



Originalbetriebsanleitung
Induktiver Sicherheitssensor

DE

GG855S

80289617 / 00 01 / 2021

Inhaltsverzeichnis

1	Vorbemerkungen	3
1.1	Verwendete Symbole.....	3
1.2	Verwendete Warnhinweise	3
2	Sicherheitshinweise	3
2.1	Sicherheitstechnische Anforderungen an die Applikation.....	4
3	Lieferumfang	5
4	Bestimmungsgemäße Verwendung.....	6
5	Funktion	6
5.1	Freigabezone	7
5.2	Anfahrkurve Sao	8
6	Montage	8
7	Elektrischer Anschluss.....	9
8	Betrieb.....	10
8.1	Schaltzustand der Ausgänge.....	10
8.1.1	Der sichere Zustand	10
8.1.2	Der geschaltete Zustand.....	10
8.1.3	Ausgangskenndaten	10
8.1.4	Querschluss / Kurzschluss	11
8.2	Reaktionszeiten	11
8.3	LED-Anzeige.....	12
9	Technische Daten	12
10	Fehlerbehebung.....	19
11	Wartung, Instandsetzung und Entsorgung.....	19
12	Begriffe und Abkürzungen	19

1 Vorbemerkungen

Anleitung, technische Daten, Zulassungen und weitere Informationen über den QR-Code auf dem Gerät / auf der Verpackung oder über www.ifm.com.

1.1 Verwendete Symbole

- ▶ Handlungsanweisung
- ▷ Reaktion, Ergebnis
- Querverweis
- LED an
- LED aus
- ☀ LED blinkt



Wichtiger Hinweis

Fehlfunktionen oder Störungen sind bei Nichtbeachtung möglich



Information

Ergänzender Hinweis

1.2 Verwendete Warnhinweise



WARNUNG

Warnung vor schweren Personenschäden

▷ Tod oder schwere irreversible Verletzungen sind möglich.

2 Sicherheitshinweise

- Das beschriebene Gerät kann als Teilkomponente in einem sicherheitsbezogenen System verbaut werden.
 - Das sicherheitsbezogene System liegt in der Verantwortung des Betreibers.
 - Der Systemersteller ist verpflichtet, eine Risikobeurteilung durchzuführen und daraus eine Dokumentation nach den gesetzlichen und normativen Anforderungen für den Betreiber und den Benutzer des Systems zu erstellen und beizulegen. Diese muss alle erforderlichen Informationen und Sicherheitshinweise für den Betreiber, Benutzer und ggf. vom Systemersteller autorisiertes Servicepersonal beinhalten.

- Für die ordnungsgemäße Funktion der Anwendungsprogramme ist der Systemersteller selbst verantwortlich.
- Bei Beschädigung des Sensors kann die sicherheitsbezogene Funktion nicht zugesichert werden. Fehler durch Beschädigung führen nicht zum Übergang in den sicheren Zustand.
- Bei Bedarf muss der Systemersteller die fehlersicheren Funktionen des Systems entsprechend der geltenden Vorschriften durch zuständige Prüf- und Überwachungsorganisationen abnehmen lassen.
- Bei Anwendungen der funktionalen Sicherheit muss der Systemersteller die Konformität des Systems und der zugehörigen Anwendungsprogramme zu den geltenden Vorschriften sicherstellen. Gegebenenfalls ist eine Zertifizierung durch eine zuständige Prüforganisation erforderlich.
- Dieses Dokument vor Inbetriebnahme des Produktes lesen und während der Einsatzdauer aufbewahren.
- Das Produkt muss sich uneingeschränkt für die betreffenden Applikationen und Umgebungsbedingungen eignen.
- Das Produkt nur bestimmungsgemäß verwenden (→ Bestimmungsgemäße Verwendung).
- Die Missachtung von Anwendungshinweisen oder technischen Angaben kann zu Sach- und / oder Personenschäden führen.
- Für Folgen durch Eingriffe in das Produkt oder Fehlgebrauch durch den Betreiber übernimmt der Hersteller keine Haftung und keine Gewährleistung.
- Montage, elektrischer Anschluss, Inbetriebnahme, Bedienung und Wartung des Produktes darf nur ausgebildetes, vom Anlagenbetreiber autorisiertes Fachpersonal durchführen.

2.1 Sicherheitstechnische Anforderungen an die Applikation

Die sicherheitstechnischen Anforderungen der jeweiligen Applikation müssen mit den hier zugrunde gelegten Anforderungen übereinstimmen.



WARNUNG

Ausfall der Sicherheitsfunktion

- ▷ Bei Einsatz außerhalb der definierten Umgebungsbedingungen kann die sicherheitsgerichtete Funktion des Sensors nicht gewährleistet werden.
- ▷ Einsatz nur entsprechend der definierten Umgebungsbedingungen (→ Technische Daten).

DE

Folgende Auflagen beachten:

- ▶ Geeignete Maßnahmen für dauerhafte und sichere Befestigung treffen (→ Montage).
- ▶ Bei seitlicher Bedämpfung im Bereich des gesicherten Ausschaltabstandes von $< s_{a0}$ muss das Bedämpfungselement solange verweilen, bis der sichere Zustand des Gesamtsystems erreicht ist. Die Fehlerreaktionszeit des Sensors beachten!
- ▶ Die sichere Befestigung in geeigneten Zeitabständen regelmäßig warten (zyklische Inspektion). Wartungseingriffe dokumentieren (Zeitpunkt, Personen, etc.).
- ▶ Bei Verriegelungseinrichtungen in Verbindung mit trennenden Schutzeinrichtungen EN 14119 beachten.
- ▶ Bei allen extern an das System angeschlossenen Sicherheitsstromkreisen Ruhestromprinzip einhalten.
- ▶ Bei Fehlern innerhalb des Sicherheitssensors, die zum Übergang in den als sicher definierten Zustand führen: Maßnahmen ergreifen, die bei Weiterbetrieb der Gesamtsteuerung den sicheren Zustand erhalten.
- ▶ Beschädigte Geräte austauschen.

3 Lieferumfang

- 1 Sicherheitssensor mit 2 Befestigungsmuttern
- 1 Originalbetriebsanleitung

Sollte eines der genannten Bestandteile nicht vorhanden oder beschädigt sein, wenden Sie sich bitte an eine der ifm-Niederlassungen.

4 Bestimmungsgemäße Verwendung

Das Gerät erfasst berührungslos Metall.

Sicherheitsbezogene Funktion SF: Der sichere Zustand (Endstufe abgeschaltet; Logisch "0") wird bei einer Bedämpfung kleiner dem gesicherten Ausschaltabstand erreicht (→ 9 Technische Daten).

► Hinweise zur Montage beachten (→ 6 Montage).

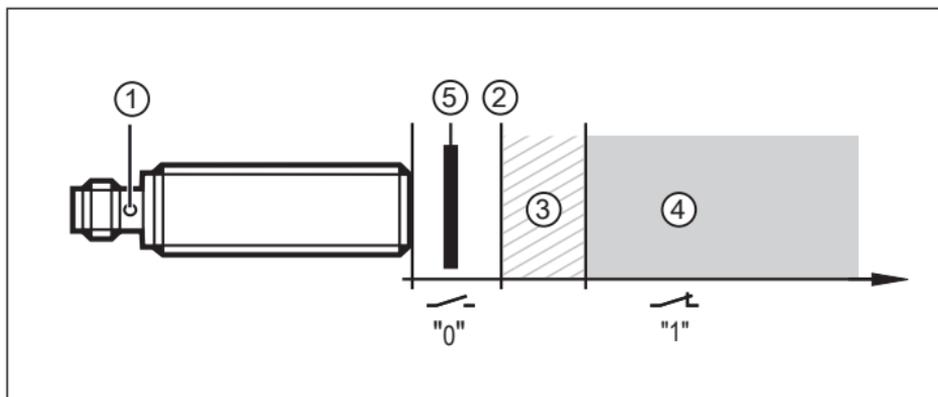
Das Gerät ist ein Näherungsschalter mit einem definierten Verhalten unter Fehlerbedingungen (PDDDB) entsprechend IEC 60947-5-3.

Das Gerät entspricht dem Performance Level d gemäß EN ISO 13849-1 sowie den Anforderungen SIL 2 nach IEC 61508 und erfüllt SILcl 2 nach IEC 62061.

Das Gerät entspricht der Klassifizierung I1A18SP2 nach IEC 60947-5-2 für bündigen Einbau (→ 6 Montage).

Das Gerät wurde vom TÜVNord zertifiziert.

5 Funktion



1: LED gelb

3: Unzulässiger Bereich

5: Bedämpfungselement

2: Gesicherter Ausschaltabstand s_{ao}

4: Freigabezone

5.1 Freigabezone

Die Ausgänge (OSSDs) werden nur bei einer Entdämpfung in der Freigabezone > 7,5 mm freigegeben. Der Schaltzustandswechsel der Ausgänge findet im unzulässigen Bereich (3) statt. Unterhalb des gesicherten Ausschaltabstandes wird der Sensor bedämpft und die Ausgänge (OSSDs) werden ausgeschaltet.

- ▶ Maßnahmen treffen, um einen Verbleib des Bedämpfungselements im unzulässigen Bereich auszuschließen.

Bei Bedämpfung mit einer Referenzmessplatte von 18 x 18 mm aus FE360 und bündigem Einbau nach IEC 60947-5-2 liegt der gesicherte Ausschaltabstand bei 4 mm bei frontaler Bedämpfung.



WARNUNG

Ausfall der Sicherheitsfunktion

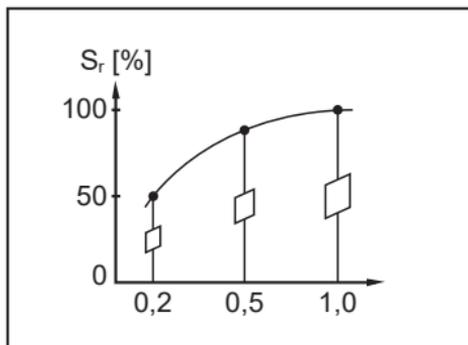
Bei Verwendung von Bedämpfungselementen, die in Material, Form und Größe von der Referenzmessplatte abweichen, ergibt sich ein anderer gesicherter Ausschaltabstand.

- ▶ Prüfen, ob unter den gegebenen Einsatzbedingungen die sicherheitsbezogene Funktion des Sensors gewährleistet ist.

Gesicherter Ausschaltabstand für ausgewählte Materialien*:

Material	Gesicherter Ausschaltabstand s_{ao} (mm)
FE360 (ST37)	0...4
Edelstahl	0...2,8
Aluminium	0...1,6
Messing	0...2
Kupfer	0...1,2

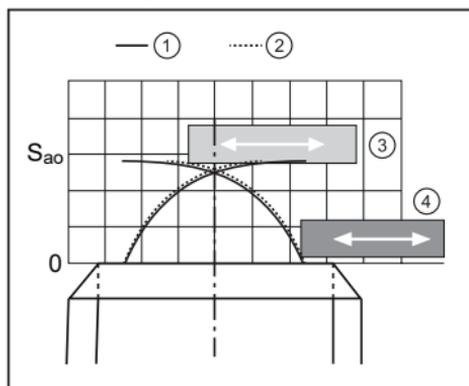
* Typische Werte bei Bedämpfung mit einer Referenzmessplatte von 18 x 18 mm und bündigem Einbau nach IEC 60947-5-2 bei einer Umgebungstemperatur von 20 °C



x-Achse: Verhältnis der tatsächlichen Schaltfahne zur Referenzmessplatte.

5.2 Anfahrkurve Sao

Für eine gute Reproduzierbarkeit des Schaltpunktes gilt: Je näher das Dämpfungselement zur Sensorfläche positioniert ist, desto besser.



- 1: Typische Einschaltkurve (für langsames Anfahren)
- 2: Typische Ausschaltkurve (für langsames Anfahren)
- 3: Schlechte Reproduzierbarkeit
- 4: Gute Reproduzierbarkeit

6 Montage

Der Sensor ist bündig einbaubar gemäß IEC 60947-5-2, Typ I1A18SP2 .

- ▶ Gerät und Dämpfungselement gegen Loslösen sichern.
- ▶ Mitgelieferte Befestigungsmuttern mit einem Anzugsdrehmoment von max. 25 Nm anziehen.



WARNUNG

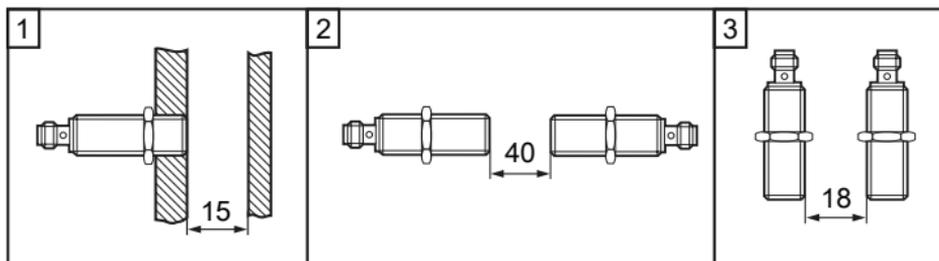
Ausfall der Sicherheitsfunktion

Beim Lösen des Sensors oder Dämpfungselements in seiner Befestigung kann der Sensor seine Sicherheitsfunktion nicht mehr erfüllen.

- ▶ Die Einbauposition des Sensors darf sich nicht verändern aufgrund von mechanischen Beanspruchungen, Vibrationen oder Temperaturwechsel.
- ▶ Für eine sichere Befestigung von Sensor und Dämpfungselement sorgen.

DE

Folgende Einbaubedingungen beachten (Maße in mm):



- ▶ Kabeldose entsprechend der Herstellerangaben anziehen. Anzugsdrehmoment für ifm-Kabeldose beachten (z.B. EVxxx: 0,6...1,5 Nm).

7 Elektrischer Anschluss



Das Gerät darf nur von einer Elektrofachkraft installiert werden.

Befolgen Sie die nationalen und internationalen Vorschriften zur Errichtung elektrotechnischer Anlagen.

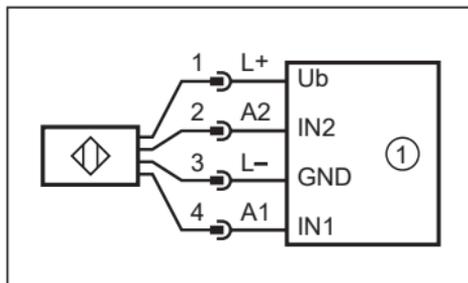
Spannungsversorgung nach EN 50178, SELV, PELV.

▷ Bei Anschluss unter Spannung kann der Sensor beschädigt werden.

- ▶ Anlage spannungsfrei schalten. Gegebenenfalls auch unabhängig versorgte Relais-Lastkreise abschalten.
- ▶ Versorgungsspannung: L+ an Anschluss 1 und L- an Anschluss 3 des Steckers anschließen.

 Bei Einsatz gemäß EN 61131-2 muss die Versorgungsspannung inklusive Restwelligkeit zwischen 19,2 und 30 V DC sein.

► Gerät folgendermaßen anschließen:



1: Sicherheitsgerichtete Logikeinheit

8 Betrieb

8.1 Schaltzustand der Ausgänge

8.1.1 Der sichere Zustand

Der sichere Zustand ist der ausgeschaltete Zustand (stromloser Zustand: Logisch "0") von mindestens einem der Ausgänge A1 oder A2 (OSSDs).

Ist einer der Ausgänge A1 oder A2 ausgeschaltet, muss die nachgeschaltete sicherheitsgerichtete Logikeinheit das Gesamtsystem in den als sicher definierten Zustand bringen.

8.1.2 Der geschaltete Zustand

Ist das Bedämpfungselement in der Freigabezone und liegt kein Sensorfehler vor, werden beide Ausgänge A1 und A2 (OSSDs) freigegeben (Logisch "1").

8.1.3 Ausgangskennndaten

Die Schnittstelle der Geräte entspricht Interface Typ C Klasse 1 entsprechend dem ZVEI Positionspapier CB24| Ed. 2.0.x.

	Interface Typ		Geeigneter Interface Typ
Quelle	C1	Senke	C1

Tab. 1: Kennzeichnungsschlüssel

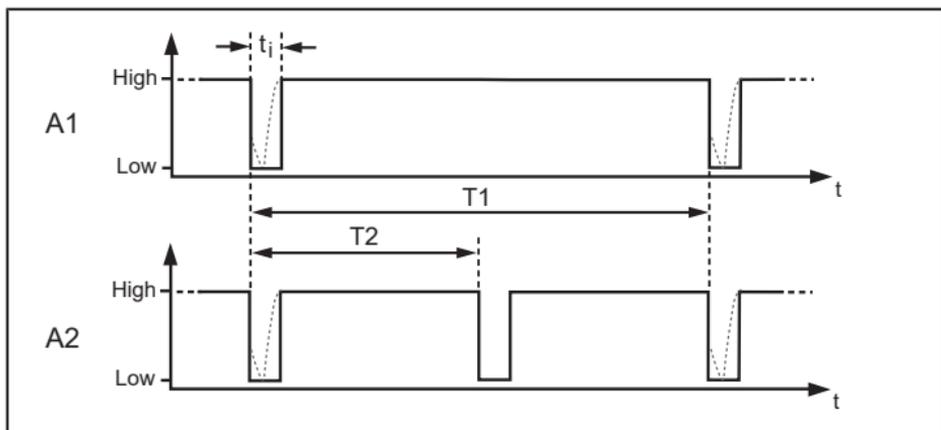
8.1.4 Querschluss / Kurzschluss

- Ein Querschluss zwischen beiden Ausgängen (A1 und A2) wird von dem Sicherheitssensor erkannt und führt zur Abschaltung der Ausgänge (OSSDs) nach spätestens 4 s. Die Ausgänge A1 und A2 bleiben ausgeschaltet, bis der Fehler behoben und ein Spannungsreset durchgeführt wurde.
- Ein Querschluss (Kurzschluss) zwischen dem Ausgang A2 und der Versorgungsspannung führt zur Ausschaltung des anderen Ausganges A1 nach spätestens 4 s.
- Die nachgeschaltete sicherheitsgerichtete Logikeinheit (z.B. sichere SPS oder Sicherheitsrelais) muss durch 2-kanalige Auswertung Fehler erkennen können (z.B. "stuck-at-Fehler"). Der überwachte Gefahrenbereich darf nur dann freigegeben werden, wenn zuvor beide Eingänge der sicherheitsgerichteten Logikeinheit gleichzeitig ausgeschaltet waren (Logisch "0").

DE

8.2 Reaktionszeiten

Reaktionszeit auf Sicherheitsanforderung (Entfernen aus der Freigabezone)	$\leq 5 \text{ ms}$
Reaktionszeit bei Annäherung in die Freigabezone (Freigabezeit)	$\leq 5 \text{ ms}$
Risikozeit / Fehlerreaktionszeit bei sicherheitsrelevanten Fehlern	$\leq 100 \text{ ms}$
Gleichzeitigkeit der Ein- und Ausschaltung der Ausgänge bei Sicherheitsanforderung	$\leq 1 \text{ ms}$
Testimpulsdauer t_i an A1 und A2	$\leq 1 \text{ ms}$
Testimpulsintervall T1 an A1	$< 4 \text{ s}$
Testimpulsintervall T2 an A2	$< 2 \text{ s}$



8.3 LED-Anzeige

LED	Betriebszustand	Ausgänge	A1	A2
○	Keine Spannungsversorgung	Beide Ausgänge ausgeschaltet	0	0
☀	Überspannung	Beide Ausgänge ausgeschaltet	0	0
	Sensorfehler (→ 10 Fehlerbehebung)	Ein Ausgang oder beide Ausgänge ausgeschaltet	0	1
			1	0
○	Bedämpfungselement im gesicherten Ausschaltabstand zum Sensor	Beide Ausgänge ausgeschaltet	0	0
●	Bedämpfungselement innerhalb der Freigabezone	Beide Ausgänge freigegeben	1	1

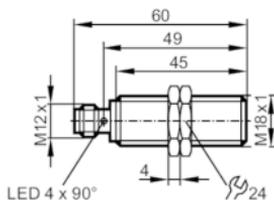
9 Technische Daten

GG855S



Induktiver Sicherheitssensor

GIGK4005B2PO/SIL2/US



Produktmerkmale	
Elektrische Ausführung	PNP
Ausgangsfunktion	2 x OSSD (A1 und A2)
Freigabezone [mm]	> 7,5
Gehäuse	Gewindebauform
Abmessungen [mm]	M18 x 1 / L = 60
Einsatzbereich	
Besondere Eigenschaft	Vergoldete Kontakte
Betriebsart	Dauerbetrieb
Sicherheitsgerichtete Funktion	Sicherer Zustand bei korrekter Bedämpfung
Applikation	Einsatz in mobilen und rauen Anwendungen
Elektrische Daten	
Betriebsspannung [V]	8...32 DC
Bemessungsisolationsspannung [V]	60
Stromaufnahme [mA]	< 20
Schutzklasse	III
Verpolungsschutz	ja
Max. Bereitschaftsverzögerungszeit [ms]	1000
Ausgänge	
Elektrische Ausführung	PNP
Ausgangsfunktion	2 x OSSD (A1 und A2)
Max. Spannungsabfall Schaltausgang DC [V]	2,5; (30 mA)
Mindestlaststrom [mA]	1
Dauerhafte Strombelastbarkeit des Schaltausgangs DC [mA]	50
Schaltfrequenz DC [Hz]	10
Ausgangskenndaten	Interface Typ C Klasse 1
Ausgangsspannung bei 24 V	Kompatibel mit EN 61131-2 Eingänge Typ 1, 2
Kurzschlusschutz	ja
Überlastfest	ja
Max. kapazitive Last CL_max [nF]	20

GG855S



Induktiver Sicherheitssensor

GIGK4005B2PO/SIL2/US

Erfassungsbereich		
Freigabezone	[mm]	> 7,5
Gesicherter Ausschaltabstand s(ao)	[mm]	< 4
Genauigkeit / Abweichungen		
Korrekturfaktor		Stahl: 1 / Edelstahl: 0,7 / Messing: 0,5 / Aluminium: 0,4 / Kupfer: 0,3
Hysteresis	[% von Sr]	1...10
Reaktionszeiten		
Reaktionszeit auf Sicherheitsanforderung	[ms]	5
Reaktionszeit bei Annäherung in die Freigabezone	[ms]	5
Risikozeit (Fehlerreaktionszeit)	[ms]	100

GG855S



Induktiver Sicherheitssensor

GIGK4005B2PO/SIL2RUS

Umgebungsbedingungen	
Umgebungstemperatur [°C]	-40...85
Max. zulässige relative Luftfeuchtigkeit [%]	50; (70 °C; <70 °C: >50 %)
Max. Höhe über NN [m]	5000
Ionisierende Strahlung	nicht zulässig
Schutzart	IP 65; IP 67; IP 68; IP 69K; (mit vorschriftsgemäß aufgeschraubter ifm-Buchse)
	Prüfung gemäß ISO 16750-5
	Folgende Medien wurden 22 Stunden bei 60 °C getestet
	Kühlschmiermittel
	(HoughtonHocut4480)
	Oemeta
	HYCUT ET 46)
	Folgende Medien wurden 22 Stunden bei 75 °C getestet
	Hydraulikflüssigkeiten
	(Fuchs Renoling B15 VG 46 HLP
	Total BiohydranTMP 4HEES
	Fuchs Hydrotherm 46 M HFC)
	Getriebeöle
	(Fuchs TITAN ATF 3353 Dexron III)
	Diesel
	Biodiesel
	Harnstoff
	(AdBlue)
	Bremssflüssigkeit
	(K2 TURBO DOT 4)
	Folgende Medien wurden 22 Stunden bei 23 °C getestet
	Korrosionsschutz
	(Sonax Spezial-Konservierungswachs)
	Kaltreiniger
	(Sonax Kaltreiniger S)
	Ammoniakhaltiger Reiniger
	(Weco Dr. Webers Salmiak-Konzentrat)
	Batteriesäure
	Folgende Medien wurden 2 Stunden bei 23 °C getestet
	Felgenreiniger
	(Sonax Xtreme Plus)
	Folgende Medien wurden 10 Minuten bei 23 °C getestet
	Super-Benzin bleifrei

Chemische Medien

DE

Induktiver Sicherheitssensor

GIGK4005B2PO/SIL2/US

Zulassungen / Prüfungen

EMV	industrielle Umgebung	
	EN 60947-5-3	
	EN 61000-4-2 ESD	6 kV CD / 8 kV AD
	EN 61000-4-3 HF gestrahlt	20 V/m
	EN 61000-4-4 Burst	2 kV
	EN 61000-4-5 Surge	2 kV
	EN 61000-4-6 HF leitungsgebunden	10 V
	EN 61000-4-8	30 A/m 50/60 Hz / 1000 A/m 0 Hz
	EN 55011	Klasse B
	Mobiler Einsatz	Nur für den Betrieb mit zentraler Load-Dump-Unterdrückung (58 V) / Nicht für den aktiven Betrieb während der Motorstartphase in 12 V Systemen
	ISO 10605 ESD	8 kV CD / 15 kV AD
	ISO 11452-2, ISO 11452-5 Gestrahlte Störfestigkeit	100 V/m
	ISO 7637-2, ISO 16750-2 Leitungsgeführte Störfestigkeit	12 V / 24 V
Impuls	1 2a 3a 3b 4 5b	
Schärfegrad	III III III III III III 58V	
Ausfallkriterium	B B B A A C/B A	
EN 55025		
Schwingfestigkeit	EN 60068-2-6 Fc	20 g (10...3000 Hz) / 50 Frequenzzyklen, 1 Oktave/Minute, in 3 Achsen
Breitbandrauschen	EN 60068-2-64 h	5,9 g (10...2000 Hz) / effektive Beschleunigung bei Chassismontage
Schockfestigkeit	EN 60068-2-27 Ea	100 g 11 ms Halbsinus; je 3 Schocks in jede Richtung der 3 Koordinatenachsen
Dauerschockfestigkeit	EN 60068-2-27 Ea	40 g 6 ms; je 4000 Schocks in jede Richtung der 3 Koordinatenachsen
Schneller Temperaturwechsel	EN 60068-2-14 Na	TA = -40°C; TB = 85°C; t1 = 30 min; t2 = 10 s 100 Zyklen
Salzsprühnebeltest	EN 60068-2-52 Kb	Schärfegrad 5 (4 Prüfzyklen)
Sicherheitskennwerte		
ISO 13849-1		Kategorie 2, PL d
IEC 61508		SIL 2
IEC 62061		SIL cl 2
Gebrauchsdauer TM (Mission Time)	[h]	≤ 87600
Gebrauchsdauer TM (zusätzliche Angabe)		industrielle Umgebung Temperaturbereich -25...70 °C ≤ 175200
Sicherheitstechnische Zuverlässigkeit PFHD	[1/h]	< 5E-08

GG855S



Induktiver Sicherheitssensor

GIGK4005B2PO/SIL2/US

Mechanische Daten		
Gewicht [g]		128,051
Gehäuse		Gewindebauform
Einbauart		bündig einbaubar
Abmessungen [mm]		M18 x 1 / L = 60
Gewindebezeichnung		M18 x 1
Werkstoffe		Gewindehülse: Messing weißbronze-beschichtet; aktive Fläche: LCP; Steckergehäuse: PEI; Befestigungsmuttern : Messing weißbronze-beschichtet
Anzugsdrehmoment [Nm]		< 25
Anzeigen / Bedienelemente		
Anzeige	Anzeige Schaltzustand	4 LED, gelb
Zubehör		
Zubehör mitgeliefert		Befestigungsmuttern : 2
Bemerkungen		
Bemerkungen		Material zur sicheren Befestigung ist nicht im Lieferumfang enthalten; Befestigung muss vom Anwender ausgeführt werden Erfüllt die Umwelt- und EMV-Anforderungen zum Betrieb in land- und forstwirtschaftlichen Maschinen, Erdbau- und Baumaschinen und Flurförderfahrzeugen Wenn nicht anders angegeben, beziehen sich alle Daten im gesamten Temperaturbereich auf eine Referenzmessplatte nach IEC 60947-5-2 (FE360 = ST37-2K) 18x18x1 mm
Verpackungseinheit		1 Stück
Elektrischer Anschluss - Stecker		
Steckverbindung: 1 x M12; Kontakte: vergoldet		
		

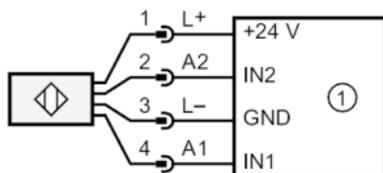
GG855S

Induktiver Sicherheitssensor

GIGK4005B2PO/SIL2/US



Anschluss



1: Sicherheitsgerichtete Logikeinheit

10 Fehlerbehebung

Problem	Mögliche Ursache	Fehlerbehebung
Keine LED-Anzeige	Keine Spannungsversorgung	Spannung einschalten
Gerät schaltet nicht, auch nach Entdämpfung und erneuter Bedämpfung	Gerät wurde in den sicheren Zustand gebracht (Logisch "0"). Ursache: <ul style="list-style-type: none"> • Querschluss zwischen beiden Ausgängen A1 und A2 • Querschluss zwischen einem Ausgang (A1 oder A2) und der Versorgungsspannung • Fehler innerhalb des Geräts erkannt 	<ul style="list-style-type: none"> • Querschluss beheben • Gerät austauschen

DE

11 Wartung, Instandsetzung und Entsorgung

Bei sachgemäßem Betrieb sind keine Maßnahmen für Wartung und Instandhaltung notwendig.

Das Gerät darf nur vom Hersteller repariert werden.

- ▶ Gerät nach Gebrauch umweltgerecht gemäß den gültigen nationalen Bestimmungen entsorgen.

12 Begriffe und Abkürzungen

OSSD	Output Signal Switch Device	Ausgangssignal-Schaltelement
PDDb	Proximity devices with defined behaviour under fault conditions	Näherungsschalter mit einem definierten Verhalten unter Fehlerbedingungen
PFH (PFH _D)	Probability of (dangerous) Failure per Hour	Wahrscheinlichkeit eines (gefahrbringenden) Ausfalls pro Stunde.
PL	Performance Level	PL nach EN ISO 13849-1
SIL	Safety Integrity Level	Sicherheits-Integritätslevel SIL 1-4 nach IEC 61508. Je höher der SIL, desto geringer die Wahrscheinlichkeit für das Versagen einer Sicherheitsfunktion.
SIL _{cl}	Safety Integrity Level _{claim limit}	Sicherheits-Integritätslevel _{Eignung} (nach IEC 62061)
T _M	Mission time	Einsatzdauer entsprechend EN 60947-5-3 (= max. Gebrauchsdauer)