



Betriebsanleitung

Ultraschall-Doppelbogenkontrolle mit 2 Schaltausgängen

- dbk+4/3CFF/M18 E+S
- dbk+4/WK/3CFF/M18 E+S
- dbk+4/M12/3CFF/M18 E+S
- dbk+5/3CFF/M18 E+S

Funktionsprinzip

Die Doppelbogenkontrolle hat die Aufgabe, 2 oder mehr übereinander liegende Bogen oder andere flächige Materialien zu erkennen. Das Sensorsystem besteht aus einem Sender und einem Empfänger mit integrierter Auswertungselektronik.

Ein hochfrequenter Ultraschall-Sender strahlt von der unteren Seite gegen das Bogenmaterial. Der ausgestrahlte Ultraschall-Impuls regt das Bogenmaterial zu Schwingungen an. Diese bewirken die Ausbreitung einer sehr kleinen Schallwelle auf der gegenüberliegenden Seite des Bogens, die vom dort angeordneten Ultraschall-Empfänger empfangen wird. Bei übereinander liegenden Bogen (Doppelbogen) erkennt der Empfänger den Signalunterschied und setzt entsprechend seine Ausgänge.

Produktbeschreibung

- Sichere Erkennung von Einzel-, Doppel- und Mehrfachbogen.
- Abtastung unterschiedlicher Materialien möglich: von dünnem Washi (Japanpapier) bis zu Wafern.
- Doppelbogen- und Fehlbogenausgang als Push-Pull-Schaltausgänge.
- Abtastung von Grammaturen von <20 g/m² bis 2.000 g/m², Folien, dünnen Blechen und Feinstwellpappen möglich.
- Senkrechte Montage zum durchlaufenden Bogen zulässig.

- Über 3 Steuereingänge kann die Empfindlichkeit für das abzutastende Material extern eingestellt werden.
- Empfindlichkeitsklassen im laufenden Betrieb umschaltbar.
- Zusätzlicher Teach-in-Mode, z. B. für die Abtastung von mit einem Wasserfilm verklebten Wafern.
- Optionaler Trigger-Betrieb, z. B. für Anwendungen im Schuppenstrom.
- Parametrisierbar über LinkControl.
- Ansprechzeit von 0,5 ms, bis ein Doppel- bzw. Fehlbogen im Trigger-Mode erkannt wird.

IO-Link

Die dbk+ Sensoren sind IO-Link-fähig gemäß Spezifikation V1.1 und unterstützen das Smart Sensor Profil »Digital Measuring Sensor«. Über IO-Link können die Sensoren überwacht und parametrisiert werden. Detaillierte Informationen zur Parametrisierung über IO-Link, die IODD sowie das IO-Link-Begleitblatt des Sensors finden Sie unter

- www.microsonic.de/dbk+

Sicherheitshinweise

- Vor Inbetriebnahme Betriebsanleitung lesen
- Anschluss, Montage und Einstellungen nur durch Fachpersonal
- Kein Sicherheitsbauteil gemäß EU-Maschinenrichtlinie

Bestimmungsgemäße Verwendung

Die Ultraschallsensoren der dbk+ Familie werden zur berührungslosen Doppelbogenkontrolle eingesetzt.

Montage

- ➔ Montieren Sie Sender und Empfänger gemäß Bild 2 mit dem angegebenen Montageabstand zueinander. Der Abstand zwischen Sender und Empfänger kann gemäß der angegebenen Bereiche an die örtlichen Gegebenheiten angepasst werden. Der Einbau der dbk+ ist lageunabhängig.
- ➔ Schließen Sie den Sender über den M8-Rundsteckverbinder an den Empfänger an.
- ➔ Schließen Sie die 7-adrige Steuerleitung des Empfängers gemäß Bild 1 an.

Hinweise

- Die Koaxialität von Sender und Empfänger muss $\leq 0,5$ mm sein.
- Die Neigung von Sender und Empfänger zueinander darf maximal 2° betragen.
- Bei Papieren und dünnen Folien wird eine senkrechte Montage zum Bogen empfohlen (Bild 2a).
- Bei einer senkrechten Montage zum Bogen darf ein Abstand von 7 mm zwischen Sender bzw. Empfänger und dem durchlaufenden Bogen nicht unterschritten werden.
- Bei dünnen Blechen oder dickeren Kunststofffolien (z. B. Kreditkarten) ist die dbk+ mit einer Neigung von 27° zur Bogennormalen zu montieren (Bild 2b).
- Dicke Papiersorten und Kartonaugen, die bei der senkrechten Montage Fehlschaltungen verursachen, können häufig bei einem Montagewinkel zwischen 27° und 45° zur Bogennormalen abgetastet werden. Wird bei Wellpappe schräg gegen die Wellen gemessen, können auch feine Wellpappen (G- und F-Welle) abgetastet werden (Bild 2c).
- Bei anderen Materialien kann eine besondere Einbaulage notwendig sein. Wenn Sie mit diesen speziellen Materialien arbeiten, wenden Sie sich bitte an microsonic.
- Das max. Anzugsmoment der Mutter beträgt 15 Nm für die M18-Hülsen und 8 Nm für die M12-Hülsen.
- Falls der Sender versenkt eingebaut bzw. eine Bogenführung zwischen Sender und Empfänger vorgesehen ist, muss die Bohrung einen Durchmesser von ≥ 12 mm haben. Empfohlen wird ein Durchmesser von 18 mm (vgl. Bild 2).
- Die Leitung zwischen Sender und Empfänger darf nicht mit einem externen Potenzial verbunden werden.

	Farbe
+U _B	braun
-U _B	blau
Fehlbogen D1	weiß
Doppelbogen D2	schwarz
Steuereingang C1	violett
Steuereingang C2	rosa
Steuereingang C3/Com	grau

Bild 1: Farbkodierung der Steuerleitung

Hinweise

- Unter IO-Link und LinkControl können die zugewiesenen Funktionen auf D1 und D2 geändert werden.

Inbetriebnahme

- ➔ Wählen Sie die Empfindlichkeitsklasse »Standard«, indem Sie alle 3 Steuereingänge auf logisch 0 legen (vgl. Bild 5 und Bild 4) oder unbeschaltet lassen.
- ➔ Schalten Sie die Spannungsversorgung der dbk+ ein.
- ➔ Zur Optimierung der Ausrichtung oder Einstellung des Abstands kann die Ausrichthilfe genutzt werden, vgl. »Ausrichthilfe«.
- Überprüfen Sie die Funktion mit einem Testbogen:
- ➔ Halten Sie einen einzelnen Testbogen innerhalb des Arbeitsbereichs zwischen Sender und Empfänger. Die LED muss grün leuchten für »Einzelbogen erkannt«. Sollte die LED rot leuchten, überprüfen Sie die Einbaumaße der dbk+ und den gewählten Testbogen.
- ➔ Halten Sie einen doppelten Testbogen innerhalb des Arbeitsbereichs zwischen Sender und Empfänger. Die LED muss rot leuchten für »Doppelbogen erkannt«.
- ➔ Entfernen Sie alle Bogen zwischen Sender und Empfänger. Die LED muss rot blinken für »Fehlbogen erkannt«.

Hinweis

Sie können als Testbogen ein Material mit hoher Grammaturn verwenden oder aber den als Zubehörteil erhältlichen Testbogen mit der Artikelbezeichnung »dbk-Testbogen«. Dieser Testbogen arbeitet als Grenzmaterial bei Raumtemperatur in der Empfindlichkeitsklasse »Standard« und kann zur Überprüfung der korrekten Justage und Funktion genutzt werden.

Werkseinstellung

Die dbk+ werden werkseitig mit den folgenden Einstellungen ausgeliefert:

- Free-Run-Mode mit 3 Empfindlichkeitsklassen und Teach-in
- Ausgang Fehlbogen auf Öffner
- Ausgang Doppelbogen auf Öffner
- 20, 40 und 50 mm Montageabstand

Zustand	LED 1	LED 2	
Einzelbogen	grün	grün	statisch an
Einzelbogen übersteuert	grün	orange	statisch an
Doppelbogen	rot	rot	statisch an
Fehlbogen	rot	rot	blinkend
Teach-in aktiv	grün	grün	wechsel-seitig blinkend
Teach-in verworfen	rot	rot	wechsel-seitig blinkend

Bild 3: LED-Anzeigen

Ausrichthilfe

Die Ausrichthilfe dient der vereinfachten Ausrichtung zwischen Empfänger und Sender während der Montage und der automatischen Messung des dabei gewählten Montageabstands zueinander.

Um die Ausrichthilfe auszuführen, gemäß folgendem Diagramm vorgehen:

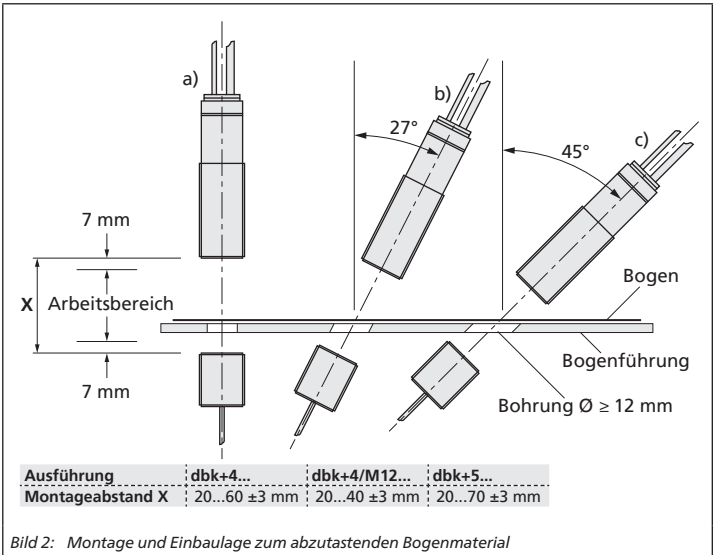
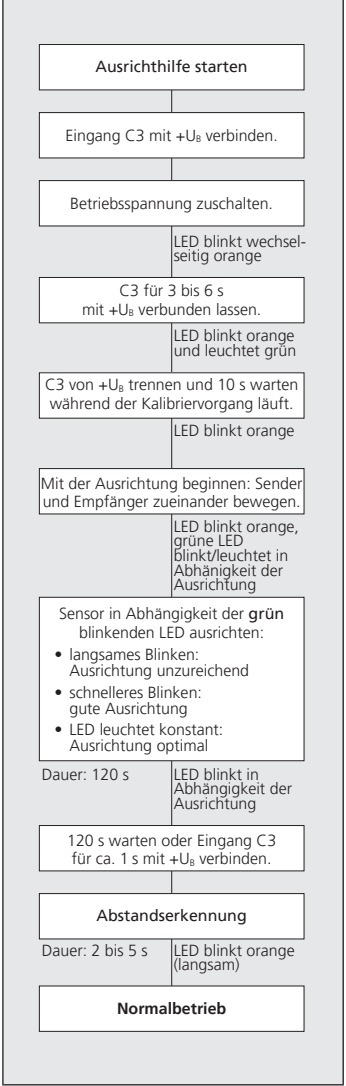


Bild 2: Montage und Einbaulage zum abzutastenden Bogenmaterial

Betrieb im Free-Run-Mode

Ab Werk arbeitet die dbk+ im Free-Run-Mode und führt dabei zyklisch Messungen durch. Hier stehen die Empfindlichkeitsklassen »Standard«, »Dick«, »Dünn« sowie der »Teach-in-Mode« gemäß Bild 4 zur Verfügung.

	C1	C2	C3
Standard	0	0	0
Dick	0	1	0
Dünn	1	0	0
Teach-in-Mode	1	1	0
Teach-in aktiv	1	1	1

Bild 4: Free-Run-Mode: Auswahl der Empfindlichkeitsklasse und Teach-in

Hinweise

- Liegt beim Zuschalten der Versorgungsspannung C3 auf logisch 1, startet der Sensor die Ausrichthilfe, vgl. »Ausrichthilfe«.
- Soll im Schuppenstrom gemessen werden, kann ein externes Trigger-Signal jede Messung einzeln auslösen. Hierfür kann der Trigger-Mode mithilfe von LinkControl oder IO-Link parametrisiert werden.

Eingangspegel

Die an den Eingängen C1 bis C3 anliegenden Spannungspegel werden abhängig von der gewählten Eingangsart (pnp/npn) in die entsprechenden logischen Zustände »0« und »1« umgesetzt, vgl. Bild 5.

Logischer Zustand	Spannungspegel	
	pnp	nnp
0	–U _B	+U _B
1	+U _B	–U _B

Bild 5: Spannungspegel der logischen Zustände an den Steuereingängen

Empfindlichkeitsklassen

Sind die Steuereingänge der dbk+ unbeschaltet oder liegen sie auf logisch 0, ist die Empfindlichkeitsklasse »Standard« angewählt.

- Über die 3 Steuereingänge können die Empfindlichkeitsklassen gemäß der Tabelle in Bild 4 angewählt werden.
- Für sehr dünne Materialien wie Bibeldruckpapier mit Flächengewichten von weniger als 50 g/m² ist die Einstellung »Dünn« zu wählen.
- Für Bleche, dicke Kunststofffolien, Kartonagen und Feinstwellpappen steht die Einstellung »Dick« zur Verfügung.

- Mit dem Teach-in-Mode steht eine frei einlernbare Empfindlichkeitsklasse zur Verfügung.
- Die Empfindlichkeitsklassen können im laufenden Betrieb umgeschaltet werden.
- Wurde eine zu niedrige Empfindlichkeitsklasse angewählt, kann bereits bei einem einzelnen Bogen ein Doppelbogensignal auftreten. Dann ist die nächsthöhere Empfindlichkeitsklasse anzuwählen.
- Wurde eine zu hohe Empfindlichkeitsklasse angewählt, zeigt die Doppelbogenkontrolle bei einem Einzelbogen eine Übersteuerung an den LEDs an: Eine LED leuchtet grün, die andere LED leuchtet orange. Dann ist die nächstniedrigere Empfindlichkeitsklasse anzuwählen.

Hinweis

- Unter IO-Link und LinkControl können alle vier Empfindlichkeitsklassen (»Standard«, »Dick«, »Dünn« und »Teach-in-Mode«) mit neuen Materialbeschaffenheiten einge-lernt werden.

Teach-in

Für Materialien, die vollflächig miteinander verklebt sind (z. B. 2 mit einem Wasserfilm verklebte Wafer, ein Spleiß auf einer Papierbahn), und spezielle Materialien, die nicht mit einer der 3 Empfindlichkeitsklassen abgetastet werden können, steht zusätzlich der Teach-in-Mode zur Verfügung.

➔ Wählen Sie gemäß der Tabelle in Bild 4 den Teach-in-Mode aus (C1 und C2 auf logisch 1).

- Ein Teach-in über den Steuereingang kann auch bei aktivierter Synchronisation durchgeführt werden.

So lernen Sie ein Material ein:

➔ Legen Sie einen Einzelbogen des Materials in den Arbeitsbereich der Doppelbogenkontrolle ein.

➔ Steuereingang C3 für mindestens 3 s auf logisch 1 legen. Materialien mit Inhomogenitäten müssen Sie während des Einlernvorgangs bewegen, damit die dbk+ diese Inhomogenitäten erfassen kann.

Ein erfolgreicher Teach-in-Vorgang wird durch eine grüne LED angezeigt. Konnte das Material nicht eingelernt werden, blinkt die LED rot. Wiederholen Sie dann den Vorgang.

➔ Zum Abschluss des Teach-in-Vorgangs legen Sie den Steuereingang C3 auf logisch 0 oder lassen Sie ihn unbeschaltet.

Jetzt kann das Material abgetastet werden.

Betrieb im Trigger-Mode

Wurde mithilfe von LinkControl oder IO-Link der Trigger-Mode parametrisiert, ist das externe Triggersignal auf den Steuereingang C2 zu legen. Im Trigger-Mode stehen als Empfindlichkeitsklassen »Standard«, »Dünn« sowie der Teach-in-Mode gemäß Tabelle in Bild 6 zur Verfügung.

In der flankengesteuerten Trigger-Einstellung (vgl. Bild 8) führt die Doppelbogenkontrolle mit jeder Flanke von 0 auf 1 jeweils eine Messung durch und speichert das Ergebnis bis zur nächsten Trigger-Flanke.

	C1	C2	C3
Standard	0	Trigger	0
Dünn	0	Trigger	1
Teach-in-Mode	1	Trigger	0
Teach-in aktiv	1	Trigger	1

Bild 6: Trigger-Mode: Auswahl der Empfindlichkeitsklasse und des Teach-in-Modus

Im pegelgesteuerten Trigger-Mode führt die dbk+ so lange Messungen durch, wie das Trigger-Signal anliegt. Ist die dbk+ deaktiviert (Steuereingang C2 auf logisch 0), wird das Ergebnis der letzten Messung an den Schaltausgängen eingefroren (vgl. Bild 9).

Synchronisation

Werden mehrere dbk+ Sensoren auf engem Raum betrieben, können sie sich gegenseitig beeinflussen. Um dies zu vermeiden, können die dbk+ Sensoren untereinander synchronisiert werden.

➔ Hierzu alle Steuereingänge C3 untereinander verbinden.

➔ Die Betriebsart auf Synchronisationsbetrieb stellen.

Parametrisierung mit Link-Control

Die dbk+ kann umfangreich unter LinkControl parametrisiert werden. Hierzu benötigen Sie den optional erhältlichen LinkControl-Adapter LCA-2 und die LinkControl-Software für Windows®.

Betrieb an LinkControl

➔ Installieren Sie die LinkControl-Software auf Ihrem PC.

Schließen Sie den LinkControl-Adapter mithilfe des USB-Kabels an Ihren PC an.

➔ Schließen Sie die dbk+ gemäß Tabelle in Bild 7 an den LCA-2 an.

Verwenden Sie hierzu die im LCA-2-Koffer befindlichen Adapterkabel.

➔ Schließen Sie das Kabel für die Spannungsversorgung auf der anderen Seite des T-Steckers an den LCA-2 an.

➔ Starten Sie die LinkControl-Software und folgen Sie den Anweisungen auf dem Bildschirm.

	Farbe dbk+	Farbe Adapterkabel	Pin
+U _B	braun	braun	1
–U _B	blau	blau	3
C3/Com	grau	grau	5

Bild 7: Anschluss der dbk+ an den LCA-2

Sie können die folgenden Einstellungen vornehmen:

- Numerische Eingabe des Montageabstands zwischen Sender und Empfänger
- Die Schaltausgänge können frei konfiguriert werden. Es lassen sich die Funktionen »Einzelbogen«, »Übersteuerung«, »Fehlbogen« und »Doppelbogen« einstellen sowie »Öffner« oder »Schließer«.
- Betriebsart
Free-Run-Mode mit 3 vordefinierten Empfindlichkeitsklassen und zusätzlichem Teach-in-Mode oder Free-

Run-Mode mit 4 unabhängigen Teach-in-Klassen oder Trigger-Mode mit 2 vordefinierten Empfindlichkeitsklassen und zusätzlichem Teach-in-Mode oder flanken- oder pegelgesteuerter Trigger-Mode

- Schaltlogik des Teach-in-Eingangs

- Teach-in-Vorgänge

- und vieles mehr

Zusätzlich steht eine grafische Darstellung der Messwerte zur Verfügung

Wartung

Die dbk+ ist wartungsfrei. Bei starken Schmutzablagerungen empfehlen wir, die Sensoroberflächen am Sender und Empfänger zu reinigen. Geben Sie dazu etwas Isopropanol auf einen Baumwollappen und wischen Sie die Oberfläche damit ab. Achten Sie darauf, dass der verwendete Reiniger nicht zu lange einwirkt, wischen Sie die Wandleroberflächen rasch trocken.

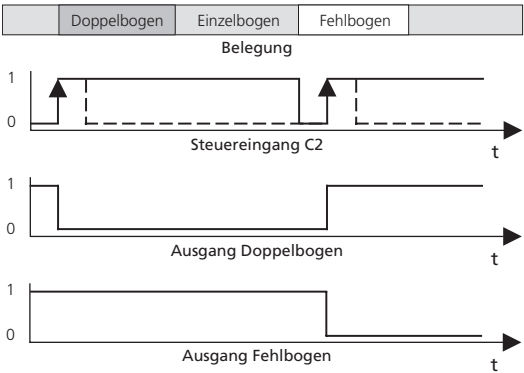


Bild 8: Trigger-Mode flankengesteuert

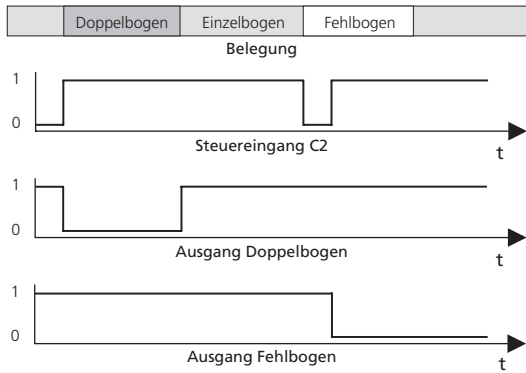
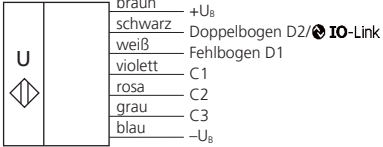
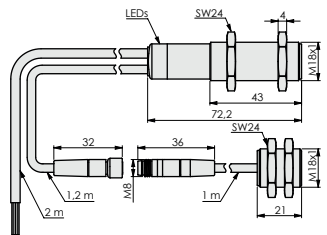
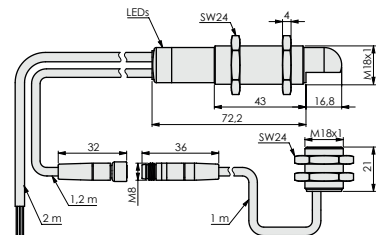
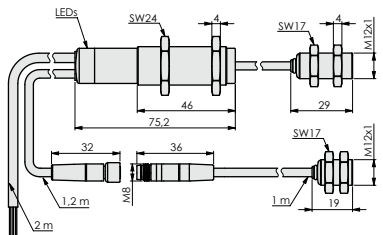
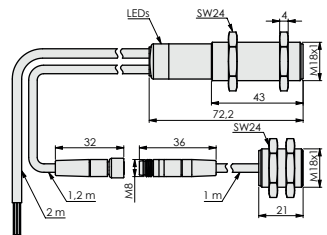


Bild 9: Trigger-Mode pegelgesteuert

Technische Daten

	dbk+4/3CFF/M18 E+S	dbk+4/WK/3CFF/M18 E+S	dbk+4/M12/3CFF/M18 E+S	dbk+5/3CFF/M18 E+S
				
Montageabstand Sender-Empfänger	20 bis 60 mm	20 bis 60 mm	20 bis 40 mm	30 bis 70 mm
Optimaler Montageabstand Sender-Empfänger	40 mm ± 3 mm	40 mm ± 3 mm	20 mm ± 3 mm	50 mm ± 3 mm
Blindzone (jeweils vor Sender und Empfänger)	7 mm	7 mm	5 mm	7 mm
Zulässige Winkelabweichung	±45° aus der Lotrechten zum Bogen	±45° aus der Lotrechten zum Bogen	±45° aus der Lotrechten zum Bogen	±45° aus der Lotrechten zum Bogen
Ultraschall-Frequenz	400 kHz	400 kHz	500 kHz	200 kHz
Arbeitsbereich	Papiere mit Grammaturen von < 20 g/m ² bis 1.200 g/m ² ; Washi, metallkaschierte Bogen und Folien bis 0,4 mm Dicke, Selbstklebefolien, Bleche bis 0,3 mm Dicke, Feinstwellpappen, Wafer, Leiterplatten	Papiere mit Grammaturen von < 20 g/m ² bis 1.200 g/m ² ; Washi, metallkaschierte Bogen und Folien bis 0,4 mm Dicke, Selbstklebefolien, Bleche bis 0,3 mm Dicke, Feinstwellpappen, Wafer, Leiterplatten	Papiere mit Grammaturen von < 20 g/m ² bis 1.200 g/m ² ; Washi, metallkaschierte Bogen und Folien bis 0,2 mm Dicke, Selbstklebefolien, Bleche bis 0,3 mm Dicke	Papiere mit Grammaturen von 100 g/m ² bis 2.000 g/m ² ; Kunststoffplatten und Folien bis 5 mm Dicke, Selbstklebefolien, Bleche bis 2 mm, Wellpappen, Wafer, Leiterplatten
Betriebsspannung U_B	18 bis 30 V DC, verpolfest (Class 2)	18 bis 30 V DC, verpolfest (Class 2)	18 bis 30 V DC, verpolfest (Class 2)	18 bis 30 V DC, verpolfest (Class 2)
Restwelligkeit	±10 %	±10 %	±10 %	±10 %
Leerlaufstromaufnahme	≤50 mA	≤50 mA	≤50 mA	≤50 mA
Anschlussart	2 m PUR-Kabel, 7 x 0,14 mm ²	2 m PUR-Kabel, 7 x 0,14 mm ²	2 m PUR-Kabel, 7 x 0,14 mm ²	2 m PUR-Kabel, 7 x 0,14 mm ²
Verbindungsleitung Sender-Empfänger	am Empfänger: PUR, 1,2 m; am Sender: 1 m, PUR; mit M8-Rundsteckverbinder	am Empfänger: PUR, 1,2 m; am Sender: 1 m, PUR; mit M8-Rundsteckverbinder	am Empfänger: PUR, 1,2 m; am Sender: 1 m, PUR; mit M8-Rundsteckverbinder Verbindungsleitung zum ausgelagerten Empfangswandler: PVC, 1,2 m	am Empfänger: PUR, 1,2 m; am Sender: 1 m, PUR; mit M8-Rundsteckverbinder
IO-Link	V1.1	V1.1	V1.1	V1.1
Einstellelemente	3 Steuereingänge: C1 bis C3	3 Steuereingänge: C1 bis C3	3 Steuereingänge: C1 bis C3	3 Steuereingänge: C1 bis C3
Einstellmöglichkeiten	Teach-in, LinkControl, IO-Link	Teach-in, LinkControl, IO-Link	Teach-in, LinkControl, IO-Link	Teach-in, LinkControl, IO-Link
Synchronisation	Eigensynchronisation von bis zu 10 Sensoren	Eigensynchronisation von bis zu 10 Sensoren	Eigensynchronisation von bis zu 10 Sensoren	Eigensynchronisation von bis zu 10 Sensoren
Ansprechverzögerung Trigger-Mode	<500 µs	<500 µs	<500 µs	<500 µs
Ansprechverzögerung Free-Run-Mode	2,5 ms	2,5 ms	2,5 ms	5,5 ms
Anzeigeelemente	grün: betriebsbereit/Einzelbogen rot: Doppelbogen; rot blinkend: Fehlbogen orange/grün: Übersteuerung	grün: betriebsbereit/Einzelbogen rot: Doppelbogen; rot blinkend: Fehlbogen orange/grün: Übersteuerung	grün: betriebsbereit/Einzelbogen rot: Doppelbogen; rot blinkend: Fehlbogen orange/grün: Übersteuerung	grün: betriebsbereit/Einzelbogen rot: Doppelbogen; rot blinkend: Fehlbogen orange/grün: Übersteuerung
Gehäuse	Messingrohr, vernickelt; Kunststoffteile: PBT, PA; Kabel: PUR-Mantel; Ultraschall-Wandler: Polyurethanschäum, Epoxidharz mit Glasanteilen	Messingrohr, vernickelt; Kunststoffteile: PBT, PA; Kabel: PUR-Mantel; Ultraschall-Wandler: Polyurethanschäum, Epoxidharz mit Glasanteilen	Messingrohr, vernickelt; Kunststoffteile: PBT, PA; Kabel: PUR-Mantel; Ultraschall-Wandler: Polyurethanschäum, Epoxidharz mit Glasanteilen	Messingrohr, vernickelt; Kunststoffteile: PBT, PA; Kabel: PUR-Mantel; Ultraschall-Wandler: Polyurethanschäum, Epoxidharz mit Glasanteilen
max. Anzugsmoment der Muttern	M18, 15 Nm	M18, 15 Nm	M18, 15 Nm; M12, 8 Nm	M18, 15 Nm
Schutzart nach EN 60529	IP 65	IP 65	IP 65	IP 65
Betriebstemperatur	+5 bis +60 °C	+5 bis +60 °C	+5 bis +60 °C	+5 bis +60 °C
Lagertemperatur	-40 bis +85 °C	-40 bis +85 °C	-40 bis +85 °C	-40 bis +85 °C
Gewicht	130 g	130 g	160 g	130 g
Normenkonformität	EN 60947-5-2	EN 60947-5-2	EN 60947-5-2	EN 60947-5-2
Bestellbezeichnung	dbk+4/3CFF/M18 E+S	dbk+4/WK/3CFF/M18 E+S	dbk+4/M12/3CFF/M18 E+S	dbk+5/3CFF/M18 E+S
Ausgang Doppelbogen	Push-Pull, +U _B -1 V, -U _B +1 V, I _{max} = 100 mA, kurzschlussfest, Schließer/Öffner einstellbar	Push-Pull, +U _B -1 V, -U _B +1 V, I _{max} = 100 mA, kurzschlussfest, Schließer/Öffner einstellbar	Push-Pull, +U _B -1 V, -U _B +1 V, I _{max} = 100 mA, kurzschlussfest, Schließer/Öffner einstellbar	Push-Pull, +U _B -1 V, -U _B +1 V, I _{max} = 100 mA, kurzschlussfest, Schließer/Öffner einstellbar
Ausgang Fehlbogen	Push-Pull, +U _B -1 V, -U _B +1 V, I _{max} = 100 mA, kurzschlussfest, Schließer/Öffner einstellbar	Push-Pull, +U _B -1 V, -U _B +1 V, I _{max} = 100 mA, kurzschlussfest, Schließer/Öffner einstellbar	Push-Pull, +U _B -1 V, -U _B +1 V, I _{max} = 100 mA, kurzschlussfest, Schließer/Öffner einstellbar	Push-Pull, +U _B -1 V, -U _B +1 V, I _{max} = 100 mA, kurzschlussfest, Schließer/Öffner einstellbar
U_E an den Steuereingängen C1-C3	> 3/4 U _B ; logische 1	> 3/4 U _B ; logische 1	> 3/4 U _B ; logische 1	> 3/4 U _B ; logische 1
Bereitschaftsverzögerung	< 1/4 U _B bzw. Steuereingang offen: logische 0 <300 ms	< 1/4 U _B bzw. Steuereingang offen: logische 0 <300 ms	< 1/4 U _B bzw. Steuereingang offen: logische 0 <300 ms	< 1/4 U _B bzw. Steuereingang offen: logische 0 <300 ms

