit optischen Hilfsmitteln (z. B. Ferngläsern, Teleskopen, Mikroskopen) kann gefährlich sein.
<b>Klasse 3B</b>	Direktes Sehen in den Lichtstrahl dieser Laser ist immer gefährlich. Diffuse Reflexionen sind für das Auge normalerweise ungefährlich (siehe Hinweis).
<b>Klasse 4</b>	Laser, die auch gefährliche diffuse Reflexionen produzieren können. Sie können zu Hautverletzungen führen und auch eine Brandgefahr darstellen. Ihre Verwendung erfordert höchste Vorsicht.

**Hinweis:** Bedingungen für das sichere Betrachten von diffusen Reflexionen sichtbarer Laser der Klasse 3B: Mindestabstand von 13 cm zwischen Bildschirm und Hornhaut und eine maximale Betrachtungszeit von 10 Sekunden. Weitere Betrachtungsbedingungen erfordern einen Vergleich der Exposition durch diffuse Reflexion mit der MZB.

#### 3-2 Für USA

Vergleich der Klassifizierungen zwischen FDA und ANSI

Laserschutzklasse	FDA-Definition	ANSI-Beschreibung
<b>Klasse I/1</b>	Grenzwerte für Geräte mit Emissionen im ultravioletten, sichtbaren und infraroten Spektrum und Grenzwerte, unter denen keine biologische Gefahren ermittelt wurden.	Ein Laser der Klasse 1 wird als unfähig gesehen, schädigende Strahlungsintensitäten während Betrieb und Wartung abzugeben und wird daher von jeglichen Schutzmaßnahmen oder anderen Arten von Überwachung ausgenommen.
<b>Klasse IIa/2a</b>	Grenzwerte für Produkte, deren sichtbare Emission nicht den Grenzwert von Klasse I bei einer Emissionsdauer von höchstens 1000 Sekunden überschreitet und die nicht zum Betrachten vorgesehen sind.	Laser der Klasse 2 sind in zwei Unterklassen aufgeteilt, 2 und 2a. Ein Laser der Klasse 2 gibt Strahlung im sichtbaren Bereich des Spektrums ab (0,4 bis 0,7 µm), Augenschutz wird üblicherweise durch Abwendungsreaktion, einschließlich Blinzelreflex, bewirkt.
<b>Klasse II/2</b>	Grenzwerte für Produkte mit Emissionen im sichtbaren Bereich (400 bis 710 nm) bei einer Emissionsdauer über 0,25 Sekunden, vorausgesetzt, dass Emissionen bei einer anderen Dauer und/oder Wellenlänge den Grenzwert für Klasse I nicht überschreiten. Produkte der Klasse II werden bei längerem direktem Betrachten als gefährlich eingestuft.	

<b>Laserschutzklasse</b>	<b>FDA-Definition</b>	<b>ANSI-Beschreibung</b>
<b>Klasse IIIa/3a</b>	Grenzwerte für Produkte mit Emissionen im sichtbaren Spektrum und mit Strahlen, bei denen die gesamte bündelbare abgestrahlte Leistung 5 Milliwatt nicht übersteigt.	
<b>Klasse IIIb/3b</b>	Grenzwerte für Geräte mit Emissionen in den ultravioletten, sichtbaren und infraroten Spektren. Unter Produkte der Klasse IIIb fallen Lasersysteme im Leistungsbereich von 5 bis 500 Milliwatt im sichtbaren Spektrum. Emissionen der Klasse IIIb stellen im ganzen Bereich der Klasse bei direkter Exposition Gefahren für die Augen und in den höheren Bereichen der Klasse auch für die Haut dar.	Laser der Klasse 3 sind in zwei Unterklassen aufgeteilt, 3a und 3b. Ein Laser der Klasse 3 kann bei direktem Betrachten von gerichteter Reflexion gefährlich sein, die diffuse Reflexion stellt jedoch normalerweise keine Gefahr dar.
<b>Klasse IV/4</b>	Ein Überschreiten der Grenzwerte von Klasse IIIb führt zu einer Gefahr durch gestreute Reflexionen sowie durch die direkte Exposition.	Ein Laser der Klasse 4 ist eine Gefahr für Augen oder Haut durch den direkten Laserstrahl und manchmal auch durch diffuse Reflexionen sowie evtl. eine Brandgefahr. Laser der Klasse 4 können darüber hinaus Luft verunreinigende Stoffe und gefährliche Plasmastrahlung erzeugen.



# Stichwortverzeichnis

## Numerics

2-Punkt-Teach-In-Programmierung	97
---------------------------------	----

## A

Abtastobjektcharakteristik	163
Abtastperiode	81
Abwärts-Trigger	83
Adernbelegung	29
Analogausgang	102
Korrigieren	
der Ausgangswerte	107
Umschalter	11
Analogausgangsleitung	29
Analogausgangs-Masseleitung	29
Ändern der Anzahl angezeigter Stellen	123
Ändern der Anzeigehelligkeit	127
Ändern der Anzeigeskalierung	70
Änderungsmethode für numerische Werte	40
Anschlusskabel	29
Ansprechzeit	68, 118, 143
Anzahl der Messwerte zur Mittelwertbildung	68
Anzeigenformat des Alphabets	38
Anzeigeumkehr	125
Aufwärts-Trigger	83
Ausgangseinstellungen	102
Ausschaltverzögerungs-Zeitfunktion	113
Auswahl der Trigger-Betriebsart	83
Automatisches Teach-In	98

## B

Bedienablauf	34
Berg-Tal-Wert halten	82
Bergwert halten	81
Betriebsart	36
Umschalten	36
Umschalter	36

## C

CLAMP	111
CLAMP-Wert	111

## D

Dickenmessung	56
Differenzierungsfunktion	88
Direkteingabe	94
Drehung der Anzeige um 180°	125

## E

E/A-Schaltpläne	31
ECO-Betriebsart	127
Einpunkt-Skalierung	73
Einschaltverzögerungs-Zeitfunktion	114
Einstellen der Auto-Skalierung	44
Einstellen der Messempfindlichkeit	79
Einstellen der standardmäßig empfangenen Lichtintensität	47
Einstellen der Verzögerungszeit	86
Einstellungen für Nichtmessung	111
Einweglichtschranken-Sensorkopf	
Anschließen	23
ENABLE-Leuchtanzeige	11
Erfassungsbreite	152

## F

Fehlerbehebung	138
Fehlermeldungen	139
Fragen und Antworten	141
Funktionsbetriebsart (FUN)	
Anzeigeinhalt	37
Funktionswechsel	42
Übersicht	36
Funktionswechseldiagramme	41

## G

Geringer Platzbedarf	3
Glossar	143
Grundkonfiguration	10

## H

Haltewerte	
Auswählen von Bedingungen	81
Modusauswahl	81
Haltewertfunktionen	81
Haltewert-Verzögerung	86
Hauptanzeige	37
HIGH-Schaltausgangsleitung	29
Höhenmessung	52
Hysteresebreite	83, 100

<b>I</b>	
Impulsdauer-Zeitfunktion	114
Initialisierung	
Einstellungsdaten	135
Intensitätsfunktion	49
Istwert	143

<b>J</b>	
Justieren der optischen Achse	21

<b>K</b>	
Kabelverlängerung	5
Kalkulationseinheit	
Anschließen	26
Technische Daten	
und Abmessungen	153
Teilebezeichnungen	15
Kanalnummern	27
KEEP	111
Kennwerte	158
Kommunikation mit	
Smart Monitor	156
Kommunikationsschnittstelle	
Abmessungen	154
Anschließen	28
Beispiel mit PC	154
Kommunikation mit	
Smart Monitor	156
Steckerbelegung	154
Technische Daten	155
Teilebezeichnungen	16
Korrigieren der Ausgangswerte	107

<b>L</b>	
Laseranzeige	11
Laser-AUS-Eingangsleitung	29
Lichtfleckquerschnitt	162
Linearitätscharakteristik	
Einweglichtschrankens-	
Sensorkopf	163
Reflexionslichttaster-	
Sensorkopf	160
Linearitätscharakteristik in	
Abhängigkeit vom Material	160
LOW-Schaltausgangsleitung	29

<b>M</b>	
Masseleitung	29
Messbereich	147, 149
Messen von Exzentrizität	
und Vibration	60
Messen von Kanten	63

Messung mit	
mehreren Verstärkern	118
Messverstärkung	79
Messwert	143
Messzeit	
Eingang	83
Eingangsleitung	30
Methode zur Auswahl	
von Einstellungen	39
Mittelwert halten	82

<b>N</b>	
Nullsetzung	128
Aufhebung	131
Ausführen	130
Eingangsleitung	30
Einstellen der Offsetwerte	129
Leuchtanzeige	11
Speicherung	132

<b>P</b>	
PASS-Schaltausgangsleitung	29
Pfeiltasten	38
Positions-Teach-In	96

<b>R</b>	
Reflexionslichttaster-Sensorkopf	
Abmessungen	146, 148
Anschließen	23
Montage	19
Technische Daten	147, 149
Teilebezeichnungen	13
Rücksetzeingangsleitung	30
RUN-Betriebsart	
Anzeigeinhalt	37
Funktionswechsel	41
Übersicht	36

<b>S</b>	
Schaltausgangs-Zeitfunktion	113
Schaltplan	
NPN-Verstärker	31
PNP-Verstärker	32
Schutz gegen	
gegenseitige Beeinflussung	4
Schwellenwert	
2-Punkt-Teach-	
In-Programmierung	97
Automatisches Teach-In	98
Direkteingabe	94
Eingabe	93
Positions-Teach-In	96
Umschalter	12

Schwellenwert-Betriebsart (T)	
Anzeigeinhalt	37
Funktionswechsel	41
Übersicht	36
Sender-Sensorkopf	
Abmessungen	150, 151
Montage	20
Technische Daten	152
Teilebezeichnungen	14
Sensorkopf	
Abmessungen	146, 148, 150, 151
Anschließen	23
Kompatibilitätsfunktion	5
Montage	19
Technische Daten	147, 149, 152
Teilebezeichnungen	13, 14
Spannungsversorgungsleitung	29
Strom/Spannung-Wahlschalter	11

**T**

Talwert halten	81
Tastenfunktionen	38
Tastensperre	
Aufhebung	134
Einstellung	134
Tastensperrefunktion	134
Teach-Programmierung	93
Technische Daten	144
Toleranz	
Anzeige	128
Einstellung der Offsetwerte	129
Triggerwert halten	82

**U**

Überwachung	6
Überwachung der Laserleistung	7
Umlenkspiegel	
Abmessungen	151
Anbringen	22
Teilebezeichnungen	14
Unteranzeige	37

**V**

Verrechnungen durchführen	
Addition und Subtraktion	118
Anzahl der miteinander verbindbaren Verstärker	
Dickenbestimmung	26
Dickenbestimmung	
Dickenbestimmung	120
Verstärker	
Abmessungen	144
Montage	17
Technische Daten	144
Teilebezeichnungen	11
Vorwertvergleich	91

**W**

Werkseinstellungen	
Einstellungsdaten	135
Winkelcharakteristik	158

**Z**

Zeitfunktion	113
Zurücksetzen der Einstellungsdaten auf die Werkseinstellungen	
Zweipunkt-Skalierung	135
Zweipunkt-Skalierung	76

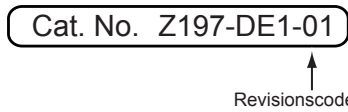
MEMO



# Revisionshistorie

---

Der Revisionscode des Handbuchs bildet das Ende der Katalognummer, die unten auf der vorderen und hinteren Umschlagseite des Handbuchs angegeben ist.



Revisionscode	Datum	Überarbeiteter Inhalt
01	Dez. 2003	Erstveröffentlichung