

# Checkbox Compact, CHB-C-N



# Checkbox Compact, CHB-C-N

Merkmale

FESTO

## Die Neue Checkbox Compact

Kamerabasiertes Sortieren, Prüfen und Zählen von Montageteilen

Die Checkbox Compact CHB-C-N ist ein intelligentes System mit adaptiver Teileflusssteuerung und optischer Werkstückidentifikation. Sie sortiert Kleinteile nach Typ, Lageorientierung, Qualität und auch nach Stückzahl (Stückzahlvorwahl).

Besonders bei hohen Teileraten und großer Typenvielfalt eignet sie sich zum störungsfreien Zuführen von Kleinteilen an Montage- und Fertigungsautomaten.

Fehlerhafte Teile lassen sich mit der Checkbox Compact sicher aussortieren, die Montage falscher Typen vermeiden und die Rüstzeiten auf ein Minimum reduzieren.

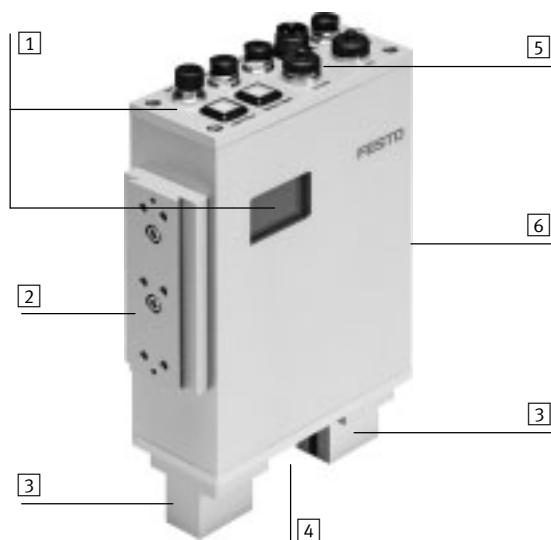
## Kompakte Flexibilität

Kameratechnik und Teileflusssteuerung integriert in praxiserprobter Einheit

Die CHB-C-N besteht aus einem stabilen Aluminium-Gehäuse mit allen notwendigen Komponenten.

- Benutzerschnittstelle (Tasten, Kontrollleuchten, Display)
- Steckverbinder für den elektrischen Anschluss von Aktuatoren, Staustreckensensoren, Diagnose-PC, Spannungsversorgung, Encoder und übergeordneter SPS
- Zeilenkameratechnik (Beleuchtung, Lichtleiter, Zeilenkamera)

Im optischen Kanal zwischen den beiden Prismen an der Geräteunterseite werden die Werkstücke gescannt. Die nach unten offene Bauweise der Optik ermöglicht die Montage der CHB-C-N über verschiedenartige kundenseitige Transporteinrichtungen (z. B.: Förderband).



Die Checkbox Compact CHB-C-N stellt an ihren Ausgängen 24 VDC High-Power-Signale bereit, mit denen direkt, ohne Zwischenschaltung von externen Interfacebaugruppen oder Steuerungen, schnell schaltende Pneumatikventile z. B. des MHE2-MS1H- angesteuert werden können, um falsche oder falsch orientierte Teile mittels eines Luftstrahls sicher aus dem Teilstrom auszuschleusen. Andere Arten von Aktuatoren wie z.B. pneumatische oder elektrische Auswerfer, Weichen oder Wendestationen sind ebenfalls direkt ansteuerbar.

Durch Einbindung von Zusatzsensoren (induktiv-, kapazitiv-, optisch, Farbsensoren) können zusätzliche Qualitätsmerkmale abgeprüft oder mit einem angeschlossenen Vision Sensor, oder einem Kamerasystem weitere komplexe Werkstückprüfungen in den Sortierprozess integriert werden. Eingänge für Encoder zur Bandgeschwindigkeitsüberwachung und für Staustreckensensoren, sowie ein Ausgang zum Steuern des Fördergerätes komplettieren den Funktionsumfang.

- 1 Benutzerschnittstelle  
Frontplatte:  
– Tasten  
– Kontrollleuchten  
Gehäuseseite:  
– Display

- 2 Befestigungselement  
– Montageprofil passend für Verbindungsbausatz HMSV-12 (Zubehör)  
– 6 Gewindebohrungen M5, Einschraubtiefe 12 mm  
– Bohrungen für Passsstifte 3 mm (ISO 2338, 3m6)  
Montageprofil auch auf gegenüberliegender Seite montierbar

- 3 Prismen  
4 Optischer Kanal  
5 Elektrische Anschlüsse  
– Spannungsversorgung  
– Ethernetschnittstelle  
– Aktuatoren  
– Stausensor/Kleinteilförderer  
– Übergeordnete SPS  
– Encoder

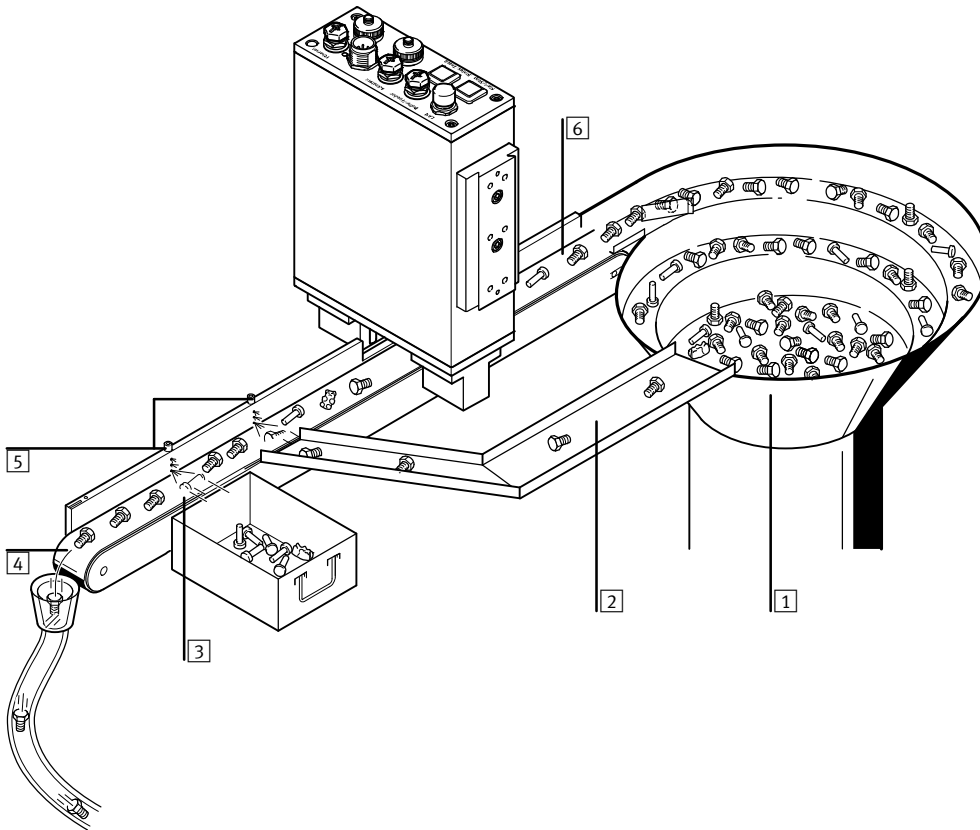
- 6 Befestigungsgewinde für  
– Montageprofil mit Schwalbenschwanzführung  
– Direktmontage mit Gewinde M5, max. Einschraubtiefe 6mm, Bohrung für Passsstifte 3 mm (ISO 2338, 3m6)  
Gleiches Montagebild auch auf gegenüberliegender Seite

# Checkbox Compact, CHB-C-N

Merkmale

FESTO

## Funktionsprinzip



### Integration der Checkbox in eine Transporteinrichtung: Beispiel mit Förderband und zwei Aktuatoren

1	Kleinteileförderer z. B.: Schwingförderer, Zentrifugalförderer, Stufenförderer
2	Rückführung falsch orientierter Teile zum Kleinteileförderer
3	Aussondern der Schlechteile (fehlerhafte Teile, Fremdteile)
4	Weitergabe von Gutteilen an eine Staustrecke oder die nachfolgende Maschine
5	Aktuatoren z. B.: Ausblasventile, Pusher oder auch Wendestation
6	Transporteinrichtung z. B. Förderband

Die zu prüfende Zuführteile werden mittels einer Transporteinrichtung durch den optischen Kanal der Checkbox bewegt.

Die Checkbox sortiert die Teile anhand der Teilekonturdaten in:

- Gutteil richtig orientiert: Das Prüfteil läuft bis Ende der Transporteinrichtung durch und wird dort an die nachgeschaltete Station übergeben
- Gutteil falsch orientiert: Das Prüfteil wird z. B. an der ersten Aktuatorposition ausgeschleust und in das Fördersystem zurückgeführt oder mittels einer Wendestation in die richtige Orientierung gedreht. Das Ausschleusen kann z. B. durch einen Blasimpuls erfolgen
- Schlechteil bzw. falscher Typ: Das Prüfteil wird z. B. an der zweiten Aktuatorposition ausgeschleust

Während des Durchlaufs durch den „Optischen Kanal“, wird die Teilekontur im Durchlichtverfahren gescannt.

Gegenüber der Erfassung mit einer Flächenkamera, hat die Bilderfassung nach dem scannenden Verfahren der Checkbox (Zeilenkamerasystem) wesentliche Vorteile. Es können z. B. beliebige Teilegemische ohne Einhaltung von Mindestabständen, sowie wesentlich längere Objekte (bis > 1000 mm) erfasst und verarbeitet werden

# Checkbox Compact, CHB-C-N

Merkmale

FESTO

## Welche Teile sind geeignet ?

Prinzipiell alle Werkstücke die sich in stabiler Lage transportieren lassen und deren Qualität und Lageorientierung anhand von Konturmerkmalen im Kamerabild erkennbar sind.

Farb- oder Materialmerkmale können mittels Zusatzsensoren ebenfalls in die Prüfung einbezogen werden.

## Auswahl aus der Teilevielfalt von A bis Z:

- |                        |                        |                          |                                  |
|------------------------|------------------------|--------------------------|----------------------------------|
| • Achsen               | • Filterelemente       | • Lager                  | • Schreibgeräte                  |
| • Applikatoren         | • Gewindestifte        | • Lichtleiter            | • Sensorgehäuse                  |
| • Batterien            | • Gewindehülsen        | • Lippenstifthülsen      | • Sicherungen                    |
| • Beschläge            | • Glasampullen         | • Lüsterklemmen          | • Spielsteine                    |
| • Befestigungselemente | • Glasfläschchen       | • Motorenteile           | • Spikes                         |
| • Bohrer               | • Gurtschlösser        | • Muttern                | • Spritzen und deren Teile       |
| • Bolzen               | • Holzdübel            | • Nadeln                 | • Sprühköpfe                     |
| • Bürsten              | • Hülsen               | • Nägel                  | • Stanzteile                     |
| • Clipse               | • Hygieneartikel       | • Nagelmagazine          | • Steckverbinder                 |
| • Dental-Bohrer        | • Hydraulikelemente    | • Nieten                 | • Stifte                         |
| • Dichtringe           | • Installationsteile   | • Nockenwellenbauteile   | • Stiftkappen                    |
| • Drehteile            | • Kanülen              | • O-Ringe                | • Tabletten                      |
| • Dübel                | • Keramikdichtungen    | • Plastikgehäuse         | • Unterlegscheiben               |
| • Einlegeeteile        | • Kettenlaschen        | • Piercing-Teile         | • Ventildfedern                  |
| • Fahrradteile         | • Knöpfe               | • Radschrauben           | • Ventildführungen und-sitzringe |
| • Fassungen            | • Kosmetikartikel      | • Reißverschlusselemente | • Wellen                         |
| • Federn               | • Kugelschreiber-Teile | • Schaltkontakte         | • Wellrohre                      |
| • Federringe           | • Kunststofffläschchen | • Scheibenwischerteile   | • Zahnbürstenteile               |
| • Flaschenverschlüsse  | • Kurzwaren            | • Schrauben              | • Zündungsteile                  |

## Welche Teileraten und Geschwindigkeiten sind erzielbar ?

Je nach Teillelänge sind Teileraten von 1500 und mehr pro Minute erzielbar und Transportgeschwindigkeiten der Teile von größer 60 Metern pro Minute.

## In welchen Branchen wird die Checkbox CHB-C-N eingesetzt ?

- |                                 |                             |
|---------------------------------|-----------------------------|
| • Automotive                    | • Möbelindustrie            |
| • Bekleidung                    | • Optische Industrie        |
| • Dentaltechnik                 | • Pharmazeutische Industrie |
| • Elektrotechnik und Elektronik | • Polymer                   |
| • Feinwerktechnik               | • Schleiftechnik            |
| • Galvanik                      | • Spielzeuge                |
| • Holzverarbeitende Industrie   | • Verpackungstechnik        |
| • Kosmetik                      | • Werkzeuge                 |
| • Metallverarbeitung            |                             |

# Checkbox Compact, CHB-C-N

Merkmale

## Was sieht die Kamera?

Prüfteil  
Lüsterklemmeneinsatz



Kamerabild  
Lüsterklemmeneinsatz



Prüfteil  
Ventilfeder



Kamerabild  
Ventilfeder



Prüfteil  
Glasampulle



Kamerabild  
Glasampulle



Prüfteil  
Glühstab



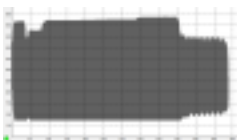
Kamerabild  
Glühstab



Prüfteil  
Rückschlagventil



Kamerabild  
Rückschlagventil



Prüfteil  
Minenspitze



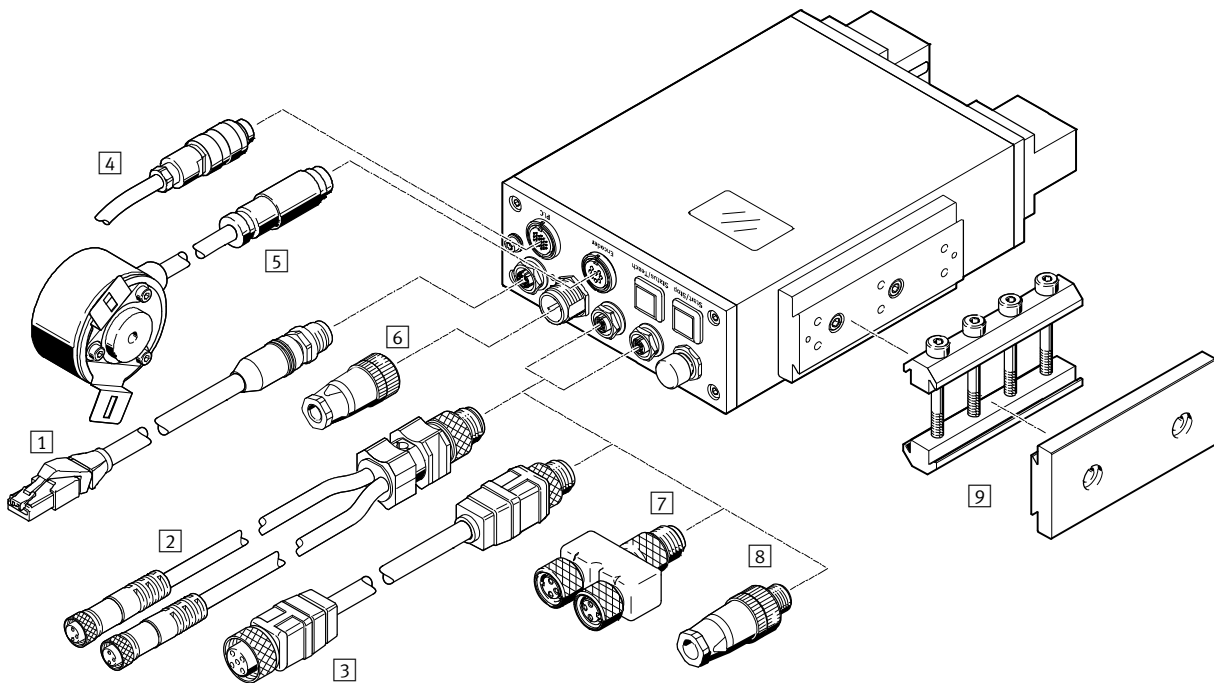
Kamerabild  
Minenspitze



# Checkbox Compact, CHB-C-N

Peripherieübersicht

FESTO



Befestigungselemente und Zubehör		→ Seite/Internet
1	Verbindungsleitung NEBC-D12G4-ES-...	13
2	Duo-Leitung NEDY-...	13
3	Anschlussleitung NEBU-...	13
4	Verbindungsleitung NEBS-...	13
5	Encoder TU-30/80-EC-L/R	12
6	Steckdose NTSD-GD	12
7	T-Steckverbinder NEDY-M12G4	12
8	Stecker NECU-S-M12G4	12
9	Adapter-Bausatz HMSV-12	12
-	Software	11

# Checkbox Compact, CHB-C-N

Datenblatt

FESTO



Allgemeine Technische Daten		
Befestigungsart		mit Schwalbenschwanz-Nut mit Innengewinde mit Zubehör
Abmessungen B x L x H	[mm]	60 x 164 x 256,9
Abmessungen optischer Kanal B x H	[mm]	59,2 x 40
Produktgewicht	[g]	2325

Elektronik		
Sensorauflösung		2048 Pixel / Zeile
Pixelgröße	[mm]	0,014
Sensortype		CMOS line scan
Max. Zeilenfrequenz Sensor	[Hz]	8500
Max. Anzahl Prüfprogramme		256
Max. Anzahl Typen pro Prüfprogramm		1
Max. Anzahl verschiedener Orientierungen pro Typ		8
Zählfunktion		ja
Zählbereich		1 ... 9999999
Mengenvorwahl		über Software CheckOpti
Min. Teillelänge	[mm]	1
Max. Teillelänge		abhängig von Bandgeschwindigkeit und geforderter Auflösung
Min. Teiledurchmesser	[mm]	0,5
Max. Teiledurchmesser	[mm]	25
Nennbetriebsspannung DC	[V]	24
Zulässige Spannungsschwankungen	[%]	-15 ... +20
Stromaufnahme bei unbelasteten Ausgängen	[mA]	400
Absicherung intern		4 A Schmelzsicherung
Max. Einschaltstrom je Ausgangskanal	[A]	1,3
Elektronische Begrenzung der Ausgänge	[mA]	700

Spannungsversorgung Schnittstelle		
Anschlussart		Stecker
Anschlusstechnik		M 18x1
Anzahl Pole, Adern		4
Max. Summenstrom	[A]	3,0

# Checkbox Compact, CHB-C-N

Datenblatt

Aktuator Schnittstelle	
Anschlussart	Dose
Anschlusstechnik	M12x1, A-codiert nach EN 61076-2-101
Anzahl Pole, Adern	5
Max. Summenstrom [A]	1,9

Buffer/Feeder Schnittstelle	
Anschlussart	Dose
Anschlusstechnik	M12x1, A-codiert nach EN 61076-2-101
Anzahl Pole/Adern	5
Max. Summenstrom [A]	1,9

SPS Schnittstelle	
Anschlussart	Dose
Anschlusstechnik	M16x0,75
Anzahl Pole, Adern	24
Max. Summenstrom [A]	0,9

Ausgänge	Teil gut und richtig orientiert
	Teil gut aber falsch orientiert
	Teil falsch
	Steuerung Fördergerät
	Steuerung Transporteinrichtung/betriebsbereit
	Statusmeldung "Warnung"
	Fehlerausgang
	Sollzahl erreicht
	SPS-Spannungsversorgung
Eingänge	Stausensor 1
	Stausensor 2/Prüfprogramm Bit 2
	Externer Fehler
	Neuen Zählzyklus starten
	Externer Start/Stop
	Externer Sensor/Prüfprogramm Bit 3
	Tastensperre
	Prüfprogramm Bit 0
Prüfprogramm Bit 1	
Kennlinie Eingänge	nach IEC 61131-2, Typ 1

Ethernet-Schnittstelle	
Anschlussart	Dose
Anschlusstechnik	M12x1, D-codiert nach EN 61076-2-101
Anzahl Pole, Adern	4
Protokoll	TCP/IP
Übertragungsgeschwindigkeit [Mbit/s]	10/100
Funktion	Diagnose
	Programmierung



# Checkbox Compact, CHB-C-N

Datenblatt

Encoder Schnittstelle	
Anschlussart	Dose
Anschlusstechnik	M16x0,75
Anzahl Pole, Adern	8
Protokoll	RS485

Feldbus Schnittstelle	
Hinweis	nicht angeschlossen
Protokoll	CAN, wird nicht unterstützt

Immission / Emission		
Umgebungstemperatur	[°C]	-5 ... +45
Lagertemperatur	[°C]	-20 ... +70
Schutzart		IP64
Zulassung		RCM Mark
CE-Zeichen (siehe Konformitätserklärung)		nach EU-EMV-Richtlinie
Umgebungsbedingungen		Abschirmung vor extremen Fremdlichteinflüssen möglichst saubere Umgebungsluft trocken
Photobiologische Sicherheit		Risikogruppe 1 (geringes Risiko) nach DIN EN 62471:2009-03
Schwingfestigkeit		Transporteinsatzprüfung mit Schärfegrad 2 nach FN 942017-4 und EN 60068-2-6
Schockfestigkeit		Schockprüfung mit Schärfegrad 2 nach FN 942017-5 und EN 60068-2-27
Schutz gegen direktes und indirektes Berühren		PELV
Korrosionsbeständigkeitsklasse KBK <sup>1)</sup>		2

1) KorrosionsbeständigkeitsklasseKBK2 nach Festo Norm 940070

Mäßige Korrosionsbeanspruchung. Innenraumanwendung bei der Kondensation auftreten darf. Außenliegende sichtbare Teile mit vorrangig dekorativer Anforderung an die Oberfläche, die in direktem Kontakt zur umgebenden industrieeüblichen Atmosphäre stehen.

Werkstoffe	
Gehäuse	Aluminium Knetlegierung
Deckel	Aluminium Knetlegierung
Werkstoff-Hinweis	RoHS konform

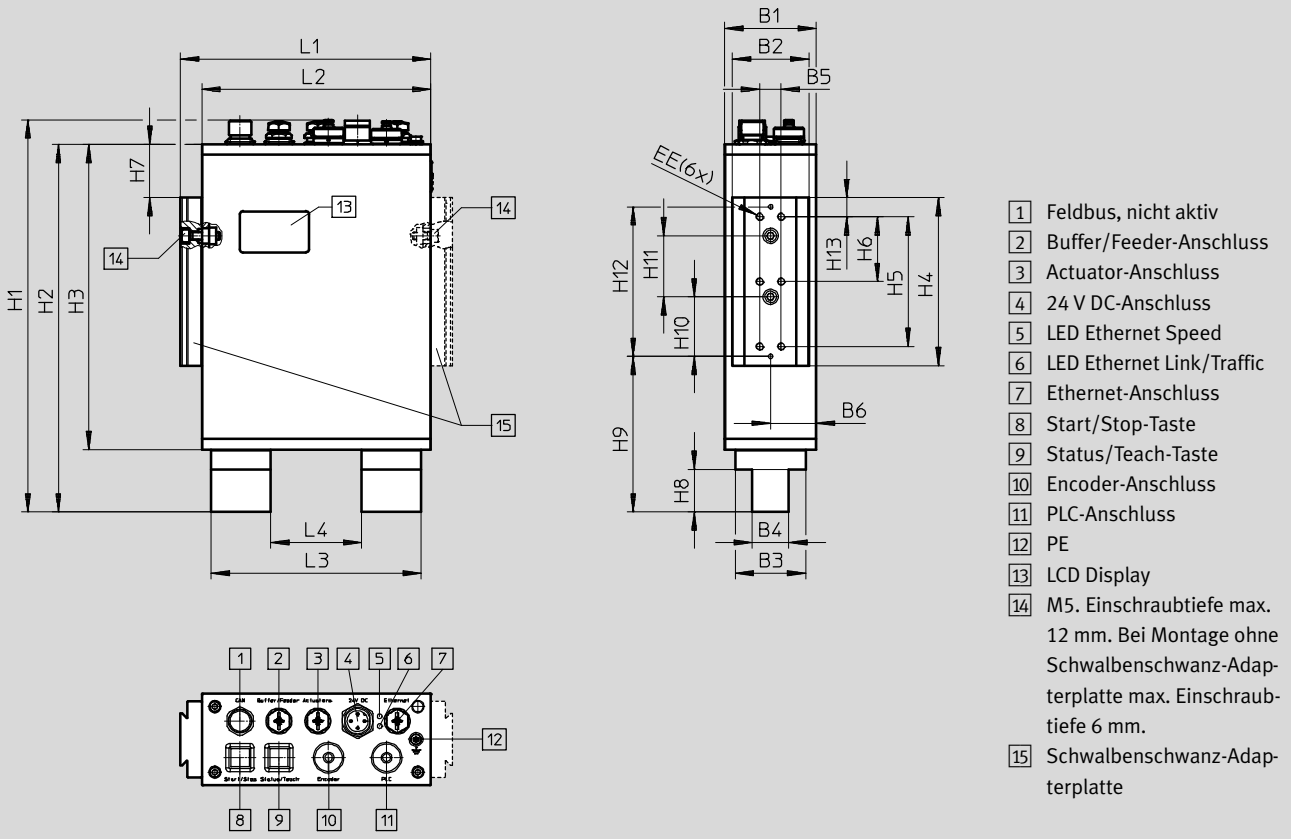
# Checkbox Compact, CHB-C-N

Datenblatt

FESTO

## Abmessungen


Download CAD-Daten → [www.festo.com](http://www.festo.com)



Typ	L1	L2	L3	L4	H1	H2	H3	H4	H5	H6	H7	H8
CHB-C-N	164	150	137,4	59,4	256,9	241	200	110	85	42,5	35	28

Typ	H9	H10	H11	H12	H13	EE	B1	B2	B3	B4	B5	B6
CHB-C-N	102	39	40	98	12,5	M5	60	50	46	24	14	30

## Bestellangaben

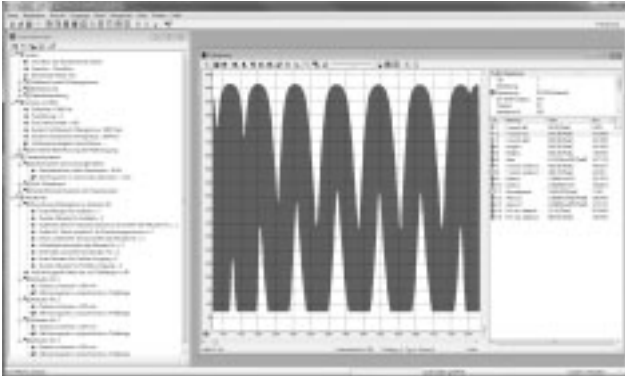
Benennung	Teile-Nr.	Typ
 Checkbox CHB-C-N	<b>3501040</b>	<b>CHB-C-N</b>

# Checkbox Compact, CHB-C-N

Merkmale und Zubehör

## Software zur Anpassung an individuelle Anforderungen

### CheckKon



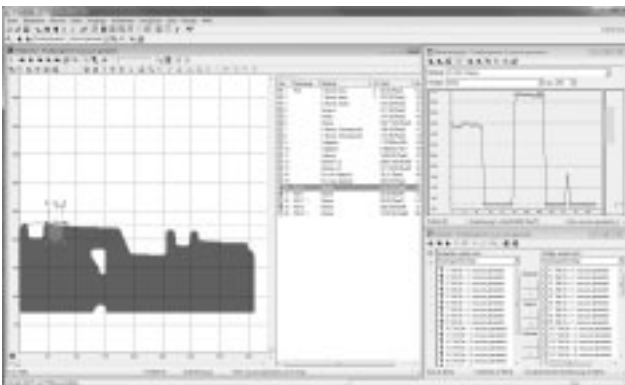
### Leistungsmerkmale

Mit dieser Software lassen sich die Vorgänge innerhalb der Checkbox CHB-C-N von der Bildauswertung der Kamera bis zu den E/A Parametern anzeigen, protokollieren und anpassen.

Das heißt im einzelnen:

- Systemkonfiguration mit Anzeigen und Verändern der Parameter und Betriebsmodi
- Systemdiagnose und Fehleranalyse
- Anzeige und Aufzeichnung der Prüfteilebilder und Prüfergebnisse
- Archivierung und Dokumentation der Systemeinstellungen
- Prüfprogrammverwaltung
- Statistische Auswertung der Prüfergebnisse

### CheckOpti



### Das Softwareprogramm

„CheckOpti“ kommt zum Einsatz, wenn der Standard-Lernvorgang der Checkbox CHB-C-N wegen zu geringer Konturunterschiede an Grenzen stößt, also die Orientierungs- und/oder Qualitätserkennung bei einem Prüfteil nicht zuverlässig gewährleistet ist.

Wenn notwendig, können zusätzliche leistungsfähige Prüfmerkmale definiert und das System damit anwendungsspezifisch optimiert werden.

CheckOpti dient auch zur:

- Einstellung des Vorgabewertes für die Zählfunktion
- Archivierung und Dokumentation der Prüfprogramme

Weitere Produktinformationen

→ [www.festo.com](http://www.festo.com)

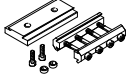
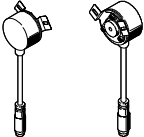
Engineering-Software		Datenblätter → Internet: <a href="http://www.festo.com/sp">www.festo.com/sp</a>
Beschreibung		Sprache
Software CheckKon		Deutsch, Englisch
Software CheckOpti		Deutsch, Englisch






Bedienungsanleitung		
	Teile-Nr.	Typ
Deutsch	<b>8046181</b>	<b>GDCA-CHB-C-N-DE</b>
Englisch	<b>8046182</b>	<b>GDCA-CHB-C-N-EN</b>

# Checkbox Compact, CHB-C-N

Zubehör

**FESTO**

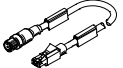

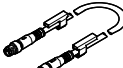


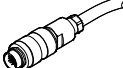
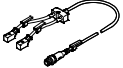
Bestellangaben – Zubehör			
	Beschreibung	Teile-Nr.	Typ
<b>Adapter-Bausatz</b> <span style="float: right;">Datenblätter → Internet: hmsv-12</span>			
	mit anschraubbarer Adapterplatte	<b>177658</b>	<b>HMSV-12</b>
<b>Encoder</b>			
	Encoder, Kabellänge 2m	<b>540140</b>	<b>TU-30/80-EC-L/R</b>

Bestellangaben			
	Beschreibung	Anschluss- querschnitt [mm <sup>2</sup> ]	Teile-Nr. Typ
<b>Steckdose</b> <span style="float: right;">Datenblätter → Internet: ntsd</span>			
	Dose gerade, 4-polig, Schraubklemme	1,5	<b>18493</b> <b>NTSD-GD-9</b>
		2,5	<b>18526</b> <b>NTSD-GD-13,5</b>
<b>Stecker</b> <span style="float: right;">Datenblätter → Internet: sea, necu</span>			
	Stecker gerade, M12x1, 4-polig Form A, Schraubklemme	0,14 ... 0,5	<b>192008</b> <b>SEA-4-GS-7-2,5</b>
		0,75	<b>18666</b> <b>SEA-GS-7</b>
		0,75	<b>18779</b> <b>SEA-GS-11-DUO</b>
	Stecker gerade, M12x1 4-polig, Form A, Schraubklemme Stecker gerade, M12x1 4-polig, Form A, Schraubklemme für eigensichere Stromkreise	0,14 ... 0,5	<b>570955</b> <b>NECU-S-M12G4-P1-Q6-IS</b>
		0,75	<b>570953</b> <b>NECU-S-M12G4-P1-IS</b>
	Stecker gerade, M12x1 4-polig, Form A, Schraubklemme für eigensichere Stromkreise	0,75	<b>570956</b> <b>NECU-S-M12G4-D-IS</b>
<b>Verteiler ohne Kabel</b> <span style="float: right;">Datenblätter → Internet: nedy</span>			
	Stecker gerade M12x1 auf 2x Dose M12x1 5-polig	–	<b>8005310</b> <b>NEDY-L2R1-V1-M12G5-N-M12G4</b>
	Stecker gerade M12x1 auf 2x Dose M8x1 3-polig		<b>8005311</b> <b>NEDY-L2R1-V1-M8G3-N-M12G4</b>

# Checkbox Compact, CHB-C-N

Zubehör

FESTO

Bestellangaben					
	Elektrischer Anschluss 1	Elektrischer Anschluss 2	Kabellänge [m]	Teile-Nr.	Typ
Verbindungsleitung, NEBC <span style="float: right;">Datenblätter → Internet: nebc</span>					
	M12x1, 4-polig, Stecker gerade, D-codiert	Stecker gerade, RJ45, 4-polig	1	<b>8040451</b>	<b>NEBC-D12G4-ES-1-S-R3G4-ET</b>
			3	<b>8040452</b>	<b>NEBC-D12G4-ES-3-S-R3G4-ET</b>
			5	<b>8040453</b>	<b>NEBC-D12G4-ES-5-S-R3G4-ET</b>
			10	<b>8040454</b>	<b>NEBC-D12G4-ES-10-S-R3G4-ET</b>
Verbindungsleitung, NEBU <span style="float: right;">Datenblätter → Internet: nebu</span>					
	Baukasten für beliebige Verbindungsleitung		0,1 ... 30	<b>539052</b>	<b>NEBU-</b> → Internet: nebu
	Dose, 5-polig, M12 – Stecker gerade, 4-polig, M12		0,5	<b>8000208</b>	<b>NEBU-M12G5-K-0,5-M12G4</b>
	Dose, 5-polig, M12 – Winkelstecker, 5-polig, M12		2	<b>8003618</b>	<b>NEBU-M12G5-K-2-M12W5</b>
	Dose, 5-polig, M12 – Stecker gerade, 5-polig, M12 schleppkettentauglich		5	<b>574321</b>	<b>NEBU-M12G5-E-5-Q8N-M12G5</b>
Verbindungsleitung, NEBV <span style="float: right;">Datenblätter → Internet: nebv</span>					
	Dose gerade, 8-polig – Stecker gerade, 4-polig		2	<b>553575</b>	<b>NEBV-M12G8-K-2-M12G4</b>
			5	<b>553576</b>	<b>NEBV-M12G8-K-5-M12G4</b>
Verbindungsleitung, NEBS <span style="float: right;">Datenblätter → Internet: nebs</span>					
	M16x0,75, Stecker gerade, Kabel, offenes Ende		5	<b>8048653</b>	<b>NEBS-SM16G24-K-5-N-LE24</b>
			10	<b>8048654</b>	<b>NEBS-SM16G24-K-10-N-LE24</b>
Verteiler 2 auf 1 <span style="float: right;">Datenblätter → Internet: nedy</span>					
	Baukasten für beliebige Verteiler 2 auf 1		0,3 ... 30	<b>8032867</b>	<b>NEDY-...</b> → Internet: nedy

# Checkbox Compact, CHB-C-N

Anwendungsbeispiele

FESTO

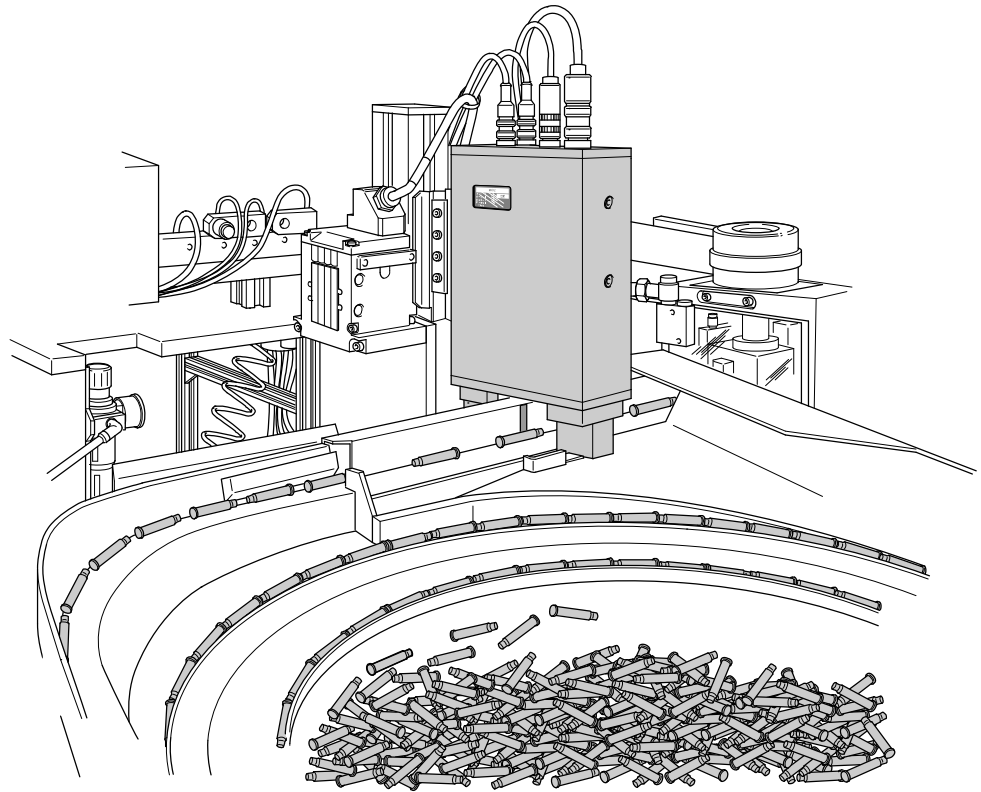
## Anwendungsbeispiele

### Lage- und Qualitätsprüfung von Elektroden

Die Checkbox CHB-C-N prüft die Elektroden und steuert den kompletten Zuführprozess, z.B. eine nachfolgende Wendestation zur Drehung falsch orientierter Gutteile und eine Ausblasdüse zum Aussortieren von Schlechtteilen.

Folgende Merkmale werden geprüft:

- Orientierung
- Durchmesser
- Länge
- Form



### Lage- und Qualitätsprüfung von Lichtleitern

Die Checkbox CHB-C-N prüft die transparenten Anzeigeelemente, steuert den Teilefluss und entfernt falsch orientierte oder fehlerhafte Teile zuverlässig mittels Ausblasdüsen.

Folgende Merkmale werden geprüft:

- Orientierung
- Form
- Durchmesser
- Lufteinschlüsse

