



Betriebsanleitung confocaIDT 2451/2461/2471

IFC2451 IFC2451MP IFC2461 IFC2461MP IFC2471 IFC2471MP IFC2471LED IFC2471MP LED IFC2471 IFS2402-0,4 IFS2402-0,5 IFS2402-1,5 IFS2402/90-1,5 IFS2402-4 IFS2402/90-4 IFS2402-10 IFS2402/90-10 IFS2403-0,4 IFS2403-1,5 IFS2403/90-1,5 IFS2403-4 IFS2403/90-4 IFS2403-10 IFS2403/90-10 IFS2404-2 IFS2404-2(001) IFS2404/90-2 IFS2405-0,3 IFS2405-1 IFS2405-3 IFS2405-6 IFS2405-6 IFS2405/90-6 IFS2405-10 IFS2405-28 IFS2405-30

IFS2406-2,5/VAC(003) IFS2406/90-2,5/VAC(001) IFS2406-3 IFS2406-3/VAC(001) IFS2406-10 IFS2407-0,1 IFS2407-0,1(001) IFS2407/90-0,3 IFS2407-0,8 IFS2407-3 Konfokal-chromatische Abstands- und Dickenmessung

MICRO-EPSILON MESSTECHNIK GmbH & Co. KG Königbacher Str. 15

94496 Ortenburg / Deutschland

Tel. +49 (0) 8542 / 168-0 Fax +49 (0) 8542 / 168-90 e-mail info@micro-epsilon.de www.micro-epsilon.de

confocalDT 2471 confocalDT 2461



confocalDT 2451



EtherCAT® is registered trademark and patented technology, licensed by Beckhoff Automation GmbH, Germany.

Inhalt

1.	Sicherheit	8							
1.1	Verwendete Zeichen	8							
1.2	Warnhinweise.	8							
1.3	Hinweise zur CE-kennzeichnung	8							
1.4	Destimutingsgemäßer Limfeld	9 0							
1.5	บองแกกนกษายุงษุยากสมอง บากเอน								
2.	Funktionsprinzip, Technische Daten	10							
2.1	Kurzbeschreibung	10							
2.2	Messprinzip	10							
2.3	Begriftsdefinition								
2.4	Betriebsarten.								
2.5	Sensoren								
2.0		12							
3.	Lieferung								
3.1	Lieferumfang	17							
3.2	Lagerung	17							
4	Montogo	17							
➡. 41	Controller IFC2451/2461/2471	I <i>I</i> 17							
4.2	Externe Lichtquelle IFX2471								
4.3	Bedienelemente Controller								
4.4	LEDs am Controller								
4.5	Elektrische Anschlüsse Controller								
	4.5.1 Anschlussmöglichkeiten								
	4.5.2 Handhabung der steckbaren Schraubklemmen								
	4.5.3 Versorgungsspannung (Power)								
	4.5.4 H5422								
	4.5.5 Enelocity Enelocity								
	4.5.7 Schaltausgänge (Digital I/O)								
	4.5.8 Synchronisation (Ein-/Ausgänge)								
	4.5.9 Encodereingänge								
	4.5.10 Statuseingänge für externe Lichtquelle								
4.6	Sensorkabel, Lichtwellenleiter								
4.7	Sensoren.								
	4.7.1 Abmessungen Serie IFS2402								
	4.7.2 Abmessungen Serie IFS2403	29 30							
	4.7.6 Abmessungen Serie IES2405								
	4.7.5 Abmessungen Serie IFS2406								
	4.7.6 Abmessungen Serie IFS2407								
	4.7.7 Messbereichsanfang								
	4.7.8 Befestigung, Montageadapter								
	4.7.8.1 Allgemein								
	4.7.8.2 Sensoren der Reihe IFS2402								
	4.7.0.5 Sensoren der Reihe IF 52405 IES2406 und IES2407								
	4.7.8.5 Sensoren der Reihe IES2404 und IES2407								
	4.7.8.6 Justierbarer Montageadapter JMA-xx								
_									
5.	Betrieb								
5.1	Inbetriebnanme								
5.2	5.2.1 Voraussetzungen								
	5.2.1 Volaussetzungen. 5.2.2 Zugriff über Ethernet								
	5.2.3 Messwertdarstellung mit Ethernet								
5.3	Bedienoberfläche, Grundeinstellungen								
	5.3.1 Vorbemerkung	43							
	5.3.2 Messprogramm	43							
	5.3.3 Materialdatenbank								
	5.3.4 Sensor auswahlen								
51									
5.5	viucosignai Dunkelabaleich	/4141 رار							
5.6	Messung mit Anzeige auf der Webseite								
	5.6.1 Abstandsmessung.								
	5.6.2 Dickenmessung transparenter Messobjekte								
5.7	Einstellungen im Controller speichern/laden	54							
	5.7.1 Im Controller speichern								
	5.7.2 Aus Controller laden								

6.	Erweiterte Einstellungen	56
6.1	Login, Wechsel Benutzerebene	56
6.2	Erkennungsschwelle	56
6.3	Mittelung / Fehlerbehandlung / Ausreißerkorrektur / Statistik	57
	6.3.1 Vorbemerkungen zur Mittelung	57
	6.3.2 Videomittelung	58
	6.3.3 Messwertmittelung	58
	6.3.4 Fenlerbenandlung (Letzten wert naiten)	60
	0.3.5 Ausreinserkorrektur	61
6.4	0.3.0 Statistikwelte	62
6.5	Nuisetzet/Mastein	63
0.5	651 Auswahl Digitale Schnittstellen	63
	6.5.2 Schnittstelle RS422	63
	65.3 Ethernet	64
	65.4 EtherCAT	64
6.6	Schaltausgänge	65
	6.6.1 Belegung der Schaltausgänge (Digital I/O)	65
	6.6.2 Grenzwerteinstellung	65
	6.6.3 Schaltlogik der Fehlerausgänge	65
6.7	Analogausgang	66
6.8	Ausgabe-Datenrate	66
6.9	Encodereingänge	67
	6.9.1 Interpolation	67
	6.9.2 Wirkung der Reterenzspur	67
	6.9.3 Setzen auf Wert	67
6 10	0.9.4 Maximaler wert	00
0.10	niggerung	60
	6.10.7 Triggerung der Messwertaumanne	60
	6.10.3 Triggerzeitdifferenz	69
6 1 1	Synchronisation	70
6.12	Setups auf PC verwalten	70
6.13	Extras	71
6.14	Maskierung Auswertebereich	71
6.15	Hellabgleich	72
6.16	Hilfe, Infos	72
6.17	Materialbank editieren	73
	6.17.1 Bekanntes Material anlegen	73
0.10	6.17.2 Unbekanntes Material anlegen	73
6.18	Abweichende Peakauswahi im Messprogramm Dickenmessung	/5
6.19	Zeitvernalten, Messwertfluss	76
7	Fabler Paparatur	77
71	renier, neparatur. Fahlarbahabung	77
7.1	7 1 1 Kommunikation Webinterface	77
	7.1.2 Weamessing	77
	7.1.3 Dickenmessung	77
7.2	Wechsel des Sensorkabels an den Sensoren IFS2405 und IFS2406	77
7.3	Wechsel der Schutzscheibe an den Sensoren IFS2405 und IFS2406	78
	7.3.1 IFS2405/IFS2406	78
	7.3.2 IFS2406/90-2,5	78
8.	Software-Update	79
9.	Softwareunterstützung mit MEDAQLib	79
10	Softwareunterstützung mit IED2451/2461/2471 Tool	80
10.1	Sustemucrausestzung mit in D2+51/2+61/2+711001	80
10.2	Notwendige Kabel und Programmroutinen	80
10.3	Messbetrieb	80
11.	Haftungsauschluss	81
12.	Service, Reparatur	81
13.	Außerbetriebnahme, Entsorgung	81

	Anhang	82							
A 1	Zubehör, Serviceleistungen	82							
A 2	Werkseinstellung								
A 3 A 3.1 A 3.2	Xenon-Lichtquelle IFX2471 Warnhinweise. Funktion	. 84 . 84 . 84							
A 3.3 A 3.4 A 3.5 A 3.6 A 3.7	Auspacken, Lieterumfang, Zubehor und Montage Anwendungshinweise Technische Daten Bedienelemente Wechsel des Xenon-Lampenmoduls.	. 85 . 86 . 86 . 87 . 87							
A 3.8 A 3.9	Sicherung wechseln	. 89 . 89							
A 4 A 4.1	Mehrschichtmessung, Controller IFC24x1MP Bedienoberfläche A 4.1.1 Grundsätzliches, Einstellungen / Messprogramm A 4.1.2 Videosignal bei Mehrschichtmessung A 4.1.3 Messung (Messwerte über Zeit-Diagramm)	.90 .90 .90 .91							
A 4.2 A 4.3	LED-Bedeutung bei Mehrschichtmessung. Digitale Schnittstellen / Datenauswahl A 4.3.1 Schaltausgänge/Grenzwerte	. 94 . 94 . 95 . 95							
A 5 A 5.1 A 5.2	Justierbarer Montageadapter JMA-xx. Funktionen Sensorbefestigung, Kompatibilität	96 .96							
A 5.3 A 5.4 A 5.5	Montage Maßzeichnung Montageadapter Orthogonale Ausrichtung des Sensors	. 96 . 96 . 97							
A 6 A 6.1 A 6.2 A 6.3	Reinigen optischer Komponenten Verschmutzungen Hilfs- und Reinigungsmittel Schutzscheibe Sensor	. 98 . 98 . 99							
A 6.4 A 6.5 A 6.6	Schnittstelle Controller Sensorkabel Schnittstelle Sensorkabel Sensor Vorbeugende Schutzmaßnahme	100 101 101							
A 7 A 7.1 A 7.2 A 7.3	ASCII-Kommunikation mit Controller	102 102 102							
A 7.5	A 7.3.1 Allgemein A 7.3.1.1 Hilfe A 7.3.1.2 Controllerinformation A 7.3.1.3 Antworttyp A 7.3.1.4 Parameterübersicht A 7.3.1.5 Synchronisation A 7.3.1.6 Sensor booten A 7.3.1.7 Abfrage der Controllertemperatur.	105 105 105 105 105 105 106 106							
	A 7.3.2 Benutzerebene A 7.3.2.1 Wechsel der Benutzerebene A 7.3.2.2 Wechsel in die Benutzerebene A 7.3.2.3 Abfrage der Benutzerebene A 7.3.2.4 Einstellen des Standardnutzers A 7.3.2.5 Kennwort ändern	106 106 106 106 106 107							
	A 7.3.3 Sensor A 7.3.3.1 Info zu Kalibriertabellen. A 7.3.3.2 Sensornummer. A 7.3.3.3 Sensorinformationen A 7.3.3.4 Dunkelkorrektur. A 7.3.3.5 Warnschwelle bei Verschmutzung. A 7.3.3.6 Hellkorrektur	107 107 107 107 107 107 107							
	A 7.3.4 Triggermodi A 7.3.4.1 Triggertyp A 7.3.4.2 Wirkung des Triggereingangs A 7.3.4.3 Triggerpegel A 7.3.4.4 Anzahl der auszugebenden Messwerte A 7.3.4.5 Software-Triggerimpuls A 7.3.4.6 Einstellungen Encodertriggerung	108 108 108 108 108 108 109							
	A 7.3.5 Encoder A 7.3.5.1 Encoder-Interpolationstiefe A 7.3.5.2 Wirkung der Referenzspur A 7.3.5.3 Encoderwert A 7.3.5.4 Encoderwert per Software setzen. A 7.3.5.5 Rücksetzen der Erkennung der ersten Referenzmarke A 7.3.5.6 Maximaler Encoderwert	109 109 109 109 109 109 110 110							

	A 7.3.6	Schnittstellen	110
		A 7 3 6 1 Ethernet IP-Finstellungen	110
		A 7.0.6.0 Einstellung zur Ethernet Messwertübertregung	110
		A 7.3.6.2 Einstellung zur Ethernet-Messwertubertragung	110
		A 7.3.6.3 Einstellung der RS422-Baudrate	110
		A 7 3 6 4 Umschaltung Ethernet / EtherCAT	110
	A 7 0 7	Parameter (any church and Einstellung an Lodon / Speicharn	444
	A 7.3.7	Parameterverwaltung, Einstellungen laden / Speichem	
		A 7.3.7.1 Parameter speichern	111
		A 7 3 7 2 Parameter laden	111
		A 7.0.7.2 Warkesingtollungen	444
		A 7.3.7.3 Werkseinstellungen	111
A 7.4	Messung		111
	Δ741 [°]	Allgemein	111
	A / . . . I		
		A 7.4.1.1 Messmode	111
		A 7.4.1.2 Peakauswahl	111
		A 7 4 1 3 Belichtungsmode	112
		A 7.4.1.5 Dentification and the second	112
		A 7.4.1.4 Messrate	112
		A 7.4.1.5 Belichtungszeit	112
		A 7 4 1 6 Ubernehmen Beliebtungszeit	110
		A 7.4.1.0 Obernenmen Delichtungszeit.	112
		A /.4.1./ Videosignal abruten	112
	A 7.4.2	Videosignal	112
		A 7 4 9 1 Maakiarung dag Augwartabarajaba	110
		A 7.4.2.1 Maskierung des Ausweitebereichs.	112
		A 7.4.2.2 Videomittelung	112
		A 7 4 2 3 Peakerkennungsschwelle	113
	A 7 4 2	Materialdatophank	112
	A 1.4.0		110
		A / .4.3.1 Materialtabelle	113
		A 7.4.3.2 Material auswählen	113
		A 7 4 3 3 Materialeigenschaft anzeigen	112
		A 7.4.0.4 Material to all all all and the set	110
		A /.4.3.4 Materialtabelle editieren	113
		A 7 4 3 5 Löschen eines Materials	114
	A 7 4 4	Postorzahl Materialainetallungan für Mahraphiahtmassung	444
	A 7.4.4	reakaizani, Materialenistenungen für Mehrschichtinessung	114
		A 7.4.4.1 Anzahl Peaks und Ein-/Ausschalten der Brechzahlkorrektur	114
		A 7 4 4 2 Materialeinstellungen	114
	A 7 4 F	Manual hashailan	444
	A 7.4.5	Messwendeardenung	114
		A 7.4.5.1 Messwertmittelung	114
		A 7 4 5 2 Ausreißerkorrektur	114
		A 7.4.5.0 Auswehl des Ciencle für die Otstietil. Mahrashishtmassung	444
		A 7.4.5.3 Auswahl des Signals für die Statistik, Mehrschichtmessung	114
		A 7.4.5.4 Einstellung der Statistikberechung	114
		A 7 4 5 5 Bücksetzen der Statistikberechnung	115
		A 7.4.5.0 Aussisted de Oracia für Masterer (Nella stere Mahreschichterer einen	115
		A 7.4.5.6 Auswani des Signais für Mastern/Nullsetzen, Menrschichtmessung	115
		A 7.4.5.7 Mastern / Nullsetzen	115
A 7 5	Datanaus	,	115
A 7.5	Datenaus		115
	A 7.5.1	Aligemein	115
		A 7.5.1.1 Auswahl Digitalausgang	115
		A 7 5 1 2 Augasha Dataprata	115
		A 7.5.1.2 Ausgabe-Datemate	115
		A 7.5.1.3 Fehlerbehandlung	115
	A752	Auswahl der auszugebenden Messwerte	116
		A 7.5.2.1 Detension of the Detension of	116
		A 7.5.2.1 Date lauswall Abstalldsmessurg in R5422 und Ethemet	110
		A 7.5.2.2 Datenauswahl Dickenmessung für RS422 und Ethernet	116
		A 7 5 2 3 Datenauswahl Statistikwerte für BS422 und Ethernet	117
		A 7 5 9 4 Detensional zugestatione Worte für PS400 und Ethernet	447
		A 7.5.2.4 Datenauswani zusatzliche werte für RS422 und Ethernet	117
		A 7.5.2.5 Umschaltung auf Ausgabe unlinearisierter Abstände	117
		A 7.5.2.6 Videoausgabe einstellen	118
	A 7 E 0		110
	A 7.5.3	Schalausyanye	IIÖ
		A /.5.3.1 Error-Schaltausgange	118
		A 7 5 3 2 Grenzwerte	118
			110
			119
	A 7.5.4	Analogausgang	119
		A 7 5 4 1 Datenauswahl	119
		A 7 5 4 9 Ausgababaraiab	110
			119
		A /.5.4.3 Zweipunktskalierung	119
A 7.6	Messwert-	Format	120
	Δ761	Videosional	120
	A 7.0.1		120
	A 7.6.2	Belichtungszeit	121
	A 7.6.3	Messrate	121
	A764	Encoder	101
	A 7.0.4		121
	A 7.6.5	Messwertzahler	121
	A 7.6.6	Zeitstempel	122
	A 7 6 7	Messdaten (Abstände und Intensitäton)	100
	A 1.0.1		122
	A 7.6.8	Iriggerzeitditterenz	122
	A 7.6.9	Fehlerstatus	123
	A 7 6 10	Differenzen (Dieken)	104
	A 7.0.10		124
	A 7.6.11	Statistikwerte	124
A 7 7	Mess-Date	enformate	124
	A 7 7 4	Datapformat PS422 Sobpittatalla	104
	A /./.		124
	A 7.7.2	Messdatenubertragung an einen Messwertserver über Ethernet	125
		A 7.7.2.1 Beschreibung Flags1	126
		A 7 7 2 9 Beschreibung Flags?	106
			120
		A /./.2.3 Fehlercodes Ethernet-Schnittstelle	127
	A 7.7.3	Ethernet Videosignalübertragung	127
Δ78	Warn und	l Fehlermeldungen	128
A 1.0	vvan unc		120

A 8	EtherCA	AT-Dokumentation	
A 8.1	Einleitund		
	A 8.1.1	Struktur von EtherCAT®-Frames	
	A 8.1.2	EtherCAT®-Dienste	
	A 8.1.3	Adressierverfahren und FMMUs	132
	A 8.1.4	Sync Manager	132
	A 8.1.5	EtherCAT-Zustandsmaschine	
	A 8.1.6	CANopen über EtherCAT	
	A 8 1 7	Prozessdaten PDO-Mapping	134
	A 8 1 8	Servicedaten SDO-Service	134
A 8 2	$C_0 F = O h$	piektverzeichnis	135
/ (O.L	A 8 2 1	Kommunikationsspezifische Standard-Obiekte (CiA DS-301)	135
	A 8 2 2	Herstellerspezifische Obiekte	138
A 8.3	Fehlercoc	des für SDO-Services	
A 8.4	Messdate	enformate	156
	A 8.4.1	Messwerte	156
	A 8.4.2	Videosignal	156
		A 8.4.2.1 Videosignalausgabe über Servicedatenobiekt	156
		A 8.4.2.2 Videosignalausgabe über Prozessdaten	
A 8.5	Distribute	ed Clock	162
	A 8.5.1	Einleitung	162
	A 8.5.2	Synchronisation	162
	A 8.5.3	Synchronisation aus	162
	A 8.5.4	Slave	
	A 8.5.5	Gewählte Einstellungen übernehmen	
	A 8.5.6	Einstellung unabhängig von TwinCat.	
A 8.6	Oversam	pling	
A 8.7	Bedeutur	na der STATUS-LED im EtherCAT-Betrieb	
A 8.8	EtherCAT	-Konfiguration mit dem Beckhoff TwinCAT©-Manager	
		5	
A 9	Bedienn	nenü	172

1. Sicherheit

Die Systemhandhabung setzt die Kenntnis der Betriebsanleitung voraus.

1.1 Verwendete Zeichen

In dieser Betriebsanleitung werden folgende Bezeichnungen verwendet:

	Zeigt eine gefährliche Situation an, die zu geringfügigen oder mit- telschweren Verletzungen führt, falls diese nicht vermieden wird.
HINWEIS	Zeigt eine Situation an, die zu Sachschäden führen kann, falls diese nicht vermieden wird.
	Zeigt eine ausführende Tätigkeit an.
i	Zeigt einen Anwendertipp an.
Messung	Zeigt eine Hardware oder eine(n) Schaltfläche/Menüeintrag in der Software an.

1.2 Warnhinweise

Externe Xenon-Lichtquelle IFX2471 nicht öffnen.

> Verbrennungsgefahr, Hochspannung

Schließen Sie die Spannungsversorgung und das Anzeige-/ Ausgabegerät nach den Sicherheitsvorschriften für elektrische Betriebsmittel an.

- > Verletzungsgefahr
- > Beschädigung oder Zerstörung des Controllers oder der Lichtquelle

HINWEIS

Versorgungsspannung darf angegebene Grenzen nicht überschreiten.

> Beschädigung oder Zerstörung des Controllers oder der Lichtquelle

Vermeiden Sie Stöße und Schläge auf den Controller, Sensor und die externe Lichtquelle.

> Beschädigung oder Zerstörung der Komponenten

Lichtwellenleiter niemals knicken oder in engen Radien biegen.

> Beschädigung oder Zerstörung des Lichtwellenleiters, Ausfall des Messgerätes

Schützen Sie die Enden der Lichtwellenleiter vor Verschmutzung.

> Ausfall des Messgerätes

Verdecken Sie die Lüftungsschlitze an der Ober- und Unterseite der externen Lichtquelle nicht.

> Beschädigung oder automatische Abschaltung der externen Lichtquelle möglich

Schützen Sie die Kabel vor Beschädigung.

> Ausfall des Messgerätes

1.3 Hinweise zur CE-Kennzeichnung

Für das Messsystem confocalDT 2451/2461/2471 gilt:

- EU-Richtlinie 2014/30/EU
- EU-Richtlinie 2011/65/EU

Produkte, die das CE-Kennzeichen tragen, erfüllen die Anforderungen der zitierten EU-Richtlinien und der jeweils anwendbaren harmonisierten europäischen Normen (EN). Das Messsystem ist ausgelegt für den Einsatz im Industrie- und Wohnbereich.

Die EU-Konformitätserklärung und die technischen Unterlagen werden gemäß den EU-Richtlinien für die zuständigen Behörden bereit gehalten.

1.4 Bestimmungsgemäße Verwendung

- Das Messsystem confocalDT 2451/2461/2471 ist für den Einsatz im Industrie- und Wohnbereich konzipiert. Es wird eingesetzt zur
 - · Weg-, Abstands-, Profil-, Dicken- und Oberflächenmessung
 - Qualitätsüberwachung und Dimensionsprüfung
- Das Messystem darf nur innerhalb der in den technischen Daten angegebenen Werte betrieben werden, siehe 2.6.
- Das Messsystem ist so einzusetzen, dass bei Fehlfunktionen oder Totalausfall des Messsystems keine Person gefährdet oder Maschinen und andere materielle Güter beschädigt werden.
- Bei sicherheitsbezogenener Anwendung sind zusätzlich Vorkehrungen für die Sicherheit und zur Schadensverhütung zu treffen.

1.5 Bestimmungsgemäßes Umfeld

- Schutzart:
 - Sensor: IP40 ... IP 65, siehe 2.6
 - Controller: IP40
- Schutzart externe Lichtquelle: IP40

Die Schutzart gilt nicht für optische Eingänge, da deren Verschmutzung zur Beeinträchtigung oder dem Ausfall der Funktion führt.

- Temperaturbereich
 - Betrieb:

Sensor:	+5 +70 °C
Controller:	+5 +50 °C
• Externe Lichtquelle:	+5 +40 °C
Lagerung:	-20 +70 °C
Luftfeuchtigkeit:	5 95 % (nicht kondensierend)
Umgebungsdruck:	Atmosphärendruck

 EMV: Gemäß EN 61000-6-3 / EN 61326-1 (Klasse B) Störaussendung; EN 61 000-6-2 / EN 61326-1 Störfestigkeit

2. Funktionsprinzip, Technische Daten

2.1 Kurzbeschreibung

Das Messsystem confocalDT 2451/2461/2471LED besteht aus

- einem Sensor,
- einem Controller IFC2451, IFC2461 oder IFC2471LED,
- einem Lichtwellenleiter (Faserkabel).

Das Messsystem confocalDT 2471 besteht aus

- einem Sensor,
- einem Controller IFC2471 (für externe Lichtquelle),
- einer Xenon-Lichtquelle IFX2471,
- zwei Lichtwellenleiter (Faserkabel).

Die externe Lichtquelle IFX2471 ist für den Einsatz des Controllers IFC2471 bei hohen Messraten zwingend erforderlich. Bei den Controllern IFC2451, IFC2461 und IFC2471LED ist eine Weißlicht-LED als interne Lichtquelle fest eingebaut.

Der Sensor ist völlig passiv, da er keine Wärmequellen oder beweglichen Teile beinhaltet. Dadurch wird eine wärmebedingte Ausdehnung vermieden, wodurch sich eine hohe Genauigkeit des Messverfahrens ergibt.

Die externe Lichtquelle speist den Sensor über den Controller. Der Controller wandelt die vom Sensor erhaltenen Lichtsignale mit einem Spektrometer um, berechnet Abstandswerte über den integrierten Signalprozessor (CPU) und überträgt die gemessenen Daten über die Schnittstellen oder den Analogausgang.



Abb. 1 Blockschaltbild confocalDT 2471

2.2 Messprinzip

Polychromatisches Licht (Weißlicht) wird durch den Sensor auf die Messobjektoberfläche gestrahlt. Die Linsen des Sensors sind so gestaltet, dass durch kontrollierte chromatische Abweichungen jede Wellenlänge des verwendeten Lichtes in einem spezifischen Abstand fokussiert wird. Das von der Messobjektoberfläche reflektierte Licht wird auf umgekehrtem Weg durch den Sensor empfangen und zum Controller geleitet. Es folgt die spektrale Analyse und die Berechnung von Abständen anhand von im Controller gespeicherten Kalibrationsdaten.

 $\stackrel{\bullet}{l}$ Sensor und Controller bilden eine Einheit, da die Linearisierungstabelle des Sensors im Controller gespeichert ist.

Dieses einzigartige Messprinzip erlaubt es Anwendungen hochpräzise zu messen. Es können sowohl diffuse als auch spiegelnde Oberflächen erfasst werden. Bei transparenten Schicht-Materialien kann neben der Wegmessung eine direkte Dickenmessung erfolgen. Da Sender und Empfänger in einer Achse angeordnet sind, werden Abschattungen vermieden. Aufgrund der hervorragenden Auflösung und des geringen Lichtfleckdurchmessers können Oberflächenstrukturen gemessen werden. Zu beachten ist jedoch, dass Messwertabweichungen auftreten können, sobald die Struktur in der Größenordnung des Lichtfleckdurchmessers liegt oder die zulässige Verkippung, zum Beispiel an Rillenflanken, überschritten wird.

2.3 Begriffsdefinition

- MBA Messbereichsanfang. Minimaler Abstand zwischen Sensorstirnfläche und Messobjekt
- MBM Messbereichsmitte
- MBE Messbereichsende (Messbereichsanfang + Messbereich)

Maximaler Abstand zwischen Sensorstirnfläche und Messobjekt

MB Messbereich



Abb. 2 Messbereich und Ausgangssignal am Controller

2.4 Betriebsarten

- Abstandsmessung gegen reflektierende (spiegelnde und diffuse) Oberflächen,
- Dickenmessung von transparenten Materialien

über einen Bereich von wenigen Zehntel Mikrometer bis mehrere Millimeter.

2.5 Sensoren

Der Controller kann mit bis zu 20 unterschiedlichen Sensoren betrieben werden. Die dazu erforderlichen Kalibriertabellen werden im Controller hinterlegt.

Der Sensor ist ein passives Element im Messsystem: Er enthält weder bewegliche noch wärmeerzeugende Bauteile, welche die Messgenauigkeit infolge thermischer Ausdehnung im Sensor beeinflussen könnten.

 $\stackrel{\bullet}{l}$ Schützen Sie die Enden des Sensorkabels (Lichtwellenleiter) und die Linse des Sensors vor Verschmutzung.

2.6 Technische Daten

Modell	IFS	2402-0,4	IFS2402-0,5	2402-1,5	2402-4	2402-10	2402/90-1,5	2402/90-4	2402/90-10	
Messbereich		0,4 mm	0,5 mm	1,5 mm	3,5 mm	6,5 mm	1,5 mm	2,5 mm	6,5 mm	
Messbereichs	anfang ca.	1,5 mm	1,7 mm	0,9 mm	1,9 mm	2,5 mm	2,5 mm ¹	2,5 mm ¹	3,5 mm ¹	
Auflägung	statisch ²	16 nm	16 nm	60 nm	100 nm	200 nm	60 nm	100 nm	200 nm	
Auliosung —	dynamisch ³	48 nm	48 nm	192 nm	480 nm	960 nm	192 nm	480 nm	960 nm	
Linearität ⁴	Weg-/Abstandsmes- sung	<±0,3 µm	< ±0,2 µm	<±1,2 <i>µ</i> m	<±3 µm	<±13 µm	<±1,2 µm	<±3 µm	<±13 µm	
Lichtpunktdur	chmesser	10 <i>µ</i> m	10 <i>µ</i> m	20 µm	20 µm	100 <i>µ</i> m	20 µm	20 µm	100 <i>µ</i> m	
Max. Verkippu	ng ⁵	±8°	±18°	±5°	±3°	±1,5°	±5°	±3°	±1,5°	
Numerische A	pertur	0,25	0,40	0,20	0,10	0,10	0,20	0,10	0,10	
Anschluss		integrierter Lichtwellenleiter 2 m mit E2000/APC Stecker; Verlängerung bis 50 m; Biegeradius: statisch 30 mm, dynamisch 40 mm								
Montage		Radialklemmung, Montageadapter (siehe Zubehör)								
Tomporaturbo	Lagerung	-20 +70 °C								
remperaturbe	Betrieb	+5 +70 °C								
Schock (DIN-E	EN 60068-2-27)	15 g / 6 ms in XY-Achse, je 1000 Schock								
Vibration (DIN	-EN 60068-2-6)	2 g / 20 Hz … 500 Hz in XY-Achse, je 10 Zyklen								
Schutzart (DIN	I-EN 60529)	IP64 (frontseitig) IP40								
Material		Edelstahlgehäuse, Glaslinsen								
Gewicht		ca. 186 g (inkl. Lichtwellenleiter)								

Modell		IFS	2403-0,4	2403-1,5	2403-4	2403-10	2403/90-1,5	2403/90-4	2403/90-10	
Messbereich	'n		0,4 mm	1,5 mm	4 mm	10 mm	1,5 mm	4 mm	10 mm	
Messbereich	nsanfang	ca.	2,5 mm	8,0 mm	14,7 mm	11 mm	4,9 mm ¹	12 mm ¹	8,6 mm ¹	
Auflösung		statisch 2	16 nm	60 nm	100 nm	250 nm	60 nm	100 nm	250 nm	
Autosung	dyr	namisch ³	47 nm	186 nm	460 nm	1250 nm	186 nm	460 nm	1250 nm	
Lincorität 4	Weg-/Abstands	smessung	$<\pm0,3\mu{ m m}$	$<\pm1,2\mu\text{m}$	$<\pm3\mu m$	<±20 µm	$<\pm1,2\mu m$	$<\pm3\mu{ m m}$	<±20 µm	
Lineaniai	Dicken	messung	$<\pm0,6\mu{ m m}$	$<\pm2,4\mu{ m m}$	$<\pm 6 \mu m$	<±40 µm	$<\pm2,4\mu{ m m}$	$<\pm 6\mu m$	<±40 µm	
Lichtpunktd	urchmesser		9 µm	15 <i>µ</i> m	28 µm	56 µm	15 µm	28 µm	56 µm	
Max. Verkip	pung ⁵		$\pm 20^{\circ}$	±16°	$\pm 6^{\circ}$	±6°	±16°	$\pm 6^{\circ}$	±6°	
Numerische	Apertur		0,5	0,3	0,15	0,15	0,3	0,15	0,15	
Mindestdick	e Messobjekt ⁶		0,06 mm	0,23 mm	0,6 mm	1,5 mm	0,23 mm	0,6 mm	1,5 mm	
Anschluss			integrierter Lichtwellenleiter 2 m mit E2000/APC Stecker; Verlängerung bis 50 m; Biegeradius: statisch 30 mm, dynamisch 40 mm							
Montage			Radialklemmung, Montageadapter (siehe Zubehör)							
To your owned with	i - h	Lagerung	-20 +70 °C							
remperatur		Betrieb	+5 +70 °C							
Schock (DIN	I-EN 60068-2-27))	15 g / 6 ms in XY-Achse, je 1000 Schocks							
Vibration (DIN-EN 60068-2-6)			2 g / 20 Hz … 500 Hz in XY-Achse, je 10 Zyklen							
Schutzart (DIN-EN 60529)			IP64 (frontseitig) IP40							
Material			Edelstahlgehäuse, Glaslinsen							
Gewicht			ca. 200 g (inkl. Lichtwellenleiter)							

1) Messbereichsanfang ab Sensorachse gemessen

2) Gemittelt über 512 Werte, bei 1 kHz, in Messbereichsmitte auf Prüfglas

3) RMS Rauschen bezogen auf Messbereichsmitte (1 kHz)

4) Alle Daten ausgehend von konstanter Raumtemperatur (25 ±1 °C) bei Messung auf planparalleles Prüfglas; bei anderen Messobjekten können die Daten abweichen

5) Maximale Verkippung des Sensors, bis zu der auf spiegelnden Oberflächen ein verwertbares Signal erzielt werden kann, wobei die Genauigkeit zu den Grenzwerten abnimmt.

6) Glasscheibe mit Brechungsindex n=1,5 in Messbereichsmitte

Modell IFS		2404-2 2404/90-2		2404-2(001)	2404/90-2(001)			
Messbereich			2 mm	2 mm 2 mm		2 mm		
Messbereich	sanfang	ca.	14 mm	9,6 mm ¹	14 mm	9,6 mm ¹		
Auflösung		statisch ²	40 nm	40 nm	40 nm	40 nm		
Auliosung –	d	ynamisch ³	125 nm	125 nm	125 nm	125 nm		
Lincorität ⁴	Weg-/Abstanc	lsmessung	$<\pm1\mu{ m m}$	$<\pm1\mu{ m m}$	$<\pm1\mu{ m m}$	<±1 µm		
Lineantat	Dicke	enmessung	$<\pm 2\mu m$	$<\pm 2\mu m$	$<\pm 2\mu m$	<±2 µm		
Lichtpunktdu	rchmesser		10 <i>µ</i> m	10 <i>µ</i> m	10 <i>µ</i> m	10 <i>µ</i> m		
Max. Verkipp	ung ⁵		±12°	±12°	±12°	±12°		
Numerische Apertur			0,25	0,25	0,25	0,25		
Mindestdicke Messobjekt ⁶			0,1 mm	0,1 mm	0,1 mm 0,1 mm			
			Steckbarer Lichtwellenleiter über Steckbarer Lichtwellenleiter über					
Anschluss			FC-Buchse, Typ C2404-x; Standardlänge 2 m; FC-Buchse; Standardlänge 3 r					
Anochidoo			Verlängerung bis 5	0 mm; Biegeradius:	Verlängerung bis 50 m; Biegeradius:			
			statisch 30 mm, c	statisch 30 mm, dynamisch 40 mm statisch 30 mm, dynamisch 40 m				
Montage			Radialklemmung, Montageadapter (siehe Zubehör)					
Tomporaturb	araiah	Lagerung	-20 +70 °C					
Temperaturb		Betrieb		+5 +7	O° O			
Schock (DIN-	EN 60068-2-27)		15 g / 6 ms in XY-Achse	, je 1000 Schocks			
Vibration (DI	N-EN 60068-2-6))	2 g / 20 Hz … 500 Hz in XY-Achse, je 10 Zyklen					
Schutzart (DI	N-EN 60529)		IP65 (frontseitig)					
Material			Edelstahlgehäuse, Glaslinsen					
Gewicht			ca. 20 g	ca. 30 g	ca. 40 g ca. 50 g			

Modell	IFS	2405-0,3	2405-1	2405-3	2405-6	2405/90-6	2405-10	2405-28	2405-30	
Messbereich		0,3 mm	1 mm	3 mm	6 mm	6 mm	10 mm	28 mm	30 mm	
Messbereichsanfang	ca.	6 mm	10 mm	20 mm	63 mm	41 mm ¹	50 mm	220 mm	100 mm	
Auflösung	statisch ²	4 nm	28 nm	60 nm	18 nm	18 nm	60 nm	250 nm	300 nm	
dy	namisch ³	20 nm	52 nm	126 nm	93 nm	93 nm	386 nm	1420 nm	1040 nm	
Weg-/Abstands	smessung	$<\pm0,15\mu{ m m}$	<±0,25 µm	$<\pm0,75\mu{ m m}$	$<\pm1,5\mu{ m m}$	$< \pm 1,5 \mu{ m m}$	<±2,5 µm	<±7,0 µm	<±7,5 µm	
Dicker	nmessung	$<\pm$ 0,3 μ m	<±0,5 µm	<±1,5 µm	$<\pm3\mu m$	< ±3 µm	<±5 µm	<±14 µm	<±15 µm	
Lichtpunktdurchmesser		6 <i>µ</i> m	8 µm	9 µm	31 <i>µ</i> m	31 <i>µ</i> m	16 µm	60 µm	50 µm	
Max. Verkippung ⁵		$\pm 34^{\circ}$	$\pm 30^{\circ}$	±24°	$\pm 10^{\circ}$	±10°	±17°	±5°	±9°	
Numerische Apertur		0,6	0,55	0,45	0,22	0,22	0,3	0,1	0,2	
Mindestdicke Messobjekt ⁶		0,015 mm	0,05 mm	0,15 mm	0,3 mm	0,3 mm	0,5 mm	2,2 mm	1,5 mm	
Anschluss		steckbarer Lichtwellenleiter über FC Buchse; Standardlänge 3 m; Verlängerung bis 50 m; Biegeradius:								
		statisch 30 mm, dynamisch 40 mm								
Montage		Radialklemmung, Montageadapter (siehe Zubehör)								
	Lage-	-20 +70 °C								
Temperaturbereich	rung	-20 +70 0								
	Betrieb	+5 +70 °C								
Schock (DIN-EN 60068-2-2	27)	15 g / 6 ms in XY-Achse, je 1000 Schocks								
Vibration (DIN-EN 60068-2	2-6)	2 g / 20 Hz … 500 Hz in XY-Achse, je 10 Zyklen								
Schutzart (DIN-EN 60529)	IP64 (frontseitig)									
Material		Aluminiumgehäuse, Glaslinsen								
Gewicht		ca. 140 g	ca. 125 g	ca. 225 g	ca. 2	217 g	ca. 500 g	ca. 750 g	ca. 730 g	

1) Messbereichsanfang ab Sensorachse gemessen

2) Gemittelt über 512 Werte, bei 1 kHz, in Messbereichsmitte auf Prüfglas

3) RMS Rauschen bezogen auf Messbereichsmitte (1 kHz)

4) Alle Daten ausgehend von konstanter Raumtemperatur (25 ±1 °C) bei Messung auf planparalleles Prüfglas; bei anderen Messobjekten können die Daten abweichen

5) Maximale Verkippung des Sensors, bis zu der auf spiegelnden Oberflächen ein verwertbares Signal erzielt werden kann, wobei die Genauigkeit zu den Grenzwerten abnimmt.

6) Glasscheibe mit Brechungsindex n = 1,5 über den gesamten Messbereich. In der Messbereichsmitte können auch dünnere Schichten gemessen werden.

Modell	IFS	2406-2,5/VAC(003)	2406/90-2,5/ VAC(001)	2406-3	2406-10	2406-3/VAC(001)		
Messbereich		2,5 mr	n	3 mm	10 mm	3 mm		
Messbereichsanfang	ca.	17,2 mm	12,6 mm ¹	75 mm	27 mm	75 mm		
Auflägung	statisch ²	24 nn	า	50 nm	60 nm	50 nm		
dy	namisch ³	106 nr	n	168 nm	385 nm	168 nm		
Weg-/	Abstands- messung	<±0,75	μm	<±1,5 µm	<±2,5 µm	< ±1,5 µm		
Dicker	nmessung	<±1,5	um	<±3,0 µm	<±5 µm	< ±3,0 µm		
Lichtpunktdurchmess	er	10 µn	า	35 µm	15 <i>µ</i> m	35 µm		
Max. Verkippung ⁵		±16°	±6,5°	±13,5°	±6,5°			
Numerische Apertur		0,3	0,14	0,25	0,14			
Dickenmessung, min. Dicke Obiekt ⁶		0,125 mm		0,15 mm	0,5 mm	0,15 mm		
Anschluss (steckbarer Licht- wellenleiter über FC Buchse;		Biegeradius:	Typ C240x-x/VAC(01); Biegeradius: statisch 30 mm, dynamisch 40 mm					
Montage		Radialklemmung; Montageadapter (siehe Zubehör)						
To many a mark such a mark a la	Lagerung	-20 +70 °C						
Temperaturbereich	Betrieb		+5 +70 °C					
Schock (DIN-EN 6006	8-2-27)	15 g / 6 ms in XY-Achse, je 1000 Schocks						
Vibration (DIN-EN 60068-2-6)			2 g / 20 Hz	. 500 Hz in XY-A	chse, je 10 Z	Zyklen		
Schutzart (DIN-EN 60529)		IP40 (vakuum	IP65 (front	tseitig)	IP40 (vakuumtauglich)			
Material		Edelstahlgehäuse	Aluminiumgehäuse, Glaslinsen		Edelstahlgehäuse (1.4305), Glaslinsen			
Gewicht		ca. 105 g	ca. 130 g	ca. 99 g	ca. 128 g	ca. 250 g		

Modell	IFS	2407-0,1	2407-0,1(001)	2407-0,8	2407/90-0,3	2407-3	
Messbereich		0,1 mm		0,8 mm	0,3 mm	3 mm	
Messbereichsanfang ca.		1 mm		5,9 mm	5,3 mm	28 mm	
Auflö-	statisch ²		3 nm	24 nm	10 nm	20 nm	
sung	dynamisch ³		6 nm	75 nm	20 nm	58 nm	
Lineari-	Weg-/Abstandsmes- sung	<±	0,05 <i>µ</i> m	$<\pm$ 0,2 μ m	$<\pm0,15\mu{ m m}$	$<\pm$ 0,75 μ m	
tat	Dickenmessung	< ±	±0,1 μm	$< \pm 0,4 \mu m$	<±0,3 µm	<± 1,5 µm	
Lichtpunkt	tdurchmesser	3 <i>µ</i> m	4 µm	6 µm	6 µm	9 <i>µ</i> m	
Max. Verki	ppung ⁵	±48°	±48°	$\pm 30^{\circ}$	±27°	$\pm 30^{\circ}$	
Numerisch	ne Apertur	0,8	0,7	0,50	0,5	0,53	
Mindestdic	cke Messobjekt ⁶	0,0)05 mm	0,04 mm	0,015 mm	0,15 mm	
Anschluss (Steckbarer Lichtwellenleiter über FC Buchse, Länge 3 bis 50 m)		Biege	eradius: statisch 3 dynamisch 40 mi	30 mm, m	Typ C2407-x; Biegeradius: statisch 30 mm, dynamisch 40 mm	Biegeradius: statisch 30 mm, dynamisch 40 mm	
Montage		Radialklemmung, Montage-adapter (siehe Zubehör)			Montagebohrungen (2x M2)	Radialklemmung, Montageadapter (siehe Zubehör)	
Temperatu	Lagerung	-20 +70 °C					
Temperatu	Betrieb	+5 +70 °C					
Schock (D	OIN-EN 60068-2-27)	15 g / 6 ms in XY-Achse, je 1000 Schocks					
Vibration (DIN-EN 60068-2-6)		2 g / 20 Hz 500 Hz in XY-Achse, je 10 Zyklen					
Schutzart (DIN-EN 60529)		IP65 (frontseitig)					
Material		Edelstahlgehäuse, Glaslinsen			insen	Aluminiumgehäuse, Glaslinsen	
Gewicht		ca. 36 g		ca. 40 g	ca. 30 g	ca. 550 g	
Besondere Merkmale		Hohe nu- merischer Apertur	Lichtstarker Sensor		-	-	

Controller		IFC2451	IFC2451MP	IFC2461	IFC2461MP	IFC2471LED	IFC2471MP LED
Mehrschichtmessur	ng	2 Peaks	bis zu 6 Peaks	2 Peaks	bis zu 6 Peaks	2 Peaks	bis zu 6 Peaks
Lichtquelle		interne weiße LED					
Magazzta		einstellbar 10 / 5 / 2,5 / 1 / 0,3 / 0,2 / 0,1 kHz		einstellbar 25 / 10 / 5 / 2,5 / 1 / 0,3 / 0,2 / 0,1 kHz		einstellbar 70 / 50 / 25 / 10 / 5 / 2,5 / 1 / 0,1 kHz	
Messiale		stufenlos 1	0 0,1 kHz,	stufenlos 2	5 0,1 kHz,	stufenlos 70	kHz 0,1 kHz,
		Schrittwe	eite 100 Hz	Schrittwe	eite 100 Hz	Schrittw	/eite 100 Hz
	Ethernet / EtherCAT			1 nm			
Auflösung	RS422	18 bit					
	Analog	16 bit					
Speicher		Ablage v	on bis zu 20 Kal	ibriertabellen ve	erschiedener Ser	nsoren, Auswał	ıl über Menü
				Sync-In/Tri	g-In, Sync-Out		
				Fehler1-O	ut, Fehler2-Out		
				Encoder (3x A, B, Index)		
Ein-/Ausgänge des	Controllers			EtherC	AT/Ethernet		
				R	S422		
			Analog	g: Strom, Spanı	nung (16 bit D/A	Wandler)	
EtherCAT		EtherCAT EtherCAT					
Bedienelemente,			Ein-Aus (sowie	s-Wippschalter; für Reset auf W	Taster für Dunke erkseinstellung r	elabgleich nach 10 s)	
Anzeigen des Conti	ollers	4x LED für Intensity, Range, Status, Versorgungsspannung					
Versorgungsspannu Leistungsaufnahme	ung,	24 VDC ± 15 %, ca. 10 W					
Gehäuse		Aluminiumgehäuse für Hutschienenmontage					
Schutzart		IP 40					
Betriebstemperatur		5 °C bis 50 °C					
Lagertemperatur		-20 °C bis 70 °C					
Sicherheit; EMV Störaussendung Störfestigkeit		CE EN 61 000-6-3 / DIN EN 61326-1 (Klasse B) EN 61 000-6-2 / DIN EN 61326-1					
Schock		15 g, 6 ms					
Vibration		2g / 10 Hz 500 Hz					
Kabellänge	Sensor	2 - 50 m					
(Lichtwellenleiter)	Steckertyp	E2000					
	EtherCAT, Ethernet			CAT5E; Kab	ellänge <100 m		
Maximale Kabel- längen	Versorgung, RS422, Sync./Fehler	< 30 m					
schirmt)	Analog	g < 30 m					
, í	Encoder	< 3 m					

Controller		IFC2471 IFC2471MP			
Mehrschichtmessung		2 Peaks	bis zu 6 Peaks		
Lichtquelle		externe Xenon-Lichtquelle IFX2471			
Messrate		einstellbar 70 / 50 / 25 / 10 / 5 / 2,5 / 1 / 0,3 kHz stufenlos 70 kHz 0,3 kHz, Schrittweite 100 Hz			
	Ethernet / EtherCAT	1.	าท		
Auflösung	RS422	18 bit			
	Analog	16	bit		
Speicher		Ablage von bis zu verschieden Auswahl i	20 Kalibriertabellen er Sensoren, über Menü		
		Sync-In/Trig-	In, Sync-Out		
		Fehler1-Out	Fehler2-Out		
		Encoder (3x	A, B, Index)		
	O a vatura II a va	EtherCAT	/Ethernet		
Ein-/Ausgange des (Jontrollers	RS	422		
		Analog: Strom, Spannu	ing (16 bit D/A Wandler)		
		Externe Lichtqu	elle: Temperatur,		
		Lampen	wechsel		
EtherCAT		Ether C			
Bedienelemente,	ollers	Ein-Aus-Wippschalter; T (sowie für Reset auf Wei	aster für Dunkelabgleich rkseinstellung nach 10 s)		
		4x LED für Intensity, Range, Status, Versorgungsspannung			
Versorgungsspan- nung,	Controller Externe Lichtquelle	24 VDC ± 15 90 … 265 VA	5 %, ca. 10 W \C, ca. 100 W		
Cobäuso		Aluminiumgohäuso fü	r Hutschiononmontago		
Schutzart		IP 40			
	Controller	5 °C bi	s 50 °C		
Betriebstemperatur	Externe Lichtquelle	5 °C bi	s 40 °C		
Lagertemperatur		-20 °C k	pis 70 °C		
Sicherheit; EMV Störaussendur Störfestigkeit	ıg	C EN 61 000-6-3 / DIN E EN 61 000-6-2 /	E EN 61326-1 (Klasse B) DIN EN 61326-1		
Schock		15 g,	6 ms		
Vibration		2g / 10 Hz 500 Hz			
	Sensor	2 - 5	50 m		
Kabellange (Lichtwellenleiter)	Xenon-Lichtquelle	1	m		
()	Steckertyp	E2000			
	EtherCAT, Ethernet	CAT5E; Kabel	länge <100 m		
Maximale Kabel- längen (Alle Kabel ge-	Versorgung, RS422, Sync./Fehler	< 3	0 m		
schirmt)	Analog	< 3	0 m		
	Encoder	< :	3 m		

3. Lieferung

3.1 Lieferumfang

1 Controller

1 Sensor mit Sensorkabel

IFC2451/2461/2471 (Lichtwellenleiter)

- 2 m
- 1 RJ Patchkabel Cat5 1 Abnahmeprotokoll

Optional bei IFC2471:

- 1 Externe Lichtquelle IFX2471
- 1 Netzkabel
- 1 Lichtwellenleiterkabel zum Anschluss an den Controller, 1 m
- 1 Statuskabel (4-polig)
- Nehmen Sie die Teile des Messsystems vorsichtig aus der Verpackung und transportieren Sie sie so weiter, dass keine Beschädigungen auftreten können.
- Prüfen Sie die Lieferung nach dem Auspacken sofort auf Vollständigkeit und Transportschäden.
- Wenden Sie sich bitte bei Schäden oder Unvollständigkeit sofort an den Hersteller oder Lieferanten.

3.2 Lagerung

Temperaturbereich Lager:	-20 +70 °C
Luftfeuchtigkeit:	5 95 % (nicht kondensierend)

4. Montage

4.1 Controller IFC2451/2461/2471

Der Controller IFC2451/2461/2471 kann auf eine ebene Unterlage gestellt oder mit einer Tragschiene (Hutschiene TS35) nach DIN EN 60715 (DIN-Rail) z. B. in einem Schaltschrank befestigt werden.

Bei der Montage auf einer Hutschiene wird eine elektrische Verbindung (Potentialausgleich) zwischen dem Controllergehäuse und der Tragschiene im Schaltschrank hergestellt.

Zum Lösen ist der Controller nach oben zu schieben und nach vorn abzuziehen.

 Bringen Sie den Controller so an, dass die Anschlüsse, Bedien- und Anzeigeelemente nicht verdeckt werden.



Abb. 3 Maßzeichnung des Controllers IFC2471, Abmessungen in mm, nicht maßstabsgetreu



Abb. 4 Maßzeichnung des Controllers IFC2451/2461/2471LED, Abmessungen in mm, nicht maßstabsgetreu

4.2 Externe Lichtquelle IFX2471

Die externe Lichtquelle IFX2471, siehe A 3, kann ebenso wie der Controller auf eine ebene Unterlage gestellt oder über eine Hutschienenbefestigung an der Rückwand aufgeschnappt werden.



4.3 Bedienelemente Controller

Abb. 5 Frontansicht Controller IFC2471 (IFC2451/2461/2471)

1	LEDs Intensity, Range	8	Ein/Ausschalter
2	LED Status	9	LED Power On
			(versorgung vornanden)
3	Taste Dark reference (Dunkelabgleich) ¹	10	Anschluss Versorgungsspannung
4	Statuseingang externe Lichtquelle ²	11	Digital I/O
5	Ethernet / EtherCAT	12	Anschluss RS422
6	Sensoranschluss (Lichtleiter)	13	Anschluss Encoder
7	Externe Lichtquelle ²	14	Analogausgang (U / I)

1) Rücksetzen auf Werkseinstellung: Drücken Sie die Taste Dark reference länger als 10 s. 2) Die Controller IFC2451/2461 und IFC2471LED haben keine Anschlüsse für die externe Lichtquelle (Statuseingang, Lichtwellenleiter).

4.4 LEDs am Controller

Power on	Grün	Versorgungsspannung vorhanden
	Aus	Kein Fehler
	Rot blinkend	Fehler in der Verarbeitung
Status	Rot	Fehler bei der Synchronisation
		Wenn EtherCAT- Schnittstelle aktiv, dann Bedeu- tung der LED nach den EtherCAT-Richtlinien.
Intensity	Rot blinkend	Dunkelsignalerfassung läuft
🔘 🗕 Intensity > max	Rot	Signal in Sättigung
Intensity <min< p=""></min<>	Gelb	Signal zu gering
	Grün	Signal in Ordnung
Range	Rot blinkend	Dunkelsignalerfassung läuft
Out of range	Rot	Kein Messobjekt vorhanden oder außerhalb des Messbereichs
 In range 	Gelb	Messobjekt in der Nähe von Messbereichsmitte
	Grün	Messobjekt im Messbereich

Abb. 6 Bedeutung der LEDs am Controller

4.5 Elektrische Anschlüsse Controller

4.5.1 Anschlussmöglichkeiten



Abb. 7 Anschlussbeispiele am confocalDT24x1

An den Anschlusslitzen lassen sich die verschiedenen Peripheriegeräte, siehe Abb. 7, mit den dargestellten Anschlusskabeln anschließen.

Peripheriegerät	Sensor- Kanäle	Spannungsversorgung Konverter/Module	Schnittstelle
IF2001/USB, RS422-USB-Konverter	1		
IF2030/PNET, IF2030/ENETIP	2	optional erhältliches Netzteil PS2020	DC400
IF2008/ETH	8		N3422
IF2008/PCIE, PCI-Interfacekarte	4		

4.5.2 Handhabung der steckbaren Schraubklemmen

Der Controller IFC24x1 hat drei steckbare Schraubklemmen für Versorgung, Digital I/O und Analogausgang. Diese liegen als Zubehör bei.

- Entfernen Sie die Isolierung der Anschlussdrähte (0,14 ... 1,5 mm²) auf einer Länge von 7 mm.
- Schließen Sie die Anschlussdrähte an.
- Die Schraubklemmen lassen sich mit zwei unverlierbaren Schrauben fixieren.
- 1

4.5.3 Versorgungsspannung (Power)

- 3-pol. steckbare Schraubklemme (24 VDC, GND, Shield),
- 24 VDC \pm 15 %, I_{max} <1 A
- nicht galvanisch getrennt, GND ist mit GND von Schaltausgängen, Synchronisation und Encodereingang galvanisch verbunden.
- Verwenden Sie ein geschirmtes Kabel mit einer Länge von kleiner 30 m.



Abb. 8 Versorgungs-Anschlüsse, Schalter und LED am Controller IFC2451/2461/2471

Nach Einschalten der Versorgungsspannung leuchtet die LED Power On.

4.5.4 RS422

- Differenzsignale nach EIA-422, galvanisch von Versorgungsspannung getrennt.
- Receiver Rx mit internem Abschlusswiderstand 120 Ohm.
- Schließen Sie den Transmittereingang Tx am Auswertegerät (Receiver) mit 90 ... 120 Ohm ab.
- Verwenden Sie ein geschirmtes Kabel mit verdrillten Adern. Kabellänge kleiner 30 m.
- Verbinden Sie die Masseanschlüsse.
- Pin Name Signal RS422 3 RX -Empfänger -2 RX +Empfänger + 5 GND422 Masse RS422 9 TX +Sender + 1 TX -Sender -Kabelschirm Gehäuse Schirm

Abb. 9 Anschlussbelegung 9-pol. D-Sub-

Buchse (RS422)

- Die Anschlussbelegung der 9-pol. D-
- 1 Sub-Buchse ist nicht genormt.

4.5.5 Ethernet, EtherCAT

Potentialgetrennte Standardbuchse RJ45 zur Verbindung des Controllers IFC2451/2461/2471

- mit einem Ethernet-Netzwerk (PC) oder
- mit dem Bussystem EtherCAT (IN-Port).
- Verbinden Sie Controller und Netzwerk mit einem geschirmten Ethernetkabel (Cat5E, Patchkabel 2 m aus Lieferumfang, Gesamtkabellänge kleiner 100 m.

Die beiden LED im Steckverbinder zeigen die erfolgreiche Verbindung und deren Aktivität an.

Die Konfiguration des Messgerätes kann über die Weboberfläche oder durch ASCII-Befehle (z. B. Telnet), siehe A 7, oder mit EtherCAT-Objekten erfolgen.

Ethernet EtherCAT

Abb. 10 Buchse RJ45 für Ethernet, EtherCAT

4.5.6 Analogausgang

Die beiden alternativen Analogausgänge (Spannung oder Strom) liegen an der 5-pol. Schraubklemme an und sind beide zusammen von der Versorgungsspannung galvanisch getrennt.

Spannung: Pin Uout und Pin GND U,

 R_i ca. 30 Ohm, $R_l > 1$ kOhm, $C_l \le 10$ nF;

Slew rate (ohne C_L, R_L \ge 1 kOhm) typ. 0,5 V/ μ s

Slew rate (mit C_L = 10 nF, R_L \ge 1 kOhm) typ. 0,4 V/µs

Strom: Pin Iout und Pin GND I

 $R_{L} \leq 500 \text{ Ohm}, C_{L} \leq 10 \text{ nF};$

Slew rate (ohne C_L, $R_L = 500$ Ohm) typ. 1,6 mA/ μ s

Slew rate (mit $C_I = 10 \text{ nF}$, $R_I = 500 \text{ Ohm}$) typ. 0,6 mA/ μ s

Verwenden Sie ein geschirmtes Kabel. Kabellänge kleiner 30 m.

Pin 3 (Shield) ist mit dem Gehäuse verbunden.

Der Ausgabebereich kann alternativ auf die folgenden Werte gesetzt werden:

Spannung: 0 ... 5 V; 0 ... 10 V; -5 ... +5 V; -10 ... +10 V

Strom: 4 ... 20 mA.

Es kann nur ein Messwert als Spannung oder Strom ausgegeben werden.

4.5.7 Schaltausgänge (Digital I/O)

Die beiden Push-pull Schaltausgänge auf der 12-poligen steckbaren Schraubklemme sind nicht galvanisch von der Versorgungsspannung getrennt.

Eine Brücke zwischen den Pins HLL bestimmt den Logikpegel für alle I/O und Sync/Trig auf der Schraubklemme:

- mit Brücke: HLL (High logic level)
- offen: LLL (Low logic level).

Fehlerausgang 1: Pin Error 1 und GND

Fehlerausgang 2: Pin Error 2 und GND

Kabelschirm: Pin Shield ist mit dem Gehäuse verbunden. Schließen Sie den Kabelschirm an.

Alle GND sind untereinander und mit der Versorgungsspannungsmasse verbunden.

Verwenden Sie ein geschirmtes Kabel. Kabellänge kleiner 30 m.



Abb. 12 Digital I/O am Controller

Ausgangspegel (ohne Lastwider-	LLL: Low 0.2 0,8 V; High 4,5 5 V
nung von 24 VDC	HLL: Low 0,2 0,8 V; High 23,5 24 V
Ausgangswiderstand	R _i ca. 90 Ohm,
Lectuiderstand Cättigungeonenung	LLL-Betrieb: $R_L \ge 100 \text{ Ohm}$; $U_{\text{sat-lo/hi}}$ typ. 1,5 V
Lastwiderstand, Sattigungsspannung	HLL-Betrieb: $R_L \ge 2 \text{ kOhm}$; $U_{\text{sat-lo/hi}}$ typ. 1,2 V

Die Sättigungsspannung U_{sat-lo/hi} (mit Lastwiderstand R_L) wird zwischen Ausgang und GND, bei Ausgang = Low, oder zwischen Ausgang und U_B, bei Ausgang = High, gemessen.



Abb. 11 Analogausgänge am Controller

4.5.8 Synchronisation (Ein-/Ausgänge)

Belegung der 12-pol. steckbaren Schraubklemme, siehe Abb. 12
Pin Syncln/TrigIn: Eingang Synchronisation oder Triggerung
Pin GND: Masse
Pin Shield: Kabelschirm, Shield ist mit dem Gehäuse verbunden.
Pin SyncOut: Ausgang Synchronisation
Pin GND: Masse Synchronisation

Alle GND sind untereinander und mit der Versorgungsspannungsmasse verbunden.

Signalpegel

Ausgangspegel SyncOut (Push-pull	LLL: Low 0.2 0,8 V; High 4,5 5 V
sorgungsspannung von 24 VDC	HLL: Low 0,2 0,8 V; High 23,5 24 V
Ausgangswiderstand	R _i ca. 90 Ohm,
Lastwiderstand, Sättigungsspannung	LLL-Betrieb: $R_L \ge 100 \text{ Ohm}$; $U_{\text{sat-lo/hi}}$ typ. 1,5 V
	HLL-Betrieb: $R_L \ge 2$ kOhm; $U_{sat-lo/hi}$ typ. 1,2 V

SyncIn / TrigIn

Syncin / mgi	I	
LLL-Betrieb ¹⁾	Low 0 V 0,8 V, High 2 V 5 V	keine Brücke zwischen den Pins HLL
HLL-Betrieb	Low 0 V 4 V, High 11 V 30 V	Brücke zwischen den Pins HLL
Impulsdauer	≥ 5 µs	

Sternsynchronisierung:

Verbinden Sie den Ausgang SyncOut von Controller 1 (Master) sternförmig mit den Eingängen SyncIn von Controller 2 (Slave) bis Controller n, um zwei oder mehrere Controller miteinander zu synchronisieren, siehe Abb. 13.

Kettensynchronisierung:

- Verbinden Sie den Ausgang SyncOut von Controller 1 (Master) mit den Eingängen SyncIn von Controller 2 (Slave 1). Verbinden Sie die SyncIn-Eingänge nachfolgender Controller, um zwei oder mehrere Controller miteinander zu synchronisieren, siehe Abb. 13.
- Verwenden Sie ein geschirmtes Kabel. Teilleitungslänge kleiner 30 m bei Sternsynchronisierung, Gesamtleitungslänge 30 m bei Kettensynchronisierung. Schließen Sie den Kabelschirm an Shield an.



Abb. 13 Synchronisierung mehrerer Controller, links sternförmig, rechts verkettet

Die Anzahl der anzuschließenden Slaves ist durch die maximal zulässige Last-Kapazität (CL) am Sync-Ausgang des Masters begrenzt. CL setzt sich zusammen aus den Kabel-Kapazitäten (typ. 0,1 nF/m bei verdrillten Adern) und den Eingangs-Kapazitäten der Slaves (Cin typ.1 nF).

CLmax bei 100 Hz10 kHz	80 nF	CLmax bei 50 kHz 15 nF
CLmax bei 25 kHz	30 nF	CLmax bei 70 kHz 10 nF

Abhängig von diesen Randbedingungen kann die maximale Anzahl der zu synchronisierenden Controller bzw. die zulässige Gesamtleitungslänge für die Synchronisierung grafisch ermittelt werden, siehe Abb. 14



Abb. 14 Einfluss der Messrate auf die Synchronisierung

Sternschaltung	Kettenschaltung
Beispiel: Messrate = 25	kHz, Anzahl Slaves = 13
Lösung: Gesamte Leitungslänge = 170 m,	
Teilleitungslänge	Teilleitungslänge
zwischen Master und Slaves	zwischen den einzelnen Controllern
ca. 13 Meter (170 m div. 13 Slaves)	ca. 2,3 Meter (30 m div. 13 Slaves)

Generell gilt:

N =
$$\frac{CL_{max.} [nF] + L [m] * 0,1 [nF/m]}{C_{ln} [nF]}$$
 N Anzahl Slaves,
CL_max. Max. zulässige Lastkapazität,
L Gesamtleitungslänge,
C_{ln} Eingangskapazität Slave (typ.

- Werden die Controller über die EtherCAT-Schnittstelle betrieben, dann kann eine 1
- Synchronisation auch ohne die Sync-Leitung realisiert werden.

1 nF)

4.5.9 Encodereingänge

An der 15-poligen HD-Sub-Buchse können drei Encoder gleichzeitig angeschlossen und über 5 V versorgt werden.

Jeder Encoder liefert die Signale A, B und N (Nullimpuls, Referenz, Index). Die maximale Pulsfrequenz beträgt 1 MHz.

Pegelwerte für A, B, N: TTL-Pegel

 $2,4 \text{ V} \leq \text{High} \leq 5 \text{ V}$

 $0 \text{ V} \leq \text{Low} \leq 0,5 \text{ V}$

Bezugswert: GND



Abb. 15 15-polige HD-Buchse

Encoderversorgung 5 V: jeweils 5 V, max. 150 mA

Encoder	Pin	Signal	Encoder	Pin	Signal	Encoder	Pin	Signal
1	5	A1	2	4	A2	3	3	A3
	15	B1		14	B2		13	B3
	10	N1		9	N2		8	N3
	1	GND1		6	GND2		11	GND3
	2	5V-1		7	5V-2		12	5V-3
	Gehäuse	Screen		Gehäuse	Screen		Gehäuse	Screen

Abb. 16 Anschlussbelegung Encodereingänge

Verwenden Sie ein geschirmtes Kabel. Kabellänge kleiner 3 m. Schließen Sie den Kabelschirm am Gehäuse an.

Anschlussbedingungen

Das Signal ist auf Masse (GND) bezogen. Spur A und B eines Encoders n werden mit den Eingängen An und Bn, bei gemeinsamer Masse GNDn, verbunden. Die Eingänge sind nicht galvanisch von der Versorgungsspannung getrennt.

4.5.10 Statuseingänge für externe Lichtquelle

Über das Statuskabel (aus dem Lieferumfang der externen Lichtquelle IFX2471) werden die Fehlerinformationen Lifetime und Overheat von der externen Lichtquelle IFX2471 an den Controller IFC2471 übertragen, siehe A 3.6.

Das Statuskabel muss nicht unbedingt benutzt werden, da die Status-LEDs der Lichtquelle auch ihren Zustand zeigen.

Die Statussignale werden nur intern verwendet, um Fehler der externen Lichtquelle vom Controller aus automatisch zu erkennen und Warnhinweise auszugeben.

4.6 Sensorkabel, Lichtwellenleiter

Der Sensor wird mit einem Lichtwellenleiterkabel an den Controller angeschlossen.

- Kürzen oder verlängern Sie das Lichtwellenleiterkabel nicht.
- Ziehen oder tragen Sie den Sensor nicht am Kabel.
- Die optische Glasfaser hat einen Durchmesser von 50 μ m.

Der Steckverbinder darf keinesfalls verschmutzt werden, da es sonst zu Partikelablagerungen im Controller und starkem Lichtverlust kommt. Eine Reinigung der Stecker ist nur mit entsprechender Fachkenntnis und Fasermikroskop zur Kontrolle möglich.

Allgemeine Regeln

Vermeiden Sie grundsätzlich

- jegliche Verschmutzung der Stecker, z. B. Staub oder Fingerabdrücke, und unnötige Steckvorgänge
- jegliche mechanische Belastung des Lichtwellenleiters (Knicken, Quetschen, Ziehen, Verdrillen, Knoten o. ä.)
- starke Krümmung des Kabels, da die Glasfaser dabei rasch geschädigt wird und dies zu einem bleibenden Schaden durch Mikrorisse führt

Unterschreiten Sie niemals den zulässigen Biegeradius.



Festverlegt: R = 30 mm oder mehr

Flexibel: R = 40 mm oder mehr



Quetschen Sie nicht das Sensorkabel, befestigen Sie es nicht mit Kabelbindern.



Ziehen Sie das Sensorkabel nicht über scharfe Kanten.

Ziehen Sie nicht am Sensorkabel.



IFS2402 (Miniatursensoren), IFS2403 (Hybridsensoren)

Die Lichtwellenleiter sind fest mit dem Sensor verbunden und können nicht gewechselt werden. Eine Reparatur beschädigter Kabel ist nur beim Hersteller durch Kürzen des Kabels und neuen Stecker möglich.

IFS2405 (Standardsensoren)

Das Kabel am Sensor ist gesteckt. Optionale Sensorkabellängen bis 50 m, schleppkettentaugliche Kabel oder Kabel mit Metallschutzschlauch sind möglich, siehe A 1. Ein beschädigtes Sensorkabel kann ausgetauscht werden, siehe 7.2.

HINWEIS

Sensorkabel am Controller anstecken

- Entfernen Sie den Blindstecker der grünen LWL-Buchse Sensor am Controller.
- Stecken Sie das Sensorkabel mit grünem Stecker (E2000/APC) in die LWL-Buchse und achten Sie dabei auf die richtige Ausrichtung des Sensorsteckers.
- Stecken Sie den Sensorstecker so tief ein, bis er sich verriegelt.

Sensorkabel am Controller abstecken

- Drücken Sie den Entriegelungshebel am Sensorstecker nach unten und ziehen Sie den Sensorstecker aus der Buchse heraus.
- Stecken Sie den Blindstecker wieder ein.

Lichtwellenleiter zur externen Lichtquelle

Die externe Lichtquelle und der Controller sind mit einem Lichtwellenleiter (blaue Stecker, E2000/PC) zu verbinden.

Schließen Sie erst den Lichtwellenleiter an die externe Lichtquelle und den Controller an, bevor Sie die externe Lichtquelle einschalten.

Montageschritte für LWL zur IFX2471

- Verbinden Sie den Lichtwellenleiter mit dem Controller und achten Sie dabei auf die richtige Ausrichtung des Steckers.
- Stecken Sie den Sensorstecker so tief ein, bis er sich verriegelt.

Lichtwellenleiter am Controller abstecken

Drücken Sie den Entriegelungshebel am Stecker nach unten und ziehen Sie den Stecker aus der Buchse heraus.



Abb. 17 Lichtleiteranschluss an IFX2471

HINWEIS

Verschließen Sie die optischen Ein-/Ausgänge mit Schutzkappen, wenn kein Lichtwellenleiterkabel angeschlossen ist.



4.7 Sensoren

4.7.1 Abmessungen Serie IFS2402



Alle Abmessungen in mm

4.7.2 Abmessungen Serie IFS2403



IFS2403/90-4

IFS2403/90-10

Alle Abmessungen in mm

MB = Messbereich MBA = Messbereichsanfang



4.7.3 Abmessungen Serie IFS2404



 \sim

IFS2404/90-2(001)

IFS2404-2(001)

Spannbereich







Alle Abmessungen in mm

8,0

36,4

IFS2404/90-2

56,4

46,4

Abmessungen Serie IFS2405 4.7.4



Alle Abmessungen in mm

194,92



IFS2405-28

Alle Abmessungen in mm

4.7.5 Abmessungen Serie IFS2406



IFS2406-3

VVV

IFS2406-10

Alle Abmessungen in mm

Abmessungen Serie IFS2407 4.7.6





IFS2407-0,8

Alle Abmessungen in mm



confocalDT 24x1



Alle Abmessungen in mm

4.7.7 Messbereichsanfang

Für jeden Sensor muss ein Grundabstand (MBA) zum Messobjekt eingehalten werden.



Abb. 18 Messbereichsanfang (MBA), der kleinste Abstand zwischen Sensorstirnfläche und Messobjekt

Sensor IFS2403-0,4

IFS2403-1,5

IFS2403-4

IFS2403/90-1,5

IFS2403/90-4

IFS2403/90-10

IFS2403-10

 $\mathsf{MBA} = \mathsf{Messbereichsanfang}, \mathsf{ca.-Werte}$

Sensor	MBA
IFS2402-0,4	1,5 mm
IFS2402-0,5	1,7 mm
IFS2402-1,5	0,9 mm
IFS2402/90-1,5	2,5 mm ¹
IFS2402-4	1,9 mm
IFS2402/90-4	2,5 mm ¹
IFS2402-10	2,5 mm
IFS2402/90-10	3,5 mm ¹

Sensor	MBA
IFS2404-2	14 mm
IFS2404-2(001)	14 mm
IFS2404/90-2	9,6 mm ¹
IFS2404/90-2(001)	9,6 mm ¹

Sensor	MBA
IFS2405-0,3	6 mm
IFS2405-1	10 mm
IFS2405-3	20 mm
IFS2405-6	63 mm
IFS2405/90-6	41 mm ¹
IFS2405-10	50 mm
IFS2405-28	220 mm
IFS2405-30	100 mm

Sensor	MBA
IFS2406-2,5/VAC(003)	17,3 mm
IFS2406/90-2,5/VAC(001)	12,6 mm 1
IFS2406/-3	75 mm
IFS2406-3/VAC(001)	75 mm
IFS2406/-10	27 mm

MBA

2,8 mm

8,1 mm

4,9 mm¹

14,7 mm

12 mm¹

8,6 mm¹

11 mm

Sensor	MBA	
IFS2407-0,1	1,0 mm	
IFS2407/90-0,3	5,3 mm	
IFS2407-0,8	5,9 mm	
IFS2407-3	28 mm	

1) Messbereichsanfang ab Sensorachse gemessen
4.7.8 Befestigung, Montageadapter

4.7.8.1 Allgemein

Die Sensoren der Serie IFS240x sind optische Sensoren, mit denen im μ m-Bereich gemessen wird.

• Achten Sie bei Montage und Betrieb auf sorgsame Behandlung!

Die Sensoren sind mit einer Umfangsklemmung zu befestigen. Diese Art der Sensormontage bietet die höchste Zuverlässigkeit, da der Sensor über sein zylindrisches Gehäuse flächig geklemmt wird. Sie ist bei schwierigen Einbauumgebungen, zum Beispiel an Maschinen, Produktionsanlagen und so weiter, zwingend erforderlich.

4.7.8.2 Sensoren der Reihe IFS2402

Montieren Sie die Sensoren IFS2402 mit Hilfe eines Montageadapters MA2402.



Abb. 19 Montageadapter MA2402-4



Abb. 20 Umfangsklemmung mit MA2402 für Sensoren der Serie IFS2402

4.7.8.3 Sensoren der Reihe IFS2403

Montieren Sie die Sensoren IFS2403 mit Hilfe eines Montageadapters MA2403.



Alle Abmessungen in mm

Abb. 21 Montageadapter MA2403

4.7.8.4 Sensoren der Reihe IFS2405, IFS2406 und IFS2407

Montieren Sie die Sensoren mit Hilfe eines Montageadapters MA240x.



Montagering		Мав А	Маß В	Маß С	Sensor
MA2400-27		ø27	ø46	19,75	IFS2405-0.3 IFS2405-1 IFS2406-3 IFS2406-10
MA2405-34		ø34	ø50	22	IFS2405-3
MA2405-40		ø40	ø56	25	IFS2405-6
MA2405-54		ø54	ø70	32	IFS2405-10 IFS2407-3
MA2405-62		ø62	ø78	36,5	IFS2405-28 IFS2405-30
MA2406-20		ø20	ø36	14,5	IFS2406-2,5

Abb. 22 Montageblock und Montagering MA240x



Abb. 23 Umfangsklemmung mit Montagering MA240x für Sensoren der Serie IFS2405, IFS2406 und IFS2407, bestehend aus Montageblock und Montagering

Alle Abmessungen in mm

4.7.8.5 Sensoren der Reihe IFS2404 und IFS2407

Montieren Sie die Sensoren IFS2404-2, IFS2404/90-2, IFS2407-0,1 und IFS2407-0,8 mit Hilfe eines Montageadapters MA2404-12.





Montieren Sie die Sensoren IFS2407/90 an der Montagefläche mit zwei Schrauben M2 oder mit Hilfe des Montagegewindes M14x0,5.



Abb. 25 Montage für Sensoren der Serie IFS2407/90-0,3

4.7.8.6 Justierbarer Montageadapter JMA-xx

Der justierbare Montageadapter JMA-xx ist kompatibel mit zahlreiche Sensorenmodellen vom Typ confocalDT. Weitere Informationen zu diesem Zubehör finden Sie im Anhang, siehe A 5.

5. Betrieb

5.1 Inbetriebnahme

- Verbinden Sie den Controller mit einer Spannungsversorgung, siehe 4.5.3.
- Verbinden Sie Sensor und Controller mit dem Lichtwellenleiter, siehe 4.6.

Nachfolgende Hinweise gelten, wenn Sie den Controller IFC2471 mit einer externen Lichtquelle IFX2471 verwenden:

- Verbinden Sie Controller und die externe Lichtquelle mit dem Lichtwellenleiter und dem Statuskabel.
- Verbinden Sie die externe Lichtquelle mit der Netzversorgung.
- Schalten Sie die externe Lichtquelle ein, schalten Sie den Controller mit dem Schalter Power ein.

Nach Einschalten des Controllers folgt die Initialisierung. Nach ca. 10 s ist das Messsystem betriebsbereit. Lassen Sie das Messsystem für genaue Messungen etwa 60 min warmlaufen. Die Konfiguration ist möglich über die im Controller integrierten Webseiten oder Befehle, siehe A 7. Es wird empfohlen, den Controller über die Webseite einzustellen.

5.2 Bedienung mittels Ethernet

Im Controller werden dynamische Webseiten erzeugt, die die aktuellen Einstellungen des Controllers und der Peripherie enthalten. Die Bedienung ist nur so lange möglich, wie eine Ethernet-Verbindung zum Controller besteht.

5.2.1 Voraussetzungen

Um eine einfache erste Inbetriebnahme des Controllers zu unterstützen, ist der Controller auf eine direkte Verbindung eingestellt. Falls Sie Ihren Browser so eingestellt haben, dass er über einen Proxy-Server ins Internet zugreift, fügen Sie bitte in den Einstellungen des Browsers die IP-Adresse des Controllers zu den IP-Adressen hinzu, die nicht über den Proxy-Server geleitet werden sollen. Die MAC-Adresse des Messgerätes finden Sie auf dem Typenschild des Controllers und auf dem Abnahmeprotokoll.

Sie benötigen einen HTML5-f\u00e4higen Webbrowser. Dies ist ab den folgenden Browserversionen gegeben:
 Geogle Chrome 25.0
 Internet Explorer 11.0
 Mozilla Firefox 10.0

Google Chrome 25.0 Internet Explorer 11.0				Ū	Mozilla Firefox 19.0
Dire	ektverbindung mit PC, Controlle	Net	zwerk		
РС	mit statischer IP	РС	mit DHCP	Con	ntroller mit dynamischer IP, PC mit DHCP
Verbinden Sie den Controller m net-Direktverbindung (LAN). Ver Kabel mit RJ-45-Steckern.		it einem PC durch eine Ether- rwenden Sie dazu ein LAN-			Verbinden Sie den Controller mit einem Switch durch eine Ethernet-Direktver- bindung (LAN). Verwenden Sie dazu ein LAN-Kabel mit RJ-45-Steckern.
	Starten Sie das Programm sensorTOOL.	War Netz hat schi	ten Sie, bis Windows eine zwerkverbindung etabliert (Verbindung mit einge- ränkter Konnektivität). Starten Sie das Programm sensorTOOL.	Der Serv IP-A sen	Tragen Sie den Controller im DHCP ein / melden den Controller Ihrer IT-Abtei- lung. Controller bekommt von Ihrem DHCP- ver eine IP-Adresse zugewiesen. Diese dresse können Sie mit dem Programm .sorTOOL abfragen. Starten Sie das Programm sensor- TOOL
	https://www	Die mic.	eses Programm finden Sie o cro-epsilon.de/download/soft	nline ware	unter e/sensorTOOL.exe.
1) S duny benu	Klicken Sie auf die Schaltflä- che wünschten Controller aus der Liste aus. Für das Ändern der Adresseinstellungen klicken Sie auf die Schaltfläche Konfiguriere Sensor- IP. • IP Typ: Statisch • IP-Adresse: 169.254.168.150 ¹ • Subnetzmaske: 255.255.0.0 Klicken Sie auf die Schalt- fläche Anwenden, um die Änderungen an den Controller zu übertragen. Klicken Sie auf die Schalt- fläche öffne Webseite, um den Controller mit Ihrem Standardbrowser zu verbin- den. etzt voraus, dass die LAN-Verbin- g am PC z. B. folgende IP-Adresse utzt: 169.254.168.1.		Klicken Sie auf die Schalt- fläche Wählen Sie nun den ge- wünschten Controller aus der Liste aus. Klicken Sie auf die Schalt- fläche Öffne Websei- te, um den Controller mit Ihrem Standardbrowser zu verbinden.	Alte DHC ist, c eine "IFC (x = x =	Klicken Sie auf die Schaltfläche Wählen Sie nun den gewünschten Cont- roller aus der Liste aus. Klicken Sie auf die Schaltfläche Öffne Webseite, um den Controller mit Ihrem Standardbrowser zu verbinden. rnativ: Wenn DHCP benutzt wird und der CP-Server mit dem DNS-Server gekoppelt dann ist ein Zugriff auf den Controller über en Hostnamen der Struktur 24x1_SN <seriennummer>" möglich 5 für IFC2451, x = 6 für IFC2461, 7 für IFC2471). Starten Sie einen Webbrowser. Um einen IFC2461 mit der Seriennummer "01234567" zu erreichen, tippen Sie in die Adresszeile des Webbrowsers "IFC2461_ SN01234567" ein.</seriennummer>
Im V	Nebbrowser erscheinen nun inte	raktiv	ve Webseiten zur Einstellung	y von	Controller und Peripherie.

5.2.2 Zugriff über Ethernet

Home Einstellungen Me	ssung Videosignal Hilfe/Infos CONFOCAIDT 2461	MICRO-EPSILON
Select your language: Deutsch •	Startseite	
	Starten der Messung Aktuelle Einstellungen: • IFS2405-1-Sensor 1.00mm SN 00001184 • Abstandsmessung • Ausgabe-Schnittstelle: Messwertserver	
	Messprogramm und Einstellungen Einrichten der Messung	
	Videosignal Anzeigen, Einrichten und Justieren	
	Hilfe/Infos Seriennummer, Softwareversionen und Kontakt	

In der oberen Navigationsleiste sind weitere Hilfsfunktionen (Einstellungen, Videosignal usw.) erreichbar.

Alle Einstellungen in der Webseite werden sofort, nach Drücken der Schaltfläche Übernehmen, im Controller ausgeführt.

Abb. 26 Erste interaktive Webseite nach Aufruf der IP-Adresse

Die parallele Bedienung über Webbrowser und ASCII-Befehle ist möglich; die letzte Einstellung gilt. Vergessen Sie nicht zu speichern. Das Aussehen der Webseiten kann sich abhängig von den Funktionen und der Peripherie ändern. Jede Seite enthält Beschreibungen der Parameter und damit Tipps zum Konfigurieren des Controllers.

5.2.3 Messwertdarstellung mit Ethernet

Starten Sie die Messwert-Darstellung (Messung) in der horizontalen Navigationsleiste.

Die Steuerung und Darstellung des Diagramms erfolgt im Webbrowser über HTML5 und läuft dort autonom weiter, während der Controller unabhängig davon weiter arbeitet.

Wenn Sie die Diagrammdarstellung in einem separaten Tab oder Fenster des Browsers laufen lassen, müssen
 Sie die Darstellung nicht jedes Mal neu starten.

Klicken Sie auf die Schaltfläche Start, um die Anzeige der Messergebnisse zu starten.



Abb. 27 Darstellung der Messergebnisse

5.3 Bedienoberfläche, Grundeinstellungen

5.3.1 Vorbemerkung

Die nachfolgenden Kapitel beschreiben die nötigen Einstellungen am Controller, um schnell erste Messergebnisse zu erzielen.

Über die linke Navigationsspalte der Webseiten sind weitere Untermenüs zu erreichen, z. B. Messrate oder Triggerung.

 Nach der Programmierung sind alle Einstellungen in einem Parametersatz dauerhaft zu speichern, damit sie beim nächsten Einschalten des Sensors wieder zur Verfügung stehen.

Einige Parameter sind nur im Controller IFC24x1MP verfügbar. Dies ist durch eine gesonderte Formatierung gekennzeichnet.

Abstandsmessung Dickenmessung	Parameter verfügbar mit Controller IFC24x1 und Controller IFC24x1MP
Mehrschichtmessung	Parameter verfügbar mit Controller IFC24x1MP

Details zu weiteren Einstellungen/Funktionen zur Messsteuerung, wie z. B. Mastern oder Triggerung, sind im Abschnitt "Erweiterte Einstellungen" beschrieben, siehe 6.

5.3.2 Messprogramm

Wählen Sie die durchzuführende Messung aus der Liste aus:

Home Einstellunger	Messung Videosignal Hilfe/Infos confocalDT 2451
Login	Einstellungen > Messprogramm
Messprogramm	Messprogramm
Belichtungsmodus/Messrate	Durchzuführende Messung
Erkennungsschwelle	
Mittelung/Fehlerbehandlung	Verwendeter Peak Erster Peak
Nullsetzen/Mastern	
Materialdatenbank	Übernehmen
Digitale Schnittstellen	
Schaltausgänge	Abstandsmessung
Analogausgang	Abstand zur ersten Oberfläche
Ausgabe-Datenrate	Diekonmessung
Encodereingänge	Dicke einer Schicht - Distanz zwischen den ersten beiden Peaks
Triggermodus	
Synchronisation	Status: OK

Durchzu- führende Messung	Abstand	Verwendeter Peak	erster / höchster / letzter Peak	Abstand zur n-ten Oberfläche, abhängig vom verwendeten Peak.	
	Dicke	Verwendeter Peak	erster und zweiter / erster und letzter / letzter und vorletzter / höchste und zweit- höchster Peak	Einseitige Dickenmessung eines transparenten Materials. Erfordert die Auswahl des ent- sprechenden Materials (Brech zahl).	
		Material- auswahl	Vakuum / Wasser		
	Mehrsch	ichtmessung		Mehrschichtmessung: Auswähl- bare Abstände bis zu 6 Peaks	
				Brechzahlkorrektur verwenden: Ja /Nein	
				Material zw. Peak 1 / 2 6 und Peak 2 / 3 / 4 6	



Wert

MP

erfordern die Angabe eines Wertes.

Dunkel umrandete Felder

]

Parameter verfügbar mit Controller IFC24x1MP

Das ausgewählte Messprogramm ist zugleich das Standardmessprogramm beim Start.

5.3.3 Materialdatenbank

Material auswählen

Für die einseitige Dickenmessung sind die Brechzahlen des transparenten Materials zur internen Berechnung der wirklichen Dicke notwendig. Dafür sind im Controller verschiedene Materialien gespeichert.

Das transparente Material kann beim Messprogramm Dickenmessung ausgewählt werden, siehe 5.3.2.

Wählen Sie das transparente Material zur Dickenmessung aus.

Bestätigen Sie die Auswahl mit Übernehmen.

Im Controller ist eine Materialtabelle hinterlegt, die auch geändert/ergänzt werden kann, siehe 6.17.

Home Einstellunge	n Mess	ung Vic	deosignal	Hilfe/Ir	nfos C	onfocal	DT 2451	MICRO-EPSILO
Login	Einstellung	gen > Mater	ialdatenban	k			s	etup speicher
Messprogramm	1		.	- I-				
Sensor	wate	rialda	tenpai	nĸ				
Belichtungsmodus/Messrate		Materialname	Beschreibung	Brechzahl n _F	Brechzahl n _D	Brechzahl n _C	Abbezahl n _d	
Erkennungsschwelle	-	Vacuum, Air	Vakuum; Luft	1.000000	1.000000	1.000000		
Nullsetzen/Mastern		Fused Silica	Quarzglas,	1.463126	1.458464	1.456367		
Materialdatenbank	1	BK7	Kronglas	1.522380	1.516800	1.514320		
Digitale Schnittstellen	1	Acrylic	Acrylharz, z.B.	1.497828	1.491668	1.488938		
Schaltausgänge		PMMA	Plexi-/Acrylglas	1.497761	1.491756	1.489200		
Analogausgang								
Ausgabe-Datenrate		PMMI	Kunststoff	1.534000	1.534000	1.534000		
Encodereingänge	1	PS	Polystyrol	1.604079	1.590481	1.584949		

Micro-Epsilon übernimmt keine Gewähr für die hinterlegten Materialparameter

5.3.4 Sensor auswählen

Controller und Sensor(en) sind ab Werk aufeinander abgestimmt.

- Wählen Sie den angeschlossenen Sensor (Typ, Messbereich und Seriennummer) aus der Liste aus.
- Bestätigen Sie die Auswahl mit Übernehmen.

Home Einstellunger	Messung Videosignal Hilfe/Infos confocalDT 2451				
Login	Einstellungen > Sensor				
Messprogramm	Sensor				
Sensor					
Belichtungsmodus/Messrate	Angeophoscopor Sopcor:				
Erkennungsschwelle	Angeschlossener Sensor: IFS2405-1 SN/101				
Mittelung/Fehlerbehandlung					
Nullsetzen/Mastern	Übernehmen				
Materialdatenbank					
Digitale Schnittstellen	Aus den gespeicherten Kalibrierdaten ist der angeschlossene Sensor (nach Tvp. Messbereich und				
Schaltausgänge	Seriennummer) auszuwählen.				
Analogausgang	Im Controller können die Kalibrierdaten von bis zu 20 verschiedenen Sensoren gespeichert werden.				
Ausgabe-Datenrate					
Encodereingänge					
Triggermodus					
Synchronisation	Status: OK				

Im Controller können die Kalibrierdaten von bis zu 20 verschiedenen Sensoren hinterlegt werden.

5.3.5 Belichtungsmodus/Messrate

Die Auswahl der Belichtungsart erfolgt im Menü Einstellungen > Belichtungsmodus/ Messrate.

Home Einstellunger	n Messung Videosignal	Hilfe/Infos confocalDT 2451
Login	Einstellungen > Belichtungsmodus/Messr	ate
Messprogramm	Belichtungsmodus/Me	ssrate
Sensor	g	
Belichtungsmodus/Messrate	Belichtungsmodus	Massmadus
Erkennungsschwelle	Delicituriganiouus.	Messinodus
Mittelung/Fehlerbehandlung	Messrate:	frei einstellbar 💽
Nullsetzen/Mastern	Moscrato in KHz:	6.2
Materialdatenbank	Messiale III KIIZ.	0.2
Digitale Schnittstellen	Messrate: 0.1 kHz 10 kHz	2
Schaltausgänge	Belichtungszeit: 0.1 μs 1	/ Messrate
Analogausgang		Übernehmen
Ausgabe-Datenrate	Automatikmodus	
Encodereingänge	Hier wird zuerst die Messrate ur verändert, so dass immer jedes	d nachfolgend die Belichtungszeit der Regelung Messobjekt mit der maximal möglichen Messrate
Triggermodus	EXPOSURE gemessen wird. Grundsätzlich g (Voreinstellung).	ilt: Maximaler Regelungsumfang, langsamste Variante
Synchronisation		

Belichtungs- modus/ Messrate	Belichtungsmodus	Automatikmodus / Messmodus / manueller Modus / 2 Zeiten Modus alternierend / 2 Zeiten Modus auto- matisch /
	Messrate (IFC2451)	0,1 / 0,2 / 0,3 / 1 / 2,5 / 5 / 10 kHz / frei einstellbar
	Messrate (IFC2461)	0,1 / 0,2 / 0,3 / 1 / 2,5 / 5 / 10 / 25 kHz / frei einstellbar
	Messrate (IFC2471LED)	0,1 / 1 / 2,5 / 5 / 10 / 25 / 50 / 70 kHz / frei einstellbar
	Messrate (IFC2471)	0,3 / 1 / 2,5 / 5 / 10 / 25 / 50 / 70 kHz / frei einstellbar
	Belichtungszeit 1	Wert (0,1 μs 10.000 μs IFC2451)
		Wert (0,1 μs 10.000 μs IFC2461)
	11 40	Wert (0,1 μs 3.333,3 μs IFC2471/IFC2471LED)
	Belichtungszeit 2 (kürzere) in <i>µ</i> s	Wert (Wert kleiner als Belichtungszeit 1)

Wählen Sie die gewünschte Belichtungsart aus.

Automatikmodus. Hier wird die Belichtungszeit geregelt und automatisch eine passende Messrate eingestellt, so dass immer jedes Messobjekt mit der maximal möglichen Messrate gemessen wird. Grundsätzlich gilt: Maximaler Regelungsumfang, niedrigste Messrate (Voreinstellung). Dauert 1 bis maximal 7 Messzyklen (Wechsel von kein Messobjekt zu gut reflektierendem Messobjekt).

Messmodus. Die geforderte oder geeignete Messrate wird gehalten und nur die Belichtungszeit geregelt. Es gilt ein kleinerer Regelungsumfang bei schnellerer Messung. Hier können auch unterschiedlich reflektierende Messobjekte mit der gleichen Messrate gemessen werden. Dauert 1 bis maximal 7 Messzyklen (Wechsel von kein Messobjekt zu gut reflektierendem Messobjekt bei 0,1 kHz Messrate).

Manueller Modus. Ohne Regelung, einmal optimierte Parameter werden gehalten. Dies ist beispielsweise sinnvoll bei schnellen Sprüngen durch ein- und ausfahrende Messobjekte mit gleichen Oberflächen oder hochdynamische Bewegungen (kein Überschwingen). Stark wechselnde Messobjektoberflächen sollten in dieser Betriebsart nicht gemessen werden. Der manuelle Modus kann auch bei mehreren Schichten verwendet werden, wenn der hellste Peak nicht gemessen werden soll. Geeignete Messrate und Belichtungszeit können in der Videosignalanzeige aus dem Automatikmodus übernommen werden.

Zwei-Zeiten-Modus automatisch. Schnellster Modus mit 2 manuell voreingestellten Belichtungszeiten, von denen automatisch die besser geeignete gewählt wird. Dies



Felder erfordern eine Auswahl.

Grau hinterlegte

Wert Dunkel umrandete Felder erfordern die Angabe eines Wertes. empfiehlt sich bei der Abstandsmessung für sehr schnell wechselnde Oberflächeneigenschaften, z. B. verspiegeltes / entspiegeltes Glas.

Zwei-Zeiten-Modus alternierend. Betriebsart mit 2 manuell eingestellten Belichtungszeiten, die immer abwechselnd angewendet werden. Geeignet für 2 sehr unterschiedlich hohe Peaks bei der Dickenmessung. Besonders empfohlen, wenn der kleinere Peak verschwindet bzw. der größere Peak übersteuert. Eine eventuell eingestellte Videomittelung wird hier ignoriert.

Wählen Sie die gewünschte Messrate aus.

- IFC2471: 0,3 kHz; 1 kHz; 2,5 kHz; 5 kHz; 10 kHz; 25 kHz; 50 kHz und 70 kHz;
- IFC2471LED: 0,1 kHz; 1 kHz; 2,5 kHz; 5 kHz; 10 kHz; 25 kHz; 50 kHz und 70 kHz;
- IFC2461: 0,1 kHz; 0,2 kHz; 0,3 kHz; 1 kHz; 2,5 kHz; 5 kHz, 10 kHz, 25 kHz
- IFC2451: 0,1 kHz; 0,2 kHz; 0,3 kHz; 1 kHz; 2,5 kHz; 5 kHz, 10 kHz.

Mit der Auswahl frei einstellbar lässt sich die Messrate in Schrittweiten von 100 Hz einstellen.

Der jeweils gültige Wertebereich für die Belichtungszeit wird unter der Auswahlliste angezeigt.

Bestätigen Sie die ausgewählten Werte mit Übernehmen.

Zur Auswahl der Messrate ist die Beobachtung des Videosignales nützlich, siehe 5.4.

Vorgehensweise:

Positionieren Sie das Messobjekt in die Mitte des Messbereichs, siehe Abb. 28. Verändern Sie kontinuierlich die Messrate, bis Sie eine hohe Signalintensität erhalten, die aber nicht übersättigt ist.



Abb. 28 Definition Messbereich und Ausgangssignal

Verfolgen Sie dazu die LED Intensity.

 Intensity > max Intensity < min 	Rot	Signal in Sättigung
	Gelb	Signal zu gering
Intensity ok	Grün	Signal in Ordnung

- Wechselt die Farbe der LED Intensity auf rot, reduzieren Sie die Belichtungszeit oder erhöhen Sie die Messrate.
- Wechselt die Farbe der LED Intensity auf gelb, erhöhen Sie die Belichtungszeit oder reduzieren Sie die Messrate.
- Wählen Sie die Messrate so, dass die LED Intensity grün leuchtet.
- Wechseln Sie eventuell in die Betriebsart manueller Modus.
- Nehmen Sie die gewünschte Messrate und passen Sie die Belichtungszeit an, oder die Belichtungszeit bestimmt die mögliche Messraten.

Ist das Signal niedrig (LED Intensity auf orange) oder gesättigt (LED Intensity auf rot), misst der Sensor, aber die Messgenauigkeit entspricht möglicherweise nicht den spezifizierten technischen Daten.

5.4 Videosignal

Nach dem Öffnen von Videosignal erscheint die nachfolgende Seite. Das Diagramm im rechten großen Grafikfenster stellt das Videosignal der Empfängerzeile in verschiedenen Nachbearbeitungszuständen dar.

Das Videosignal im Grafikfenster zeigt die Spektralverteilung über den Pixeln der Empfängerzeile an. Links 0 % (Abstand klein) und rechts 100 % (Abstand groß). Der zugehörige Messwert ist durch eine senkrechte Linie (Peakmarkierung) markiert.

Das Diagramm startet automatisch bei einem Aufruf der Webseite.



Abb. 29 Webseite Videosignal

Die Webseite Videosignal beinhaltet folgende Funktionen:

- 1 Nach Stop sind die Datenauswahl und die Zoomfunktion weiterhin möglich. Speichern öffnet den Windows-Auswahldialog für den Dateinamen und den Speicherort, um die ausgewählten Videosignale bzw. Korrekturtabellen in eine CSV-Datei zu speichern. Diese enthält alle Pixel, deren (ausgewählte) Intensitäten in % und weitere Parameter.
- 2 Im linken Fenster können die darzustellenden Videokurven während oder nach der Messung hinzu- oder abgeschaltet werden. Nicht aktive Kurven sind grau unterlegt und können durch einen Klick auf den Haken hinzugefügt werden. Wenn Sie nur ein einzelnes Signal sehen wollen, dann klicken Sie auf dessen Namen.
 - Rohsignal (unkorrigiertes CCD-Signal, rot)
 - Dunkelkorrigiertes Signal (Rohsignal minus Dunkelwertetabelle, blau)
 - Hellkorrigiertes Signal (dunkelkorrigiertes Signal korrigiert mit Hellwertetabelle, grün)
 - Dunkelwertetabelle (nach Dunkelabgleich erzeugte Tabelle, grau)
 - Hellwertetabelle (nach Hellabgleich erzeugte Tabelle, braun)
 - Erkennungsschwelle, änderbar (horizontale orange Linie)
 - Peakmarkierung (senkrechte blaue Linie), entspricht dem berechneten Messwert
 - Linearisierter Messbereich (begrenzt durch graue Schraffierung), nicht änderbar
 - Maskierter Bereich (begrenzt durch hellblaue Schraffur), änderbar

- 3 Im linken Fenster können Belichtungsmodus, Messrate und die Erkennungsschwelle (in %) schnell geändert werden. Mit Übernehmen werden die Werte übernommen.
- 4 Für die Skalierung der Intensitätsachse (Y-Achse) der Grafik ist Auto (= Autoskalierung) oder Manual (= manuelle Einstellung) möglich.
- 5 Aus der Seite Videosignal heraus können Sie die Funktionen Dunkelabgleich und Maskierter Bereich, siehe 5.7, direkt starten.
- 6 Über der Grafik werden die aktuellen Werte der Belichtungszeit und die gewählte Messrate zusätzlich angezeigt.
- 7 Status-Anzeige:
 - grün: OK, Datenübertragung aktiv
 - gelb: Diagramm gestoppt
 - rot: Verbindung zum Sensor gestört
- 8 Mouseover-Funktion. Beim Bewegen der Maus über die Grafik werden Kurvenpunkte oder die Peakmarkierung mit einem Kreissymbol markiert und die zugehörige Intensität angezeigt. Über dem Grafikfeld erscheint die dazugehörende x-Position in %.
- 9 Der linearisierte Bereich liegt im Diagramm zwischen den grauen Schattierungen und ist nicht veränderbar. Nur Peaks, deren Mitten innerhalb dieses Bereiches liegen, können als Messwert berechnet werden. Der maskierte Bereich kann bei Bedarf eingeschränkt werden und wird dann rechts und links durch eine zusätzliche hellblaue Schattierung begrenzt. Die im resultierenden Bereich verbleibenden Peaks werden für die Auswertung verwendet.
- 10 Die Erkennungsschwelle, bezogen auf das dunkelkorrigierte Signal, ist eine horizontale Gerade entsprechend dem vorgewählten Wert. Sie sollte gerade so hoch liegen, dass möglichst kein ungewollter Peak im Videosignal in die Auswertung einbezogen wird. Für ein gutes Signal-Rauschverhältnis ist eine möglichst niedrige Schwelle anzustreben. Die Erkennungsschwelle sollte möglichst nicht verändert werden.
- 11 Skalierung der X-Achse: Das oben dargestellte Diagramm kann mit den beiden Slidern rechts und links im unteren Gesamtsignal vergrößert (gezoomt) werden. Mit der Maus in der Mitte des Zoomfensters (Pfeilkreuz) kann dieses auch seitlich verschoben werden.



Abb. 30 Zoomen mit Slider: einseitig bzw. Bereichsverschiebung mit Pfeilkreuz

1 Im Zustand aktiver Triggerung, siehe Abbildung, ist ein Triggerimpuls zum Auslösen des Videosignals erforderlich. Darauf weist die Anzeige oben rechts im Fenster hin. Die Status-Anzeige kann trotzdem grün sein. Belichtungszeit und Messrate werden nicht angezeigt. Empfehlung: schalten Sie während der Videosignalanzeige die Triggerung ab.



5.5 Dunkelabgleich

Dieser Abgleich ist nach jedem Sensorwechsel notwendig. Der Dunkelabgleich ist abhängig vom Sensor und wird für jeden Sensor separat im Controller gespeichert. Vor dem Dunkelabgleich ist deshalb der gewünschte Sensor anzuschließen und im Menü Einstellungen > Sensor auszuwählen.

Zur Erfassung des Dunkelsignals benötigt der Controller eine Warmlaufzeit von ca. 30 min.

Arbeitsschritte:

- Entfernen Sie das Messobjekt aus dem Messbereich oder decken Sie die Sensorstirnfläche mit einem Stück dunklem Papier ab.
- Beim Dunkelabgleich darf sich unter keinen Umständen ein Objekt innerhalb des Messbereichs befinden, oder Fremdlicht in den Sensor gelangen.
- Drücken Sie die Taste Dark reference am Controller¹ oder die Schaltfläche Dunkelabgleich starten in der Webseite Dunkelabgleich.

Die LED's Intensity und Range beginnen zu blinken. Nun zeichnet der Sensor ca. 20 s lang das aktuelle Dunkelsignal auf.



Abb. 31 Videosignal Dunkelabgleich (Beispiel IFC2451 mit LED-Lichtquelle)

Das dunkelkorrigierte Signal nach dem Dunkelabgleich ist gekennzeichnet durch einen fast glatten Signalverlauf unmittelbar an der X-Achse.

- Entfernen Sie die Papierabdeckung vom Sensor. Der Sensor kann wieder normal verwendet werden.
- Der vorherige Abgleich kann über Rückgängig wiederhergestellt werden. Nach einem Lampenwechsel in der externen Lichtquelle ist der Dunkelabgleich zu wiederholen. Auch bei den Controllern IFC2451, IFC2461 und IFC2471LED mit interner LED-Lichtquelle ist der Dunkelabgleich in regelmäßigen Abständen zu wiederholen.

Mit jeder neuen Dunkelkorrektur wird der aktuelle Helligkeitswert, als Quotient aus der Summe aller Intensitäten und aktueller Belichtungszeit, bestimmt. Wenn eine starke Veränderung zum vorher gespeicherten Wert erkannt wurde, kann das als Grad der Verschmutzung gedeutet werden, und es wird eine Warnung ausgegeben.

Sie können diese Meldung auch ignorieren. Bei zeitkritischen Messungen jedoch sollten

1) Bei mehr als 10 Sekunden wird die Werkseinstellung geladen!

Sie sich die aktuelle Belichtungsszeit merken. Reinigen Sie dann vorsichtig die Stirnseite des E2000-Steckers des Sensorkabels. Dazu darf nur reiner Alkohol und frisches Linsenreinigungspapier verwendet werden. Wiederholen Sie danach den Dunkelabgleich. Ändert sich nichts, kann auch das Sensorkabel beschädigt oder der im Controller liegende Faserstecker verschmutzt worden sein.

Wechseln Sie das Sensorkabel oder senden Sie das ganze System zur Überprüfung ein.

Mit einem ASCII-Befehl können Sie bei Bedarf die Warnschwelle bei Verschmutzung einstellen (zulässige Abweichung in %), die Werkseinstellung beträgt 50 %, siehe A 7.3.3.5.

Die Warnschwelle wird Setup-spezifisch gespeichert.

5.6 Messung mit Anzeige auf der Webseite

5.6.1 Abstandsmessung

- Richten Sie den Sensor senkrecht auf das zu messende Objekt aus.
- Rücken Sie den Sensor (oder das Messobjekt) von fern anschließend so lange immer weiter heran, bis der dem verwendeten Sensor entsprechende Messbereichsanfang etwa erreicht ist.

Sobald sich das Objekt im Messfeld des Sensors befindet, wird dies durch die LED Range (grün oder gelb) an der Frontplatte des Controllers angezeigt. Alternativ dazu ist das Videosignal anzusehen.

Name	Zustand	Beschreibung
LED 1	Rot	Intensität zu hoch, erster Peak in Sättigung
Intensity	Gelb	Intensität zu niedrig, erster Peak unter Erkennungs- schwelle oder gar kein Peak über Erkennungsschwelle
	Grün	O.K., Signal in Ordnung
LED 2	Rot	Kein Peak innerhalb des linearisierten (oder evtl. mas-
Range		kierten) Bereichs
	Gelb	Peak in Mitte Messbereich (47,5 52,5 %)
	Grün	O.K., mindestens ein Peak innerhalb des linearisierten (oder evtl. maskierten) Bereichs
Error 1	Intensity = 1	Intensität zu hoch oder zu niedrig (Warnung, wenn In-
		tensität in Sättigung oder unter der Erkennungsschwelle
Error 2	Out of range = 1	Kein Peak innerhalb des linearisierten Bereichs

Abb. 32 Bedeutung der LEDs und Fehlersignale bei der Abstandsmessung

Nach dem Öffnen von Messung erscheint die nachfolgende Webseite. Das Diagramm startet automatisch bei Aufruf der Webseite. Das Diagramm im rechten großen Grafikfenster zeigt das Messwert-Zeit-Diagramm.



Abb. 33 Webseite Messung (Abstandsmessung)

- 1 Die Statistikwerte können während der laufenden Messung mit der Schaltfläche Statistik zurücksetzen neu gestartet werden. Im gestoppten Zustand werden die zu diesem Zeitpunkt errechneten Statistikwerte angezeigt.
- 2 Stop hält das Diagramm an; Datenauswahl und die Zoomfunktion sind weiterhin möglich. Speichern öffnet den Windows-Auswahldialog für Dateiname und Speicherort, um die letzten 10.000 Werte in eine CSV-Datei (Trennung mit Semikolon) zu speichern.
- 3 Datenauswahl Diagramm
 - Abstand 1
 - Weitere (bei Dicken- oder Mehrschichtmessung) Nicht aktive Kurven sind grau unterlegt und können durch Klick auf den Haken hinzugefügt werden. Wenn Sie nur ein einzelnes Signal sehen wollen, dann klicken Sie auf dessen Namen.
- 4 Im linken Fenster sind Einstellungen zur Mittelung der Messwerte möglich. Wurden die Einstellungen in einem anderen Tab oder Fenster durchgeführt, so ist die Seite Messung danach noch einmal neu zu laden, um die Einstellungen zu übernehmen.
- 5 Für die Skalierung der Messwertachse (Y-Achse) der Grafik ist Auto (= Autoskalierung) oder Manual (= manuelle Einstellung) möglich.
- 6 In den Textboxen über der Grafik werden die aktuellen Werte für Abstand, Statistik, aktuelle Messrate, Belichtungszeit und Zeitstempel angezeigt. Fehler werden ebenfalls angezeigt.
- 7 Status-Anzeige:
 - grün: OK, Datenübertragung aktiv
 - gelb: Diagramm gestoppt
 - rot: Verbindung zum Sensor gestört

- 8 Mouseover-Funktion. Im gestoppten Zustand werden beim Bewegen der Maus über die Grafik Kurvenpunkte mit einem Kreissymbol markiert und die zugehörigen Werte in den Textboxen über der Grafik angezeigt. Die Intensitätsbalken werden ebenfalls aktualisiert.
- 9 Die Peakintensität wird als Balkendiagramm angezeigt.
- 10 Skalierung der x-Achse: Bei laufender Messung kann mit dem linken Slider das Gesamtsignal vergrößert (gezoomt) werden. Der Zeitbereich lässt sich auch mit einem Eingabefeld unter der Zeitachse definieren. Ist das Diagramm gestoppt, kann auch der rechte Slider verwendet werden. Das Zoomfenster kann auch mit der Maus in der Mitte des Zoomfensters (Pfeilkreuz) verschoben werden.
- Im Zustand aktiver Triggerung, siehe Abbildung, ist
- ein Triggerimpuls zum Auslösen des Videosignals erforderlich. Darauf weist die Anzeige oben rechts im Fenster hin. Die Status-Anzeige kann trotzdem grün sein.



5.6.2 Dickenmessung transparenter Messobjekte

In der Betriebsart Dickenmessung wertet der Controller zwei an den Oberflächen reflektierte Signale des Messobjekts aus. Der Controller berechnet aus beiden Signalen die Abstände zu den Oberflächen und die Dicke.

- Richten Sie den Sensor senkrecht auf das zu messende Objekt. Achten Sie darauf, dass sich das Messobjekt in etwa in Messbereichsmitte (= MBA + 0,5 x MB) befindet.
- Der Lichtstrahl muss senkrecht auf die Objektoberfläche treffen, andernfalls sind
- I Messunsicherheiten nicht auszuschließen.



Abb. 34 Einseitige Dickenmessung an einem transparenten Messobjekt

MBA	Messbereichsanfang
MB	Messbereich
	IFS2403 (Hybridsensor) ca. 15 % vom Messbereich
Minimale Messobjektdicke	IFS2405 (Standardsensor) ca. 5 % vom Messbereich, siehe 2.6
Maximale Messobjektdicke	Sensormessbereich x Brechungsindex Messobjekt

Die LED Range an der Frontplatte des Controllers leuchtet, sobald sich beide Oberflächen des Objekts im Messbereich des Sensors befinden.

Name	Zustand	Beschreibung
	Rot	Intensität mindestens eines der ersten beiden Peaks in Sättigung
LED 1 Intensity	Gelb	Intensität zu niedrig, einer oder beide Peaks unter der Erkennungsschwelle
	Grün	Signal in Ordnung
	Rot	Schwerpunkt keines oder nur eines Peaks innerhalb des linearisierten oder evtl. maskierten Bereichs
LED 2 Range	Gelb	Mittelwert aus erstem und zweiten Peak in der Mitte Mess- bereich (47,5 52,5 %)
	Grün	O.K., Schwerpunkt min. zweier Peaks innerhalb des linearisierten oder evtl. maskierten Bereichs
Error 1	Intensity = 1	Warnung, wenn Intensität min. eines der ersten beiden Peaks in Sättigung oder unter der Erkennungsschwelle
Error 2	Out of range = 1	Schwerpunkt keines oder nur eines Peaks innerhalb des linearisierten Bereichs

Abb. 35 Bedeutung der LEDs und Fehlersignale bei der Dickenmessung

Für die Berechnung eines korrekten Dickenmesswerts ist die Angabe des Materials unerlässlich. Um die spektrale Änderung des Brechungsindex auszugleichen, sollten wenigstens drei Brechzahlen bei verschiedenen Wellenlängen oder eine Brechzahl und die Abbezahl bekannt sein. Befindet sich eine Oberfläche des Messobjekts außerhalb des Messbereichs, liefert der Controller nur ein Signal für den Weg, die Intensität und den Schwerpunkt. Dies kann auch der Fall sein, wenn ein Signal unterhalb der Erkennungsschwelle liegt.

Bei der Dickenmessung eines transparenten Materials sind zwei Grenzflächen aktiv. Im Videosignal sind dementsprechend auch zwei Peaks sichtbar, siehe Abb. 36.

Auch wenn die Erkennungsschwelle einmal knapp unterhalb des Sattels zwischen den beiden Peaks liegen sollte, kann der Controller beide Abstände ermitteln und daraus die Dicke errechnen.



Abb. 36 Webseite Videosignal (Dickenmessung)

ko	nme	eeuna						
NCI	mile	ssung						
and 1	1:	0.800392	mm	Abstand 2:	1.993076 mm	Differenz 1 / 2:	1.192684 mm	
stik N	Min:	1.190781	mm	Statistik Max:	1.193779 mm	Peak-Peak:	0.002999 mm	
htung	igszeit:	1396.4	3 µs	Messrate:	0.3 kHz	Timestamp	16.3233 s	
Jal 👻	•							
2.9 2.7 2.5 2.4 2.3 2.1 1.9 1.8 1.6 1.5 1.4 1.2 1.1 0.9 0.8 0.5 0.3 0.1		14.6 1.	4.9	15.2 15.5 Ze	15.8 <u>16.</u> it [s] 2.97 ∰	• • • •	7 17.0 17.	Peakintensit

Abb. 37 Webseite Messung (Dickenmessung)

In der Webseite Messung werden beide Abstände und die Dicke (Differenz 1/2) grafisch und numerisch gezeigt, die Intensität erscheint für beide Peaks (Peak 1 = nah, Peak 2 = fern), siehe Abb. 37. Die Statistikwerte beziehen sich auf die Dicke. Alle anderen Punkte sind wie bei der Abstandsmessung im Kapitel, siehe 5.6.1.

5.7 Einstellungen im Controller speichern/laden

Dieses Menü ermöglicht Ihnen momentane Geräteeinstellungen im Controller zu speichern oder gespeicherte Einstellungen zu aktivieren. Sie können im Controller acht verschiedene Parametersätze dauerhaft speichern.

Home Einstellunger	Messung Videosignal Hilfe/Infos confocalDT 2451
Login	Einstellungen > Einstellungen laden/speichern
Messprogramm	Finstellungen laden / speichern
Sensor	Linstenangen laden / speichern
Belichtungsmodus/Messrate	Coture Neu
Erkennungsschwelle	
Mittelung/Fehlerbehandlung	Schnittstelleneinstellungen beibehalten:
Nullsetzen/Mastern	
Materialdatenbank	Aktivieren
Digitale Schnittstellen	Setup speichern
Schaltausgänge	
Analogausgang	
Ausgabe-Datenrate	Einstellungen im Controller dauerhaft speichern (sonst gehen die Einstellungen beim Ausschalten verloren!).
Encodereingänge	Mehrere unterschiedliche Parametersätze sind speicherbar. Beim Einschalten wird der zuletzt gespeicherte Parametersatz geladen.
Triggermodus	Schnittstellen-Einstellungen beibehalten
Synchronisation	Ist die Checkbox aktiviert, werden die Einstellungen für Sprache, Passwort, Analogausgang und Netzwerk beibehalten.
Einstellungen laden/speichern	Aktivieren Ein Klick auf die Schaltfläche lädt die ausgewählte Setup-Datei in den Controller.
Setups auf PC verwalten	Setup speichern Ein Klick auf die Schaltfläche speichert die Einstellungen in die ausgewählte Setup-Datei.
Extras	Setups aur PC verwalten Import/Export von Setups und Materialeinstellungen zwischen PC und Controller. Status: OK

5.7.1 Im Controller speichern

Die momentanen Einstellungen werden im Controller unter der gewählten Parametersatznummer gespeichert. Das Speichern sollte immer zum Ende der Programmierung des Controllers erfolgen, sonst gehen die Einstellungen beim Ausschalten verloren.

Ablauf Speichern:

Wählen Sie den gewünschten Parametersatz aus.

Klicken Sie auf die Schaltfläche Setup speichern.

Die momentanen Einstellungen sind im Controller auch nach dem Ausschalten / Einschalten wieder verfügbar.

Für ein schnelles Zwischenspeichern auf den zuletzt gespeicherten Parametersatz können Sie auch die Schaltfläche Setup speichern, rechts oben, in jeder Einstellungsseite benutzen.

 $\stackrel{\bullet}{l}$ Beim Einschalten wird der zuletzt im Controller gespeicherte Parametersatz geladen.

5.7.2 Aus Controller laden

Die unter der gewählten Setupnummer im Controller gespeicherten Einstellungen werden im Controller aktiviert.

Ablauf Laden:

Wählen Sie die gewünschte Setupnummer aus.

Die Messeinstellungen beinhalten die Eigenschaften zur Messung wie Signalauswahl, Messrate und Filtereinstellungen.

Behalten Sie die Schnittstelleneinstellungen bei, wenn der Controller am gleichen Netzwerk und mit gleicher Baudrate an der RS422 betrieben wird.

Aktivieren Sie die Checkbox Schnittstelleneinstellungen beibehalten, wenn gewünscht.

Klicken Sie auf die Schaltfläche Aus Controller laden.

Der Controller verwendet jetzt die Einstellungen aus dem gewählten Parametersatz.

6. Erweiterte Einstellungen

6.1 Login, Wechsel Benutzerebene

Die Vergabe eines Passwortes verhindert unbefugtes Ändern von Einstellungen am Controller. Im Auslieferungszustand ist der Passwortschutz nicht aktiviert. Der Sensor arbeitet in der Benutzerebene Experte. Nach erfolgter Konfiguration des Controllers sollte der Passwortschutz aktiviert werden. Das Standard-Passwort für die Expertenebene lautet 000.

- Das Standard-Passwort oder ein benutzerdefiniertes Passwort wird durch ein
- I Software-Update nicht geändert. Das Experten-Passwort ist unabhängig vom Setup und wird damit auch nicht mit dem Setup zusammen geladen oder gespeichert.

Für den Bediener sind folgende Funktionen zugänglich:

	Bediener	Experte
Passwort erforderlich	nein	ја
Einstellungen ansehen	ja	ја
Einstellungen ändern, Passwort ändern	nein	ja
Messwerte, Videosignal ansehen	ja	ja
Skalierung Diagramme	ja	ja
Werkseinstellung setzen	nein	ја

Abb. 38 Rechte in der Benutzerhierarchie



Tippen Sie das Standard-Passwort 000 oder ein benutzerdefiniertes Passwort in das Feld Passwort ein und bestätigen Sie die Eingabe mit Login. In die Betriebsart Bediener wechseln Sie mit einem Klick auf die Schaltfläche Logout.

Abb. 39 Wechsel in die Benutzerebene Experte

Die Benutzerverwaltung ermöglicht die Vergabe eines benutzerdefinierten Passwortes in der Betriebsart Experte.

Passwort	Wert	Bei allen Passwörtern wird die Groß/Kleinschreibung beachtet, Zahlen sind erlaubt. Sonderzeichen sind nicht zugelassen.
Benutzer-Level	Bediener /	Legt die Benutzerebene fest, mit der der Sensor nach
beim Einschalten	Experte	fiehlt hier die Auswahl Experte.

 Bei der Rückkehr in die Werkseinstellungen (Menü Einstellungen > Extras > Werkseinstellungen) durch den Experten wird das Passwort wieder auf 000 (Experte) zurückgesetzt.

6.2 Erkennungsschwelle

Die Erkennungsschwelle (in %, bezogen auf das dunkelkorrigierte Signal) legt fest, ab welcher Intensität ein Peak im Videosignal in die Auswertung einbezogen wird. Zur Festlegung ist deshalb die Beurteilung der Videokurve unerlässlich.

Erkennungsschwelle	Wert	Wert in %. ab Werk 1 %
5		.,

Vorgabe der Peak-Erkennungsschwelle.

- Bei sehr schwachen Signalen, typisch bei hohen Messraten, ist die Erkennungsschwelle niedrig zu wählen, da nur Signalanteile oberhalb dieser Schwelle in die Berechnung eingehen.
- Für die Dickenmessung kann die Erkennungsschwelle erhöht werden, falls die Peaks im Videosignal ineinander laufen. Legen Sie die Schwelle generell so hoch, dass keine störenden Peaks im Videosignal detektiert werden.

Die Erkennungsschwelle hat Auswirkungen auf die Linearität, deshalb möglichst wenig ändern.

Bestätigen Sie die ausgewählte Erkennungsschwelle mit Übernehmen.

Felder erfordern eine Auswahl.

Grau hinterlegte

Wert Felder erfordern die Angabe eines Wertes.

6.3 Mittelung / Fehlerbehandlung / Ausreißerkorrektur / Statistik

6.3.1 Vorbemerkungen zur Mittelung

Videomitte- lung	keine Mittelung / Rekursiv 2 / 4 / 8 Gleitend 2 / 4 / 3 Median 3		Die Videomittelung erfolgt vor der Berechnung des Abstandes oder der Dicke. Empfohlen für sehr kleine Peaks.		
Messwert-	keine Mittelung			Angabe der Mittelungsart. Die	
miπeiung	Gleitend N Werte	2 / 4 / 8 1024	Wert	viele fortlaufende Messwerte im Controller gemittelt werden soll,	
	Rekursiv N Werte	2 32768	Wert	bevor ein neuer Messwert ausge- geben wird. Eine Mittelung beein-	
	Median N Werte	3/5/7/9	Wert	flusst nicht die Messfrequenz.	
Fehlerbe-	Fehlerausgabe, ke	ein Messwert		Sensor gibt Fehlerwert aus.	
handlung	Letzten Wert halten	0 1024	Wert	Kann kein gültiger Messwert ermittelt werden, kann alternativ dazu der letzte gültige Wert über eine bestimmte Zeit gehalten, d. h. wiederholt ausgegeben werden. Bei "0" wird der letzte gültige Wert unendlich gehalten.	
Ausreißer- korrektur	Nein				
	Ja	Anzahl bewer- teter Mess- werte. 1 10	Wert	Diese spezielle Filterung entferr einzelne, sehr hohe Ausreißer aus einem relativ konstanten Messwertverlauf. Kleinere Spike	
		Max. zulässi- ger Toleranz- bereich (mm)	Wert	bielben ernalten.	
		0 100			
		Anzahl korri- gierter Werte.	Wert		
		1 100			
Statistik	2 4 8 16 16	384 alle Werte	Über eine bestimmte Anzahl an Messwerten werden die Sta- tistikwerte Minimum, Maximum und Peak-to-Peak ermittelt und ausgegeben.		
Signal für die Statis- tikberech- nung	Abstand 1 6 / D	ifferenz 1 - 2 bis	Im Messmodus Mehrschicht ist das Signal frei wählbar und wird, sofern nicht bereits ausgewählt, automatisch der Ausgabe via Ethernet hinzugefügt.		

Im Controller ist an zwei verschiedenen Bereichen der Signalverarbeitung eine Mittelung möglich:

- Mittelung im Videosignal
- Mittelung der Messwerte.

Die Mittelung wird für statische Messungen oder sich langsam ändernde Messwerte empfohlen. Eine Mittelung vermindert das Rauschens oder unterdrückt Ausreißer in den Messwerten.

Grau hinterlegte Felder erfordern eine Auswahl.

Wert Dunkel umrandete Felder erfordern die Angabe eines Wertes.

MP

Parameter verfügbar mit Controller IFC24x1MP

Reihenfolge der Verarbeitung:

- 1. Videomittelung
- 2. Unlinearisierte Abstände
- 3. Linearisierung der Abstände
- 4. Brechzahlkorrektur der Abstände
- 5. Fehlerbehandlung bei keinem gültigen Messwert
- 6. Ausreißerkorrektur der Abstände
- 7. Differenzbildung für Dicken
- 8. Messwertmittelung
- 9. Statistik

6.3.2 Videomittelung

Im Sensor können hintereinander folgende Videokurven pixelweise gemittelt werden. Im Webbrowser kann in der Rubrik Videosignal die Wirkung der verschiedenen Einstellungen beobachtet werden.

Die Videomittelung wird insbesondere für sehr kleine Peaks im Videosignal empfohlen, um die Schwelle absenken zu können bzw. um mehr gültige Messwerte zu erhalten.

Im Belichtungsmodus Zwei-Zeiten alternierend muss die Videomittelung ignoriert werden.

6.3.3 Messwertmittelung

Die Messwertmittelung erfolgt nach der Berechnung der Messwerte vor der Ausgabe über die Schnittstellen oder deren Weiterverarbeitung.

Durch die Messwertmittelung wird

- die Auflösung verbessert,
- das Ausblenden einzelner Störstellen ermöglicht oder
- das Messergebnis "geglättet".
- Das Linearitätsverhalten wird mit einer Mittelung nicht beeinflusst. Die Mittelung hat
- keinen Einfluss auf die Messrate bzw. Ausgaberate.

In jedem Messzyklus wird der interne Mittelwert neu berechnet.

 Der eingestellte Mittelwerttyp und die Anzahl der Werte müssen im Controller gespeichert werden, damit sie nach dem Ausschalten erhalten bleiben.

Der Controller IFC24x1 wird ab Werk mit der Voreinstellung "gleitende Mittelung, Mittelungszahl N = 1", d. h. ohne Mittelwertbildung ausgeliefert.

Gleitender Mittelwert

Über die wählbare Anzahl N aufeinanderfolgender Messwerte (Fensterbreite) wird der arithmetische Mittelwert M_a nach folgender Formel gebildet und ausgegeben:

$$M_{gl} = \frac{\sum_{k=1}^{N} MW (k)}{N} \qquad \begin{array}{l} MW = Messwert, \\ N = Mittelungszahl, \\ k = Laufindex (im Fenster) \\ M_{el} = Mittelwert bzw. Ausgabewert \end{array}$$

Jeder neue Messwert wird hinzugenommen, der erste (älteste) Messwert aus der Mittelung (aus dem Fenster) wieder herausgenommen. Dadurch werden kurze Einschwingzeiten bei Messwertsprüngen erzielt.

Beispiel: N = 4

... 0, 1,
$$\underline{2, 2, 1, 3}_{\downarrow}$$
 ... 1, 2, $\underline{2, 1, 3, 4}_{\downarrow}$ Messwerte

$$\frac{2, 2, 1, 3}{4} = M_{gl} (n) \qquad \qquad \frac{2, 1, 3, 4}{4} = M_{gl} (n+1)$$
Ausgabewert

Seite 58

• Bei der gleitenden Mittelung im Controller IFC24x1 sind für die Mittelungszahl N nur die Potenzen von 2 zugelassen. Die größte Mittelungszahl ist 1024.

Anwendungshinweise - Glätten von Messwerten

werte ohne Spikes

- Die Wirkung kann fein dosiert werden im Vergleich zur rekursiven Mittelung

Bei gleichmäßigem Rauschen der Mess-

- Bei geringfügig rauer Oberfläche, bei der die Rauheit eliminiert werden soll

Auch für Messwertsprünge geeignet bei

relativ kurzen Einschwingzeiten



Abb. 40 Gleitendes Mittel, N = 8

Rekursiver Mittelwert

Formel:

$$M_{_{rek}}(n) = \frac{MW_{_{(n)}} + (N-1) \times M_{_{rek}(n-1)}}{N}$$

$$\begin{split} MW &= Messwert, \\ N &= Mittelungszahl, N = 1 \dots 32768 \\ n &= Messwertindex \end{split}$$

M_{rek} = Mittelwert bzw. Ausgabewert

Jeder neue Messwert MW(n) wird gewichtet zur Summe der vorherigen Mittelwerte M_{rek} (n-1) hinzugefügt.

Die rekursive Mittelung erlaubt eine sehr starke Glättung der Messwerte, braucht aber sehr lange Einschwingzeiten bei Messwertsprüngen. Der rekursive Mittelwert zeigt Tiefpassverhalten.



Abb. 41 Rekursives Mittel, N = 8

Anwendungshinweise

- Erlaubt eine sehr starke Glättung der Messwerte. Lange Einschwingzeiten bei Messwertsprüngen (Tiefpassverhalten)
- Starke Glättung von Rauschen ohne große Spikes
- Für statische Messungen, um das Signalrauschen besonders stark zu glätten
- Für dynamische Messungen an rauen Messobjekt-Oberflächen, bei der die Rauheit eliminiert werden soll, z. B. Papierrauhigkeit an Papierbahnen
- Zur Eliminierung von Strukturen, z. B. Teile mit gleichmäßigen Rillenstrukturen, gerändelte Drehteile oder grob gefräste Teile
- Ungeeignet bei hochdynamischen Messungen

Median

Aus einer vorgewählten Anzahl von Messwerten wird der Median gebildet.

Bei der Bildung des Medians im Controller IFC24x1 werden die einlaufenden Messwerte nach jeder Messung neu sortiert. Der mittlere Wert wird danach als Median ausgegeben.

Es werden 3, 5, 7 oder 9 Messwerte berücksichtigt. Damit lassen sich einzelne Störimpulse unterdrücken. Die Glättung der Messwertkurven ist jedoch nicht sehr stark. Beispiel: Median aus fünf Messwerten

0	1 2 4	15	1	$3 \rightarrow$	Messwerte sortiert: 1	2345	Median $_{(n)} = 3$
1	2 4 5	51	3	$5 \rightarrow$	Messwerte sortiert: 1	3 4 5 5	Median $_{(n+1)} = 4$



_____ Signal mit Mittelung

Abb. 42 Median, N = 7

Anwendungshinweise

- Glättung der Messwertkurve nicht sehr stark, eliminiert vor allem Ausreißer
- Unterdrückt einzelne Störimpulse
- Bei kurzen starken Signalpeaks (Spikes)
- Auch bei Kantensprüngen geeignet (nur geringer Einfluss)
- Bei rauer, staubiger oder schmutziger Umgebung, bei der Schmutzpartikel oder die Rauheit eliminiert werden sollen
- Zusätzliche Mittelung kann nach dem Medianfilter verwendet werden



6.3.4 Fehlerbehandlung (Letzten Wert halten)

Kann kein gültiger Messwert ermittelt werden, wird ein Fehler ausgegeben. Wenn das bei der weiteren Verarbeitung stört, kann alternativ dazu der letzte gültige Wert über eine bestimmte Zeit gehalten, d. h. wiederholt ausgegeben werden.

Die Anzahl der Werte, die gehalten werden sollen, kann zwischen 1 und 1024 liegen. Bei Anzahl = 0 wird der letzte Wert solange gehalten, bis ein neuer gültiger Messwert erscheint.

6.3.5 Ausreißerkorrektur

Diese spezielle Filterung dient dazu, sehr hohe Ausreißer aus einem relativ konstanten Messwertverlauf zu entfernen, kleinere Spikes aber zu behalten. Ein Median würde alle Spitzen entfernen.

Die Bewertung, ob ein Messwert ein Ausreißer ist, erfolgt auf Basis des Mittelwertes einer bestimmten Anzahl vorheriger gültiger Messwerte. Mit dem Toleranzbereich wird die zulässige Abweichung des darauffolgenden Messwertes berechnet. Wenn der neue Messwert zu stark abweicht, wird er auf den vorherigen letzten Messwert korrigiert. Eine maximale Anzahl aufeinanderfolgende zu korrigierende Messwerte ist ebenfalls anzugeben.

Achtung: Bei mehreren aufeinanderfolgenden Ausreißern geht der vorhergehende korrigierte Wert mit in die Korrektur des folgenden Messwertes ein. Nutzen Sie diese Funktion nur bei geeigneten Applikationen. Bei nicht sachgemäßer Anwendung kann es zu einer Verfälschung des Messwertverlaufs kommen! Prüfen Sie die mögliche Auswirkung eines geänderten Messwertverlaufs auf die Messumgebung und nachfolgende Steuerungen/ Anlagen. Diese Funktion wirkt auf alle ausgegebenen Abstände gleichermaßen, die Differenzen (Dicken) werden auf Basis der korrigierten Abstände berechnet.

- x Anzahl bewerteter Messwerte (max. 10)
- y Max. zulässiger Toleranzbereich (mm); bei Unter-/ Überschreitung greift die Ausrei-Berkorrektur
- z Anzahl korrigierter Werte (maximal 100)

Beispiel: x = 3 / y = 0.05 / z = 1



Abb. 45 Messwertkorrektur



Anwendungshinweise

- Eliminieren von Ausreißern mit einer einstellbaren Schwelle
- Für hochdynamische Messwerterfassung schnell bewegter Messobjekte
- Bei Messwertsprüngen geeignet, insbesondere solche mit Störpeaks
- Bei Kantensprüngen mit zum Teil unsauberen Kantenübergängen
- Erfolgt vor allen anderen Mittelungsarten, ist kombinierbar

Abb. 46 Verschiedene Signale

6.3.6 Statistikwerte

Der Controller leitet aus dem Ergebnis der Messung folgende Statistikwerte ab:



Abb. 47 Statistikwerte und Auswertezyklus

Die Statistikwerte werden aus den Messwerten innerhalb des Auswertezyklus berechnet. Die Anzahl der Messwerte für die Berechnung kann zwischen 2 und 16384 (in Potenzen von 2) liegen oder alle Messwerte einschließen.

Über die Schaltfläche Reset der Statistik oder dem Befehl RESETSTATISTIK kann ein neuer Auswertezyklus (Speicherperiode) eingeleitet werden. Am Beginn eines neuen Zyklus werden die alten Statistikwerte gelöscht.

Die Statistikwerte werden im Webinterface, Bereich Messung, angezeigt oder über die Schnittstellen ausgegeben.

6.4 Nullsetzen/Mastern

Durch Nullsetzen und Mastern können Sie den Messwert genau auf einen bestimmten Sollwert im Messbereich setzen. Der Ausgabebereich wird dadurch verschoben. Sinnvoll ist diese Funktion z. B. für mehrere nebeneinander messende Sensoren, bei der Dickenund Planaritätsmessung. Bei der Dickenmessung eines transparenten Messobjektes mit dem Controller IFC24x1 ist die echte Dicke eines Masterobjektes als Masterwert einzugeben.

Masterwert in mm	Wert	Angabe, z. B. der Dicke, eines Masterstückes. Wertebereich: – 2 x Messbereich bis + 2 x Messbereich
---------------------	------	--

Mastern wird zum Ausgleich von mechanischen Toleranzen im Messaufbau der Sensoren oder der Korrektur von zeitlichen (thermischen) Änderungen am Messsystem verwendet. Das Mastermaß, auch als Kalibriermaß bezeichnet, wird dabei als Sollwert vorgegeben.

Der beim Messen eines Masterobjektes am Sensorausgang ausgegebene Messwert ist der Masterwert. Das Nullsetzen ist eine Besonderheit des Masterns, weil hier der Masterwert "0" beträgt.



Beim Mastern wird die Sensorkennlinie parallel verschoben. Die Kennlinienverschiebung verkleinert den nutzbaren Messbereich des Sensors, je weiter Masterwert und Masterposition voneinander entfernt sind.

Ablauf Mastern / Nullsetzen:

- Bringen Sie Messobjekt und Sensor in die gewünschte Position zueinander.
- Setzen Sie den Masterwert (Webinterface/ ASCII).

Nach dem Mastern liefert der Sensor neue Messwerte, bezogen auf den Masterwert. Durch ein Rücksetzen mit der Schaltfläche Masterwert rücksetzen wird wieder der Zustand vor dem Mastern eingestellt.

Abb. 48 Kennlinienverschiebung beim Mastern

- Mastern oder Nullsetzen erfordert ein Messobjekt im Messbereich.
- Mastern und Nullsetzen beeinflussen die Analog- und Digitalausgänge.

6.5 Digitale Schnittstellen

Auswahl Digitale Schnittstelle	Ausgabe im Web-Diagramm / Ethernet-Messwertübertragung / RS422 / EtherCAT	g Entscheidet über die genutzte Schnittster le für die Datenausgabe. Eine parallele Datenausgabe über mehrere Kanäle ist nicht möglich.		
Datenauswahl	Abstand 1, 2 / Abstand 3 6 / Differenz 1 - 2 / Differenz 1 - 3 bis 5 - 6 / Statistik Min / Statistik Max / Statistik Peak- Peak / Belichtungszeit / Intensi- tät des (aller) Abstandswerte(s) / Encoder 1 / Encoder 2 / Encoder 3 / Fehlerstatus / Messwertzähler / Zeitstempel / Triggerzeitdifferenz	Die für die Übertragung vorgesehenen Daten sind mit der Checkbox zu aktivieren. Die Daten werden nacheinander in fester Reihenfolge ausgegeben. Die RS422 erlaubt die Übertragung von max. 32 Datensätzen.		
Einstellungen Ethernet	IP-Einstellungen Grundgerät	statische IP-Adresse / DHCP	Werte für IP-Adresse / Gateway / Subnetz- Maske. Nur bei statischer IP- Adresse	
	Einstellungen der Ethernet Messwertübertragung	Server / Client	Werte für Port und IP- Adresse	
			TCP/IP / UDP/IP	
Einstellungen RS422	Baudrate	9,6 / 115,2 / 2 921,6 / 1500	230,4 460,8 691,2 2000 3500 4000 kBps	
Ethernet/Eth- erCAT	Betriebsart nach Systemstart	Ethernet / EtherCAT		

6.5.1 Auswahl Digitale Schnittstellen

Der Controller IFC24x1 hat drei digitale Schnittstellen, die alternativ zur Datenausgabe aber parallel zur Parametrierung genutzt werden können.

- Ethernet: ermöglicht eine schnelle nicht echtzeitfähige Datenübertragung (paketbasierter Datentransfer). Es können Messwert- sowie Videodaten übertragen werden. Für eine Messwert-Erfassung ohne unmittelbare Prozess-Steuerung, für eine nachfolgende Analyse. Die Parametrierung erfolgt durch das Webinterface oder ASCII-Befehssatz.
- RS422: stellt eine echtzeitfähige Schnittstelle mit geringerer Datenrate bereit.
- EtherCAT: Ermöglicht eine schnelle Datenübertragung bei Echtzeitfähigkeit. Dafür ist auf dem PC die Software TwinCAT (von Beckhoff) erforderlich. Die Parametrierung erfolgt ausschließlich über Service-Daten-Objekte; parallel dazu kann die Weboberfläche nicht genutzt werden.

Das Programm "HyperTerminal®" bietet eine Oberfläche für die serielle Kommunikation mit dem Controller über RS422, ebenso das Programm "Telnet®" über Ethernet; für EtherCAT kann das Programm "TwinCAT" genutzt werden.

6.5.2 Schnittstelle RS422

Die Schnittstelle RS422 hat eine maximale Baudrate von 4000 kBaud. Die Baudrate ist im Auslieferungszustand auf 115,2 kBaud eingestellt. Die Konfiguration erfolgt über ASCII-Befehle oder über das Webinterface.

Die Übertragungseinstellungen von Controller und PC müssen übereinstimmen.

Datenformat: Binär. Schnittstellenparameter: 8 Datenbits, keine Parität, 1 Stoppbit (8N1). Die Baudrate ist wählbar.

Über die Schnittstelle RS422 werden 18 Bit pro Ausgabewert übertragen. Außerdem können bis zu 32 Ausgabewerte parallel übertragen werden.



Wert Dunkel umrandete Felder erfordern die Angabe eines Wertes

MP

confocalDT 24x1

Parameter verfügbar mit

Controller IFC24x1MP

Die Höchstanzahl an Messwerten, die für einen Messpunkt übertragen werden können, hängen von der Controller-Messrate und der eingestellten Übertragungsrate der RS422-Schnittstelle ab. Soweit wie möglich sollte die höchste vorhandene Übertragungsrate (Baudrate) verwendet werden , siehe A 7.5.2.

6.5.3 Ethernet

Bei Verwendung einer statischen IP-Adresse sind die Werte für IP-Adresse, Gateway und Subnetz-Maske anzugeben; dies entfällt bei Verwendung von DHCP.

Der Controller ist ab Werk auf die Übernahme der IP-Adresse mittels DHCP eingestellt und unterstützt den Link-Local-Betrieb.

Der Controller überträgt die Ethernetpakete mit einer Übertragungsrate von 10 MBit/s oder 100 MBit/s, die je nach angeschlossenem Netzwerk oder PC automatisch eingestellt wird.

Alle Ausgabewerte und zusätzlich zu übertragenden Informationen, die zu einem Zeitpunkt aufgenommen wurden, werden zu einem Messwert-Frame zusammengefasst. Mehrere Messwert-Frames werden zu einem Messwert-Block zusammengefasst. Es wird ein Header an den Anfang zu jedem Messwertpaket hinzugefügt.

Bei der Messwertdatenübertragung sendet der Controller nach erfolgreichen Verbindungsaufbau jeden Messwert (Messwert-Block) an die verbundene Gegenstelle. Dafür ist keine explizite Anforderung erforderlich.

Bei Änderungen der übertragenen Daten oder der Framerate wird automatisch ein neuer Header geschickt. Die Abstands- und Dickenmesswerte werden als 32 Bit signed Integer-Wert mit einer Auflösung von 1 nm übertragen.

Die Videosignalübertragung geschieht analog zur "Messdatenübertragung an einen Messwertserver über Ethernet" mit dem Unterschied, dass immer nur ein Videosignal in einem Messwert-Block übertragen wird und jedes Videosignal einzeln angefordert werden muss.

Dieser Messwert-Block kann je nach Größe des Videosignals auch aus mehreren Ethernetpaketen bestehen.

6.5.4 EtherCAT

Die Schnittstelle ermöglicht eine schnelle Übertragung der Messwerte. Im Controller ist CANopen over EtherCAT (CoE) implementiert.

Service-Daten-Objekte SDO: Alle Parameter des Controllers können damit gelesen oder verändert, alle Messwerte und auch das dunkelkorrigierte Videosignal einzeln abgefragt werden.

Prozess-Daten-Objekte PDO: Ein PDO-Telegramm dient zur echtzeitfähigen Übertragung von Messwerten. Hier werden keine einzelnen Objekte adressiert, sondern direkt die Inhalte der zuvor ausgewählten Daten gesendet.

Die Abstands- und Dickenmesswerte werden als 32 Bit signed Integer-Werte mit einer Auflösung von 1 nm übertragen.

Einzelheiten finden Sie im Anhang, siehe A 8.

Die Umschaltung zur EtherCAT-Schnittstelle über die Webseite erfolgt nicht sofort. Sie erfolgt nach einem Neustart des Controllers. Die Webseite ist dann nicht mehr verfügbar.

Hinweise zum Wechseln von der EtherCAT-Schnittstelle wieder zu Ethernet finden Sie im Anhang, siehe A 8.2.2.

6.6 Schaltausgänge

Belegung der Schalt-	Schaltausgang "Error 1"	Intensitätsfehler (F1) / Außerhalb der
ausgänge (Digital I/O)	Schaltausgang "Error 2"	Messbereichs (F2) / F1 oder F2 /
		Untere Grenze (Gr1) /
		Obere Grenze (Gr2) / Gr1 oder Gr2 /
		keine Ausgabe
Grenzwerteinstellung	Unterer Grenzwert (in mm)	Wert
	Oberer Grenzwert (in mm)	Wert
	Messwert, auf den sich die	Abstand 1, 2 / Abstand 3 6 / Dif-
	Grenzwerte beziehen	rerenz I - 2 Dimerenz I - 3 Dis 5 - 0
Schaltlogik der	High active / low active	
Fehlerausgänge		

6.6.1 Belegung der Schaltausgänge (Digital I/O)

Die Schaltausgänge "Error 1" und Error 2" auf der Klemmleiste "Digital I/O" können verschiedenen Fehlern und Grenzwerten unabhängig zugeordnet werden.

Ab Werk ist der Schaltausgang "Error 1" mit "Intensitätsfehler" (F1, Peak zu hoch oder zu niedrig) und der Schaltausgang "Error 2" mit "Außerhalb des Messbereichs (F2)" belegt.

6.6.2 Grenzwerteinstellung

Wahlweise können die Schaltausgänge "Error 1" und "Error 2" auch zur Grenzwertüberwachung genutzt werden. Dazu sind ein unterer und oberer Grenzwert (in mm) einzugeben.

6.6.3 Schaltlogik der Fehlerausgänge

Die Schaltlogik, wenn ein Fehler oder eine Grenzwertverletzung auftritt, kann auf high active oder low active eingestellt werden.



Abb. 49 Verhalten der Binärausgänge Error 1 und Error 2

Die Wahl der Schaltlogik ist nicht mit der Pegelwahl durch eine Brücke an den Schraubklemmen an der Controllervorderseite zu verwechseln, siehe 4.5.7.

Der Spannungspegel an der Schraubklemme kann wahlweise auf 5 V oder 24 V gesetzt werden.

Grau hinterlegte Felder erfordern eine Auswahl.

Dunkel umrandete Felder

Parameter verfügbar mit

Controller IFC24x1MP

erfordern die Angabe eines

Wert

MP

Wertes.

6.7 Analogausgang

An den Analogausgängen steht wahlweise der Wegmesswert oder der Dickenmesswert an. Es kann nur ein Messwert übertragen werden. Die Auflösung des Analogausganges beträgt 16 Bit.

Datenauswahl	Abstand 1, 2 / Abstand 3 6 / Differenz 1 - 2 / Differenz 1 - 3 bis 5 - 6	Mit dem Messprogrami nur Abstand 1 möglich	m Abstandsmessung
Ausgabebereich	4 20 mA / 0 5 V / 0 10 V / -5 5 V / -10 10 V / inaktiv	Am Controller kann wahlweise nur der Spannungs- oder der Stromausgang genutzt werden.	
Skalierung	Standardskalierung	Abstandsmessung: Skalierung auf 0 Messbereich Dickenmessung: Skalierung auf 0 2 * Messbereich	
	Zweipunktskalierung	Bereichsanfang entspricht (in mm):	Wert
		Bereichsende entspricht (in mm):	Wert

Die Skalierung der Ausgabewerte erfolgt abhängig vom gewählten Messprogramm auf den gewählten Ausgabebereich:

- bei Abstandsmessung: 0 ... Messbereich
- bei Dickenmessung: 0 ... 2 * Messbereich

Der erste Wert entspricht dem Messbereichsanfang, der zweite Wert dem Messbereichsende. Soll der Analogbereich verschoben werden, empfiehlt sich die Funktion Nullsetzen/Mastern zu verwenden.

Die Zweipunktskalierung ermöglicht die getrennte Vorgabe von Bereichsanfang und -ende in Millimeter im Messbereich des Sensors. Der verfügbare Ausgabebereich des Analogausgangs wird dann zwischen dem minimalen und maximalen Messwert gespreizt. Damit sind auch fallende Analogkennlinien möglich, siehe Abb. 50.





6.8 Ausgabe-Datenrate

	erfordern eine Auswahl.		
Wert	Dunkel umrandete Felder erfordern die Angabe eines		
	Wertes.		

Parameter verfügbar mit Controller IFC24x1MP

Grau hinterlegte Felder

Messwert	Wert	Nur jeder n-te Messwert wird ausgegeben ($n = 1$, 2 1000). Die anderen Messwerte werden verworfen.
Reduzierung	Analog / RS422 /	Die für die Datenreduzierung vorgesehenen Schnitt-
Schnittstellen	Ethernet	stellen sind mit der Checkbox zu aktivieren.

MP

6.9 Encodereingänge

Maximal drei Encoderwerte können exakt den Messdaten zugeordnet, ausgegeben und auch als Triggerbedingung verwendet werden. Diese exakte Zuordnung zu den Messwerten wird dadurch gewährleistet, dass genau die Encoderwerte ausgegeben werden, die in der Hälfte der Belichtungszeit des Messwertes anlagen (die Belichtungszeit kann auf Grund der Regelung variieren). Spur A und B erlauben eine Richtungserkennung. Jeder der drei Encoder kann getrennt eingestellt werden. Belegung der Encoderbuchse, siehe 4.5.9.

Encoder 1 / 2 / 3	Interpolation	einfache / zweifache / vierfache Auflösung
	Wirkung auf	ohne Wirkung / auf die erste Spur setzen /
	Referenzspur	mit jeder Spur setzen
	Setzen auf Wert	Wert
	Maximaler Wert	Wert

6.9.1 Interpolation

Der Zählerstand wird mit jeder interpolierten Impulsflanke erhöht oder erniedrigt.



Abb. 51 Impulsbild Encodersignale

6.9.2 Wirkung der Referenzspur

Ohne Wirkung. Der Encoderzähler zählt immer weiter; das Rücksetzen erfolgt bei Einschalten des Controllers oder bei Drücken auf die Schaltfläche Setze auf Wert.

Auf die erste Spur setzen. Setzt den Encoderzähler bei Erreichen der ersten Referenzmarke auf den definierten Wert. Es gilt die erste Marke nach dem Einschalten des Controllers; ohne Ausschalten nur nach Drücken der Schaltfläche Nächste Marke verwenden.

Mit jeder Spur setzen. Setzt den Encoderzähler auf den Startwert bei allen Marken oder wenn die Marke wieder erreicht wird z. B. bei traversierenden Bewegungen.

Spur A	
Spur B	
Nullimpuls / Referenzspur	

Abb. 52 Referenzsignal eines Encoders

6.9.3 Setzen auf Wert

Die Encoder werden bei jedem Einschalten des Controllers auf diesen Wert gesetzt; außerdem (wenn verwendet) bei den Referenzmarken.

Auswahl.

Grau hinterleate

Felder erfordern eine

Wert Felder erfordern die Angabe eines Wertes.

6.9.4 **Maximaler Wert**

Überschreitet der Encoder diesen maximalen Wert, beginnt der Encoderzähler wieder bei Null zu zählen. Dies kann z. B. die Impulszahl eines Drehgebers ohne Nullimpuls (Referenzspur) sein. Der Zählerstand vor einem Überlauf beträgt max. 4.294.967.295 (2 ^ 32-1). Er kann auf kleinere Werte eingeschränkt werden.

6.10 Triggerung

Die Messwertaufnahme und -ausgabe am confocalDT 2451/2461/2471 ist durch ein externes elektrisches Triggersignal oder per Kommando steuerbar. Dabei wird die analoge und digitale Ausgabe beeinflusst. Der Messwert zum Triggerzeitpunkt wird zeitversetzt ausgegeben, siehe 6.19.

- Die Triggerung hat keine Auswirkung auf die vorgewählte Messrate.
- Als externer Triggereingang wird der Synchroneingang benutzt.
- Werkseinstellung: keine Triggerung, der Controller beginnt mit der Datenübertragung unmittelbar nach dem Einschalten.
- Die Pulsdauer des "Sync in"-Signals beträgt mindestens 5 μs.

Pegel-Triggerung	Messwert-Aufnahme Messwert-Ausgabe	Pegel niedrig / Pegel hoch	
Flanken-Triggerung	Messwert-Aufnahme	Start der Messwert- ausgabe mit	Fallende Flanke / Steigende Flanke
	Messwert-Ausgabe	Anzahl der Mess- werte	Wert
Software-Triggerung	Messwert-Aufnahme Messwert-Ausgabe	Anzahl der Mess- werte	Wert
Encoder-Triggerung	Messwert-Aufnahme Messwert-Ausgabe	Triggerung durch	Encoder 1 / Encoder 2 / Encoder 3
		Schrittweite	Wert [1 2 ³¹]
		Untere Grenze	Wert
		Obere Grenze	Wert [1 2 ³²]
Keine Triggerung		kontinuierliche Messwertausgabe	

Pegel-Triggerung. Kontinuierliche Messwertaufnahme/-ausgabe, solange der gewählte Pegel anliegt. Danach beendet der Controller die Messwertaufnahme/-ausgabe. Die Pulsdauer muss mindestens eine Zykluszeit betragen. Die darauffolgende Pause muss ebenfalls mindestens eine Zykluszeit betragen.

Abb. 53 Triggerung mit aktivem High-Pegel (U), zugehöriges Analogsignal (A) und Digitalsignal (D)

Flanken-Triggerung. Startet

Messwertaufnahme/-ausgabe, sobald die gewählte Flanke am Triggereingang anliegt. Der Controller gibt bei erfüllter Triggerbedingung die festgelegte Anzahl an Messwerten aus. Wertebereich von 1 ... 16383. Nach Beendigung der Datenausgabe bleibt der Analogausgang auf dem letzten Wert stehen (Sample & Hold).

Die Pulsdauer muss mindestens 5 μ s betragen.

Abb. 54 Triggerung mit fallender Flanke (U), zugehöriges Analogsignal (A) und Digitalsignal (D)





Felder erfordern eine Auswahl.

Dunkel umrandete Wert Felder erfordern die Angabe eines Wertes. Software-Triggerung. Startet die Messwertausgabe sobald ein Softwarebefehl (anstatt des Triggereinganges) oder die Schaltfläche Trigger auslösen betätigt wird.



Der Zeitpunkt ist ungenauer definiert. Der Controller gibt bei erfüllter Triggerbedingung die festgelegte Anzahl an Messwerten aus. Wertebereich von 1 ... 16383. Die Messwertausgabe kann über ein Kommando beendet werden, siehe A 7.

Encoder-Triggerung. Einer der drei Encodereingänge kann als Triggersignal verwendet werden. Der Controller gibt bei erfüllter Triggerbedingung die Messwerte aus; danach wartet der Controller auf ein weiteres Triggersignal.



Abb. 55 Begriffsdefinition für die Encoder-Triggerung

 $\stackrel{\bullet}{l}$ Innerhalb der Schrittweite fallen keine Messwerte an. Beachten Sie dies bei einer Messwert-Mittelung.

6.10.1 Triggerung der Messwertaufnahme

Das aktuelle Zeilensignal wird erst nach einem gültigen Triggerereignis weiterverarbeitet und die Messwerte daraus berechnet. Die Messwertdaten werden dann für die weitere Berechnung (z. B. Mittelwert, Statistik) sowie die Ausgabe über eine digitale oder analoge Schnittstelle weitergereicht.

In die Berechnung der Mittelwerte oder Statistik können deshalb unmittelbar vor dem Triggerereignis liegende Messwerte nicht einfließen, stattdessen aber ältere Messwerte, die bei vorhergehenden Triggerereignissen erfasst wurden.

6.10.2 Triggerung der Messwertausgabe

Die Berechnung der Messwerte erfolgt fortlaufend und unabhängig vom Triggerereignis. Ein Triggerereignis löst nur die Ausgabe der Werte über eine digitale oder analoge Schnittstelle aus.

In die Berechnung der Mittelwerte oder Statistik gehen also die unmittelbar vor dem Triggerereignis gemessenen Werte ein.

Die Triggerung der Messwertaufnahme und -ausgabe haben das gleiche Zeitverhalten.

6.10.3 Triggerzeitdifferenz

Da die Belichtungszeit nicht direkt durch den Triggereingang gestartet wird, kann man die jeweilige Zeitdifferenz zum Messzyklus ausgeben. Dieser Messwert kann z. B. dazu dienen, Messungen exakt einem Ort zuzuordnen, wenn Messobjekte mit konstanter Geschwindigkeit abgescannt werden und jede Spur mit einem Triggerimpuls gestartet wird.

Die Zeit vom Zyklusstart bis zum Triggerereignis wird als Triggerzeitdifferenz bestimmt. Die Ausgabe der ermittelten Zeit erfolgt 3 Zyklen später, bedingt durch die interne Verarbeitung.



Abb. 56 Definition der Triggerzeitdifferenz

· Zyklusstart bedeutet nicht Start der Belichtungszeit. Es besteht nur eine feste Differenz zwischen Zyklusstart und dem Ende der Belichtungszeit von 100 ns.

Wert

Grau hinterleate

Auswahl.

Felder erfordern eine

Dunkel umrandete

Felder erfordern die

Angabe eines Wertes

6.11 **Synchronisation**

Sollen mehrere Sensoren taktgleich am gleichen Messobjekt messen, können die Controller untereinander synchronisiert werden. Der Synchronisationsausgang des ersten Controllers IFD24x1-Master wird mit den Synchronisations-Eingängen weiterer Controller verbunden, siehe 4.5.8. Beachten Sie das Zeitverhalten des Controllers, siehe 6.19.

IFD24x1-Master	Erster Controller in der Messkette; synchronisiert alle nachfol- genden Controller.
Slave an IFD24x1-Master	Controller arbeitet in Abhängigkeit vom ersten Controller.
Slave an externen Master	Externe Synchronisation. Der SyncIn-Eingang am Controller wird von einer externen Synchronisationsquelle, z. B. Fre- quenzgenerator, angesteuert. Min. 0,110 kHz (IFC2451), 0,125 kHz (IFC2461), 0,170 kHz (IFC2471LED) bzw. 0,370,0 kHz (IFC2471). Es können auch mehrere Controller parallel extern synchronisiert werden.

Werden die Controller über eine EtherCAT-Schnittstelle betrieben, dann kann eine Synchronisation auch ohne eine Synchronisations-Leitung realisiert werden, siehe A 8.5.

Setups auf PC verwalten 6.12

Dieses Menü ermöglicht Ihnen eine Sicherheitskopie der Controllerdaten auf PC zu speichern oder gespeicherte Setup-Dateien wieder in den Controller einzulesen. Diese Funktion kann auch genützt werden, um einen weiteren Controller zu programmieren.

- Speichern Sie die Einstellungen im Controller bevor Sie Daten exportieren oder 1
- importieren, siehe 5.7.

Auswahl der Daten zur Übertragung	Setup / Materialdatenbank	Ein Setup enthält, abhängig von der Auswahl Messeinstellungen/Schnittstelleneinstellungen, alle Parameter des Controllers mit Ausnahme der Materialdatenbank.
Parametersatz Nr.	1 / 2 / 3 8	Sie können im Controller acht verschiedene Parametersätze dauerhaft speichern.
Schnittstellenein- stellungen	Checkbox	Schnittstelleneinstellungen beinhalten die Netzwerkeigenschaften wie z. B. die Baudrate der RS422-Schnittstelle.
Parametersatzdatei	Wert	Pfadangabe für den Speicherplatz der Datei.

Ablauf:

- Wählen Sie die Daten zur Übertragung aus.
- Legen Sie die Parametersatz-Nummer fest.
- Treffen Sie die Auswahl, ob die Schnittstelleneinstellungen betroffen sind.

Daten exportieren:

- Klicken Sie auf die Schaltfläche Setup exportieren.
- Dies öffnet einen Windows-Dialog für das Speichern der Datei.
- Geben Sie den Dateinamen der Parametersatzdatei (*.meo) an und klicken Sie auf OK.

Dies sichert die aktuell ausgewählten Daten auf den PC.

Daten importieren:

Klicken Sie auf die Schaltfläche Durchsuchen.

Dies öffnet einen Windows-Dialog für die Auswahl der Datei.

Klicken Sie auf die Schaltfläche Setup importieren.

Dies startet die Übertragung der Datei vom PC in den Controller.

Grau hinterlegte Felder erfordern eine Auswahl

Dunkel umrandete

Wert

Felder erfordern die Angabe eines Wertes.

6.13 Extras

Language/Sprache		Deutsch / English	Sprache der interaktiven Webseiten.
Werkein- stellungen	Nur aktuelles Setup zurücksetzen	Checkbox	Ermöglicht es, nur das gerade verwen- dete Setup zu ersetzen.
	Schnittstellenein- stellungen beibe- halten	Checkbox	Ermöglicht es, alle Einstellungen für Ethernet und die RS422-Schnittstelle unverändert zu belassen.

Die Schnittstelleneinstellungen werden dann beibehalten, wenn der Controller die aktuellen Einstellungen für Ethernet und die RS422-Schnittstelle behalten soll.

6.14 Maskierung Auswertebereich

Die Maskierung begrenzt den Bereich für die Abstands- oder Dickenberechnung im Videosignal. Diese Funktion wird verwendet, wenn z. B. Fremdlicht bestimmter Wellenlängen (blau, rot, IR) Störungen im Videosignal verursacht. Sie könnte auch den Hintergrund maskieren, falls dieser in den Messbereich hineinreicht.

Die Maskierung (Anfang, Ende) wird in die beiden linken Felder an der Seite (in %) eingetragen. Ab Werk ist die Markierung auf 0 % (Anfang) und 100 % (Ende) eingestellt.

Bei der Begrenzung des Videosignals gilt, dass ein Peak nur erkannt wird, wenn er vollständig innerhalb des maskierten Bereichs liegt, d. h. über der Schwelle. Der Messbereich kann sich dadurch verringern.



	Grau hinterlegte Felder erfordern eine Auswahl.
	Dunkel umrandete
Wert	Felder erfordern die
	Angabe eines Wertes.

Abb. 57 Begrenzung des verwendeten Videosignals

6.15 Hellabgleich

Der Hellabgleich wird vor der Auslieferung des Controllers im Werk durchgeführt sowie nach einem Wechsel der Xenonlichtquelle (Controller IFC2471), siehe A 3, oder der LED-Lichtquelle (Controller IFC2451, IFC2461 und IFC2471LED).

Durchführung:

- Verbinden Sie den Controller mit der Xenonlichtquelle (bei Controller IFC2471). Lassen Sie beides ca. 30 min warmlaufen.
- Schließen Sie keinen Sensor an. Schließen Sie gegebenenfalls das Sensorkabel vom Sensor ab.
- **Führen Sie den Dunkelabgleich ohne Sensor durch, siehe 5.5. Drücken Sie die Taste** Dark reference am Controller¹ oder die Schaltfläche Dunkelabgleich starten im Webinterface Menü Videosignal > Dunkelabgleich.
- Schließen Sie den Reflektor, geliefert mit dem Xenonlampenmodul oder erhältlich als optionales Zubehör, an die Sensorbuchse an.
- **Führen Sie den Hellabgleich durch. Klicken Sie auf die Schaltfläche** Hellabgleich starten im Webinterface, Menü Videosignal > Hellabgleich. Dies kann ca. 10 s dauern. Das Ergebnis des Abgleichs wird gespeichert.
- Entfernen Sie den Reflektor.
- Beobachten Sie das Videosignal, siehe Abb. 58.
- Wiederholen Sie den Dunkelabgleich mit Sensor, siehe 5.5.





Der vorherige Abgleich kann über Rückgängig wiederhergestellt werden.

6.16 Hilfe, Infos

Diese Seite enthält Informationen zu Serien- und Versionsnummern des Controllers, gespeicherte Kalibriertabellen und einen Adressblock.

Die Funktion Diagnosedatei speichern schreibt die aktuellen Controllereinstellungen, inkl. einer Liste der kalibrierten Sensoren, in eine ASCII-Datei.
6.17 Materialbank editieren

6.17.1 Bekanntes Material anlegen

Über die Schaltfläche Material hinzufügen>> kann die Materialdatenbank im Controller erweitert oder auch gekürzt werden. Für das neue Material ist eine Brechzahl und die Abbezahl v_d oder drei Brechzahlen bei verschiedenen Wellenlängen (näherungsweise auch alle gleich) nötig.

Home Einstellunger	Messung Videosignal Hilfe/Infos	confocalDT 2451
Login	Einstellungen > Materialdatenbank > Materialparan	neter-Eingabe
Sensor	Materialparameter-Eingat	be
Belichtungsmodus/Messrate	Materialname:	
Erkennungsschwelle		
Mittelung/Fehlerbehandlung	Materialbeschreibung:	
Nullsetzen/Mastern	Beschreibung durch:	Drei Brechzahlen
Materialdatenbank		
Materialparameter-Eingabe	nF bei 486 nm:	1.000000
Digitale Schnittstellen	nd bei 587 nm:	1.000000
Schaltausgänge	nC bei 656 nm:	1.000000
Analogausgang		
Ausgabe-Datenrate	Abbezahl vd:	24.000000
Encodereingänge		Übernehmen

Abb. 59 Eingabemaske für materialspezifische Brechzahlen

6.17.2 Unbekanntes Material anlegen

- Damit Sie die Brechzahlen eines Materials mit unbekannten Objekteigenschaften
- 1 ermitteln können, muss die exakte Dicke des Materials bekannt sein. Das Muster sollte möglichst nicht wesentlich dicker als die minimal messbare Dicke des verwendeten Sensortyps sein, also ungefähr 10 ... 20 % des Messbereiches, und genau planparallel.
- **Betätigen Sie im Menü** Materialdatenbank die Schaltfläche Material hinzufügen.
- Duplizieren Sie z. B. bei einem transparentem Messobjekt als erste Näherung die Brechzahlen des Materials BK7.

Je ähnlicher die Brechzahlen des unbekannten Objektes und des Ausgangsmaterials sind, desto schneller und genauer ermitteln Sie die Brechzahlen.

Für das neue Material sind die drei Brechzahlen bei verschiedenen Wellenlängen nötig.



Abb. 60 Videosignal bei Messbereichsanfang (MBA), Messbereichsmitte (MBM) und Messbereichsende (MBE) zur Bestimmung der Brechzahlen

- Verschieben Sie das Messobjekt mit der Vorderkante nach Messbereichsanfang, siehe Abb. 60.
- Wechseln Sie in den Reiter Messung und notieren Sie den aktuellen Dickenwert.
- Verschieben Sie das Messobjekt nach Messbereichsmitte und notieren Sie den aktuellen Dickenwert bei Messbereichsmitte.
- Verschieben Sie das Messobjekt mit der Hinterkante nach Messbereichsende und notieren Sie den aktuellen Dickenwert bei Messbereichsende.
- Berechnen Sie mit nachfolgender Formel, der Solldicke und den drei gemessenen Dicken die jeweiligen Brechzahlen.

	n _{neu, MBx}	Brechzahl, neues Material bei MBA, MBM und MBE
	n _{1, MBx}	Brechzahl, Ausgangsmaterial bei MBA, MBM und MBE
$n_{\text{neu,MBx}} = \frac{n_{1,\text{MBx}} * D_{\text{SOLL}}}{D_{\text{IST,MBx}}}$	D _{SOLL}	Solldicke (exakte Dicke des benutzten Messobjek- tes)
	D IST, MBx	Istdicke (Vom Messsystem angezeigte Dicke des Messobjektes) bei MBA, MBM und MBE

Abb. 61 Formel zu Ermittelung der Brechzahlen

- Wechseln Sie in das Menü Materialdatenbank und ersetzen Sie die Brechzahlen durch die berechneten Werte. Die Brechzahlen für Messbereichsanfang, -mitte und -ende entsprechen in grober Näherung den 3 Brechzahlen nF, nd und nC.
- Wechseln Sie in den Reiter Messung und prüfen Sie die Dickenwerte für Messbereichsanfang, Messbereichsmitte und Messbereichsende.
- Wiederholen Sie die Schritte, um die Genauigkeit der Brechzahlen zu erhöhen.

6.18 Abweichende Peakauswahl im Messprogramm Dickenmessung

 Diese Funktion wird genutzt, wenn ein Material vor oder zwischen den Nutzpeaks noch kleinere Störpeaks, verursacht durch dünne Schichten auf dem Messobjekt, aufweist. Diese Funktion ist mit Bedacht einzusetzen und wendet sich ausschließlich an Produktspezialisten.

Home Einstellunger	n Messung Videosignal Hilfe/Info	s confocalDT 2451
Login	Einstellungen > Messprogramm	Setup speichern
Messprogramm	Messprogramm	
Sensor		
Belichtungsmodus/Messrate	Durchzuführanda Massung	
Erkennungsschwelle	Durchzulumende Messung	Dickenmessung
Mittelung/Fehlerbehandlung	Verwendete Peaks	Höchste und zweithöchster Peak 🔹
Nullsetzen/Mastern	Brochzablkorroktur vorwondon	1-
Materialdatenbank	Diechzanikonektur verwenden.	Ja
Digitale Schnittstellen	Materialauswahl	Vacuum
Schaltausgänge		
Analogausgang		Ubernehmen
Ausgabe-Datenrate		
Encodereingänge	Abstandsmessung Abstand zur ersten Oberfläche	
Triggermodus		
Synchronisation	Dickenmessung	den Peaks

Abb. 62 Erweitertes Messprogramm durch individuelle Peakauswahl

Die Auswahl der Peaks entscheidet darüber, welche Bereiche im Signal für die Abstandsbzw. Dickenmessung genutzt werden. Bei einem Messobjekt, das aus mehreren transparenten Schichten besteht, wird ein korrektes Messergebnis nur für den ersten Peak (Abstandsmessung) bzw. die ersten beiden Peaks (Dickenmessung) ermittelt.

Abstandsmessung	Dickenmessung
erster Peak	erster und zweiter Peak
letzter Peak	erster und letzter Peak
höchster Peak	vorletzter und letzter Peak
	höchster und zweithöchster Peak

Abb. 63 Menüeinträge verwendete Peaks

Die Ermittlung der Peakhöhen wird anhand des hellkorrigierten Signals durchgeführt. In nachfolgendem Beispiel wird die Dicke zwischen höchstem und zweithöchstem Peak gemessen.



Abb. 64 Ausschnitt Videosignal mit mehreren Peaks im Messbereich

In der Standardeinstellung wird die Brechzahlkorrektur durchgeführt. Können jedoch mehr als 2 Peaks im Messbereich liegen, dann sollten für eine korrekte Brechzahlkorrektur immer gleich viele Peaks vorhanden sein. Wenn z. B. der erste oder letzte Peak von 3 Peaks manchmal aus dem Messbereich läuft, sollte die Brechzahlkorrektur besser ausgeschaltet werden, da dann die Brechzahlkorrektur auf eine andere Schicht angewendet wird, also keine eindeutige Zuordnung des Materials möglich ist.

6.19 Zeitverhalten, Messwertfluss

Der Controller benötigt zum Messen und Verarbeiten mehrere Zyklen:

- 1. Belichtung: Sammeln des ankommenden Lichtes im Spektrometer/Empfänger,
- 2. Umwandlung des Videosignals als digitale Werte,
- 3. Berechnung der Abstände und Dicken, Mittelung u. ä.,
- 4. Messwertausgabe.

Der gemessene Wert N steht nach drei Zyklen am Ausgang bereit.

Da die Abarbeitung der Zyklen zeitsequentiell und raumparallel (Ebenen) erfolgt, wird nach einem weiteren Zyklus schon der nächste Messwert (N+1) ausgegeben.

Bei einer Messrate von 5 kHz beträgt die Zykluszeit z. B. 200 μ s, die Verzögerungszeit zwischen Eingangsreaktion und Ausgangssignal beträgt bei dieser Messrate 600 μ s.

Zyklus	1. (N)	2. (N+1)	3. (N+2)	4. (N+3)
Zeit	200 µs	400 µs	600 µs	800 µs
1. Ebene	Belichten N	Umwandeln N	Berechnen N	Ausgabe N
2. Ebene		Belichten N+1	Umwandeln N+1	Berechnen N+1
3. Ebene			Belichten N+2	Umwandeln N+2
4. Ebene				Belichten N+3



Bei aktiver Triggerung beginnt die Messwertausgabe 3 Zyklen nach dem eingehenden Triggersignal.



Abb. 66 Zeitverhalten bei Triggerung, steigende Flanke, eine Messwertausgabe



Abb. 67 Zeitverhalten bei Synchronisierung, eingeschwungener Zustand

7. Fehler, Reparatur

7.1 Fehlerbehebung

7.1.1 Kommunikation Webinterface

- Wenn eine Fehlerseite im Webbrowser angezeigt wird, prüfen sie bitte folgende Punkte.
- Prüfung des korrekten Anschlusses des Controllers, siehe 5.1
- Prüfung der IP-Konfiguration von PC und Controller, Auffinden des Controllers mit dem Programm sensorTOOL, siehe 5.2.1
 Bei direkter Verbindung von Controller und PC kann die Vereinbarung der IP-Adressen bis zu zwei Minuten dauern.
- Prüfung der verwendeten Proxy-Einstellungen. Wenn der Controller über eine separate Netzwerkkarte mit dem PC verbunden ist, dann ist es erforderlich, die Verwendung eines Proxy-Servers für diese Verbindung zu deaktivieren. Bitte fragen Sie dazu Ihren Netzwerkverantwortlichen oder Administrator!

7.1.2 Wegmessung

- Bleibt die LED Range aus, obwohl sich ein Messobjekt innerhalb des Messbereichs befindet, prüfen Sie bitte folgende Punkte.
- Die Kabelstecker von Lichtwellenleiter und Sensorkabel sind vollständig in die Kabelbuchse des Controllers gesteckt.
- Der Sensor sendet einen Lichtstrahl aus und dieser ist auf dem Messobjekt zu sehen.
- Das Messobjekt befindet sich innerhalb den Messbereichsgrenzen, siehe 4.7.7.
- Der Sensor ist senkrecht auf das Messobjekt ausgerichtet. Lokale Steigungen am Messpunkt (Winkel zwischen der optischen Achse und der Senkrechten des Messobjekts) sind kleiner als die maximal zulässige Sensorverkippung.
- Es ist die niedrigste Messrate gewählt und als Messart ist Abstand gewählt.
- Das Dunkelsignal wurde richtig erfasst.
- Videosignal kontrollieren: nur ein Peak oberhalb der Erkennungsschwelle?

7.1.3 Dickenmessung

- Ist in der Betriebsart Dickenmessung die gemessene Dicke Null (Fehler), pr
 üfen Sie bitte folgende Punkte.
- Die Dicke des zu messenden Objekts muss mit den Grenzen des Sensormessbereichs übereinstimmen, siehe 4.7.7.
- Das Messobjekt muss ausreichend transparent sein.
- Die Oberflächen sollten nicht entspiegelt sein, da durch die Beschichtung nur noch minimale Reflexion auftritt.
- Die optische Achse und die Oberfläche des zu messenden Objekts stehen senkrecht aufeinander.
- Es ist die niedrigste Messrate gewählt.
- Beide Oberflächen des Messobjekts müssen innerhalb des Messbereichs liegen, siehe Abb. 28.
- Videosignal kontrollieren: sind zwei Peaks oberhalb der Erkennungsschwelle?

7.2 Wechsel des Sensorkabels an den Sensoren IFS2405 und IFS2406

- Lösen Sie die Schutzhülse am Sensor. Entfernen Sie das defekte Sensorkabel.
- Führen Sie das neue Sensorkabel durch die Schutzhülse.
- Entfernen Sie die Schutzkappe am Sensorkabel und bewahren Sie diese auf.



- Führen Sie die Führungsnase des Sensorsteckers in die Nut der Buchse.
- Verschrauben Sie Sensorstecker und Sensorbuchse.



- Schrauben Sie die Schutzhülse wieder auf den Sensor.
- Führen Sie den Dunkelabgleich durch, siehe 5.5.

7.3 Wechsel der Schutzscheibe an den Sensoren IFS2405 und IFS2406

Ein Wechsel der Schutzscheibe ist erforderlich bei

- irreversibler Verschmutzung,
- Kratzer.
- Ohne Schutzscheibe darf der Sensor nicht verwendet werden, da sich dadurch die
- l Messgenauigkeit verschlechtert.

7.3.1 IFS2405/IFS2406

Lösen Sie die vordere Fassung inkl. Schutzscheibe am Sensor.



- Entnehmen Sie die Dichtung und legen Sie den O-Ring in die Fassungsnut der neuen Schutzscheibe ein.
- Schrauben Sie die neue Fassung inkl. Schutzscheibe wieder auf den Sensor.

7.3.2 IFS2406/90-2,5

Lösen Sie die beiden Gewindestifte am Sensor, siehe Abb. 68, und schieben Sie die Schutzscheibe heraus, siehe Abb. 69.





Abb. 69 Sensoransicht von unten

Schieben Sie die neue Schutzscheibe bündig wieder ein und klemmen Sie die Schutzscheibe mit den Gewindestiften wieder fest.

8. Software-Update

Systemvoraussetzungen für ein Software-Update am Controller

- Verbinden Sie den Controller ("Ethernet"-Buchse) mit einem PC durch eine Ethernet-Direktverbindung (LAN). Verwenden Sie dazu ein LAN-Kabel mit RJ-45-Steckern.
- ${}^{\bullet}$ Durch das Update wird die Parametereinstellung nicht beeinflusst. Neu hinzukommende Parameter werden auf die Defaultwerte gesetzt.

Update

Das aktuelle Firmware-Update Tool Update_Sensor_Ethernet.exe dazu finden Sie auf unserer Webseite unter:

www.micro-epsilon.de/download/software/confocalCDT Update Sensor Ethernet.zip

Die aktuelle Firmware erhalten Sie unter https://www.micro-epsilon.de/service/download/ software/ im Bereich confocalDT - Konfokale Sensoren.

Bei Fragen können Sie gerne den entsprechenden Vertriebsmitarbeiter in unserem Hause kontaktieren.

9. Softwareunterstützung mit MEDAQLib

Mit MEDAQLib steht Ihnen eine dokumentierte Treiber-DLL zur Verfügung. Damit binden Sie das konfokale Messsystem in eine bestehende oder kundeneigene PC-Software ein.

Verbindungsmöglichkeiten:

- RS422/USB-Konverter (optionales Zubehör) und passendem Anschlusskabel SC2471-x/USB/IND oder
- PCI-Interfacekarte IF 2008 und Anschlusskabel SC2471-x/IF2008 oder
- Ethernet.

Um den Controller ansprechen zu können, ist kein Wissen über das unterliegende Protokoll des jeweiligen Controllers notwendig. Die einzelnen Kommandos und Parameter für den anzusprechenden Controller werden über eine abstrakte Funktionen gesetzt, und von der MEDAQLib entsprechend in das Protokoll des Controllers umgesetzt.

MEDAQLib

- enthält eine DLL, die in C, C++, VB, Delphi und viele weitere Programme importiert werden kann,
- nimmt Ihnen die Datenkonvertierung ab,
- funktioniert unabhängig vom verwendeten Schnittstellentyp,
- zeichnet sich durch gleiche Funktionen für die Kommunikation (Befehle) aus,

- bietet ein einheitliches Übertragungsformat für alle Sensoren von MICRO-EPSILON.

Für C/C++-Programmierer ist in MEDAQLib eine zusätzliche Header-Datei und eine Library-Datei integriert.

Die aktuelle Treiberroutine inklusive Dokumentation finden Sie unter:

www.micro-epsilon.de/download www.micro-epsilon.de/link/software/medaqlib

10. Softwareunterstützung mit IFD2451/2461/2471 Tool

Die Software IFD2451/2461/2471 Tool

- überträgt auf einfache Weise Messergebnisse, stellt diese graphisch dar und speichert sie,
- ermöglicht eine Konfiguration des Controllers durch Aufruf des Webinterfaces.

Alle Daten werden über Ethernet oder die RS422-Schnittstelle übertragen und können bei Bedarf auch gespeichert werden.

- Trennen beziehungsweise verbinden Sie die Sub-D-Verbindung zwischen RS422
- l und USB-Konverter nur im spannungslosen Zustand.

10.1 Systemvoraussetzungen

Folgende Systemvoraussetzungen werden empfohlen:

- Windows XP, Windows Vista oder Windows 7 (32 oder 64 Bit) / Intel Core 2 Duo, 3 GHz / 1 GB RAM
- Ethernet-Anschluss, USB-Port oder IF2008

10.2 Notwendige Kabel und Programmroutinen

mit RS422	mit Ethernet
- SC2471-x/USB/IND Sensorkabel mit RS422-USB-Konverter und 24 V-Versorgung	LAN-Kabel
- RS422/USB-Konverter , inklusive CD mit Treiber	

Die aktuellen Treiber beziehungsweise Programmroutinen finden Sie unter:

 $www.micro-epsilon.de/download/software/confocal DT_2451_Tool_Setup.zip$

 $www.micro-epsilon.de/download/software/confocal DT_2461_Tool_Setup.zip$

www.micro-epsilon.de/download/software/confocalDT_2471_Tool_Setup.zip

Details zur Treiberinstallation erhalten Sie in der Montageanleitung Konverter RS422 - USB.

10.3 Messbetrieb

Dieser Programmteil dient der Erfassung, Berechnung und Speicherung von Daten eines Controllers vom Typ IFC24x1.

IFD2445 DAQ Tool V3.3.1 - Messung Datei Extras Language/Sprache ?				
			confocalD	2445 MICRO-EPSILON
Verbindung Schnittstelle:	Messwert(mm) 110.01000	Messwert	mm	Intensită
IF2008 board: 0 ▼ Kanalnummer: Ch1 (Base Board, Port X1) ▼ Baud rate: 115200 ▼	86.00800			
Suche Info Verbinden Trennen	62.00600			
Messung Autozero (Software): Setzen Zurücksetzen Perspektive: Normales Signal 💌	38.00400			
	14.00200 —			
DAQ Start DAQ Stopp Snapshot Protokoll	-10.00000	380,920 382	2.917 384.913	386.910 388.906
Datenspeicherung	•		m	•
H:\Ligene Dateien\IFD2451\Data\	Anzeige V-Bereich: 10.0000	s X-Datennuffer: 100 s	Spitze-Spitze	av: Mittel
Datum und Uhrzeit an Dateinamen hängen	Y-Achse: Automatisch	Y-Bereich: 0.1000	Zähler: Mi	in: Wert
Zeilen pro Datei: 30000				
File-Format: CSV Englisch 🔻	Status:			Protokoll Status leeren

11. Haftungsauschluss

Alle Komponenten des Gerätes wurden im Werk auf die Funktionsfähigkeit hin überprüft und getestet. Sollten jedoch trotz sorgfältiger Qualitätskontrolle Fehler auftreten, so sind diese umgehend an MICRO-EPSILON oder den Händler zu melden.

MICRO-EPSILON übernimmt keinerlei Haftung für Schäden, Verluste oder Kosten, die z.B. durch

- Nichtbeachtung dieser Anleitung / dieses Handbuches,
- Nicht bestimmungsgemäße Verwendung oder durch unsachgemäße Behandlung (insbesondere durch unsachgemäße Montage, - Inbetriebnahme, - Bedienung und -Wartung) des Produktes,
- Reparaturen oder Veränderungen durch Dritte,
- Gewalteinwirkung oder sonstige Handlungen von nicht qualifizierten Personen

am Produkt entstehen, entstanden sind oder in irgendeiner Weise damit zusammenhängen, insbesondere Folgeschäden.

Diese Haftungsbeschränkung gilt auch bei Defekten, die sich aus normaler Abnutzung (z. B. an Verschleißteilen) ergeben, sowie bei Nichteinhaltung der vorgegebenen Wartungsintervalle (sofern zutreffend).

Für Reparaturen ist ausschließlich MICRO-EPSILON zuständig. Es ist nicht gestattet, eigenmächtige bauliche und/oder technische Veränderungen oder Umbauten am Produkt vorzunehmen. Im Interesse der Weiterentwickung behält sich MICRO-EPSILON das Recht auf Konstruktionsänderungen vor.

Im Übrigen gelten die Allgemeinen Verkaufsbedingungen der MICRO-EPSILON, die unter Impressum | Micro-Epsilon https://www.micro-epsilon.de/impressum/ abgerufen werden können.

12. Service, Reparatur

Bei einem Defekt am Sensor, Controller oder des Sensorkabels:

- Speichern Sie nach Möglichkeit die aktuellen Sensoreinstellungen in einem Parametersatz, siehe 6.12, um nach der Reparatur die Einstellungen wieder in den Controller laden zu können.
- Senden Sie bitte die betreffenden Teile zur Reparatur oder zum Austausch ein.

Bei Störungen, deren Ursachen nicht eindeutig erkennbar sind, senden Sie bitte immer das gesamte Messsystem an: MICRO-EPSILON MESSTECHNIK GmbH & Co. KG Königbacher Str. 15 94496 Ortenburg / Deutschland

Tel. +49 (0) 8542 / 168-0 Fax +49 (0) 8542 / 168-90 info@micro-epsilon.de www.micro-epsilon.de

13. Außerbetriebnahme, Entsorgung

- Entfernen Sie das Sensorkabel, das Versorgungs- und Ausgangskabel am Controller. Stecken Sie die Blindstecker wieder ein.
- Entfernen Sie das Lichtwellenleiterkabel zwischen Controller und externer Lichtquelle. Stecken Sie die Blindstecker wieder ein.

Durch falsche Entsorgung können Gefahren für die Umwelt entstehen.

Entsorgen Sie das Gerät, dessen Komponenten und das Zubehör sowie die Verpackungsmaterialien entsprechend den einschlägigen landesspezifischen Abfallbehandlungs- und Entsorgungsvorschriften des Verwendungsgebietes.

Anhang

A 1 Zubehör, Serviceleistungen

Zubehör IFS2402, IFS2403

CE2402-x	Sensorkabelverlängerung für Sensoren IFS2402, Länge x = 3 m, 10 m, 30 m, 50 m
CE2402-x/PT	Sensor mit Schutzschlauch, Länge $x = 3$ oder 10 m, kundenspezifisch bis 50 m

Zubehör IFS2404

C2404-x Sensorkabel für Sensoren IFS2404, Länge x = 2 m, 3 m, 5 m

Zubehör IFS2405, IFS2406, IFS2407-0,1

Kabel C2401 mit FC/APC und E2000/APC Stecker

C2401-x	Lichtwellenleiter (Länge $x = 3 m, 5 m, 10 m, kundenspezifische Länge bis 50 m)$
C2401/PT3-x	Lichtwellenleiter mit metallischem Schutzschlauch bei mechanischer Beanspruchung (Länge $x = 0.23$ m, 0.3 m, 1 m, 3 m, 5 m, 10 m, 15 m, kundenspezifische Länge bis zu 50 m)
C2401-x(01)	Lichtwellenleiter Faserkerndurchmesser 26 μ m (Länge x = 3 m, 5 m, 15 m)
C2401-x(10)	Lichtwellenleiter in schleppkettentauglicher Ausführung (Länge $x = 3 m, 5 m, 10 m$)

Kabel C2400 mit 2x FC/APC Stecker

C2400-x	Lichtwellenleiter (Länge $x = 3 \text{ m}, 5 \text{ m}, 10 \text{ m}, \text{kundenspezifische Länge bis 50 m})$
C2400/PT-x	Lichtwellenleiter mit Schutzschlauch bei mechanischer Beanspruchung (Länge $x = 3 m, 5 m, 10 m,$ kundenspezifische Länge bis zu 50 m)
C2400/PT-x.Vac	Lichtwellenleiter mit Schutzschlauch in vakuumtauglicher Ausführung (Länge $x = 3 m, 5 m, 10 m,$ kundenspezifische Länge bis zu 50 m)

Montageadapter

MA2400-27	Montageadapter für Sensoren IFS2405-0,3 / IFS2405-1 / IFS2406-3 / IFS2406-10
MA2402-4	Montageadapter für Sensoren IFS2402-x
MA2403-8	Montageadapter für Sensoren IFS2403-x
MA2404-12	Montageadapter für Sensoren IFS2404-x / IFS2407-0,1 / IFS2407-0,8
MA2405-34	Montageadapter für Sensoren IFS2405-3
MA2405-40	Montageadapter für Sensoren IFS2405-6 / IFS2405/90-6
MA2405-54	Montageadapter für Sensoren IFS2405-10 / IFS2407-3
MA2405-62	Montageadapter für Sensoren IFS2405-28, IFS2405-30
MA2406-20	Montageadapter für Sensoren IFS2406-2,5
JMA-xx	Justierbarer Montageadapter, siehe A 5

Zubehör IFS2407/90-0,3

C2407-x Lichtwellenleiter mit DIN Stecker und E2000/APC (2 m, 5 m)

Zubehör Lichtquelle

IFL24x1/LED	Lampenmodul für IFC24x1
IFL2451/LED(003)	Lampenmodul für IFC2451(003) mit Kühlkörper
IFX2471/Xe/75	Externe Xenonlichtquelle für Controller IFC2471
IFX2471/Xe/75-Lam- penmodul	Wechselbares, komplett justiertes Lampenmodul für die Xenon-Lichtquelle IFX2471
CL2471-1/Xe	Lichtquellenkabel, 1 m
LWL-Reflektor	Reflektor für E2000/APC

Sonstiges Zubehör	
SC2471-x/IF2008	Schnittstellenkabel für Interface IF2008, Länge $x = 3 \text{ m}$, 10 m oder 20 m
SC2471-x/RS422/OE	Schnittstellenkabel für Interface IF2030, Länge $x = 3 m$, 10 m
SC2471-3/IF2008ETH	Schnittstellenkabel für Interface IF2008/ETH, Länge 3 m
IF2001/USB	Umsetzer von RS422 auf USB, Typ IF2001/USB, passend für Kabel SC2471-x/RS422/OE, inklusive Treiber, Anschlüsse: 1 × Buchsenleiste 10-pol. (Kabelklemme) Typ Würth 691361100010, 1x Buchsenleiste 6-pol. (Kabelklemme) Typ Würth 691361100006
IF2008/PCIE	Interfacekarte IF2008/PCIE für die synchrone Erfassung von 4 digitalen Sensorsignalen Serie confocalDT Serie 2421/2422/2451/2461/2471 und 2 Encoder. In Verbindung mit IF2008E können insgesamt 6 digitale Signale, 2 Encoder, 2 analoge Signale und 8 I/O Signale synchron erfasst werden.
IF2008/ETH	8-fach RS422 zu Ethernet-Umsetzer mit industrial M12-Stecker/Buchse zum Anschluss von bis zu 8 Controller IFC242x/2451/2461/2471
IF2030/PNET	Schnittstellenbaustein für Anbindung eines Controllers IFC242x/2451/2461/2471 auf Profinet, Hutschienengehäuse, Software-Einbindung in die SPS mit GSDML Datei, zertifiziert nach PNIO V2.33
PS2020	Netzteil für Hutschienenmontage, Eingang 230 VAC, Ausgang 24 VDC/2,5 A
EC2471-3/OE	Encoder-Kabel, 3 m
Velouweduwedefülerung	_

Vakuumdurchführung

C2402/Vac/KF16	Vakuumdurchführung für Lichtwellenleiter, 1 Kanal, Vakuum-Seite FC/APC, Nicht-Vakuum-Seite E2000/APC, Klemmflansch Typ KF 16
C2405/Vac/1/KF16	Vakuumdurchführung beidseitig FC/APC Buchse, 1 Kanal, Klemmflansch Typ KF 16
C2405/Vac/1/CF16	Vakuumdurchführung beidseitig FC/APC Buchse, 1 Kanal, Flansch Typ CF 16
C2405/Vac/6/CF63	Vakuumdurchführung für Lichtwellenleiter, beidseitig FC/APC Buchse, 6 Kanäle, Flansch Typ CF 63

Serviceleistungen:

- Linearitätsprüfung und Justage Messsystem confocalDT
- Kalibrierung Messsystem confocalDT
- Lampenwechsel an der Xenon-Lichtquelle IFX2471 oder am wechselbaren Lampenmodul

A 2 Werkseinstellung

Benutzergruppe: Experte, Passwort: "000"	Messprogramm: Abstandsmessung
Messwertmittelung: keine	Videomittelung: keine
Statistik: alle Messwerte	Fehlerbehandlung: Fehlerausgabe
Datenauswahl: Abstand 1	Auswahl Digitalausgang: Ausgabe im Web-Diagramm
RS422: 115.200 KBaud	Ethernet: Statische IP
Triggermodus: kein Trigger	Schaltausgang 1: Intensitätsfehler
Sprache: de	Schaltausgang 2: Fehler Messbereich
Synchronisation: keine Synchronisation	Belichtungsmodus: Automatikmodus

A 3 Xenon-Lichtquelle IFX2471

A 3.1 Warnhinweise

Gefährliche Hochspannung im Inneren der Xenon-Lichtquelle. Die Xenon-Lichtquelle darf ausschließlich nur durch qualifiziertes Personal gewartet werden.

> Verletzungsgefahr

Entfernen Sie keine Sicherheitseinrichtungen.

- > Verletzungsgefahr
- > Unsichere Betriebsbedingungen

Die Xenon-Lichtquelle erzeugt UV-Strahlung.

> Verletzungsgefahr für die Augen

Blicken Sie nicht in die Lichtquelle. Verwenden Sie einen geeigneten Augenschutz.

Vermeiden Sie Stöße und Schläge auf die Xenon-Lichtquelle.

- > Beschädigung oder Zerstörung der Xenon-Lichtquelle
- Lesen Sie alle Sicherheits- und Betriebsanweisungen vor der Nutzung der Xenon-Lichtquelle.

A 3.2 Funktion

Die externe Lichtquelle verwendet eine 75 W Xenon-Kurzbogenlampe, die an ihrem Ausgang eine Leistung von ca. 250 μ W (je nach Messgerät unterschiedliche Werte) liefert. In die optische Achse ist ein Wärmeschutzfilter integriert, das für sichtbares Licht gut durchlässig ist.



Abb. 70 Spektralverteilung der Xenon-Lichtquelle

Das wechselbare Lampenmodul ist exakt justiert für eine Einkopplung in ein LWL-Kabel mit 50 µm Faserkern und E2000-Stecker mit größtmöglicher Leistung. Die Xenon-Lampe selbst im Lampenmodul kann deshalb nur vom Hersteller getauscht werden.Die Lichtintensität der Lampe kann nicht manuell gedrosselt werden, da mit dem Controller IFC2471 eine Belichtungszeitregelung möglich ist. Die mittlere Lebensdauer der Xenonlampe beträgt ca. 2000 h und kann sich abhängig von Schalthäufigkeit und Umgebungstemperatur verkürzen.

HINWEIS

A 3.3 Auspacken, Lieferumfang, Zubehör und Montage

Prüfen Sie die Lieferung nach dem Auspacken sofort auf Vollständigkeit und Transportschäden. Wenden Sie sich bitte bei Schäden oder Unvollständigkeit sofort an den Hersteller oder Lieferanten. Verwenden Sie keinesfalls eine beschädigte Xenon-Lichtquelle.

Lieferumfang

1Xenon-Lichtquelle IFX2471 komplett mit Netz- und Statuskabel24180021 m lang (Typ Binder M8, 4polig)

Optionales Zubehör

CL2471-1/Xe; LWL-Kabel, 1 m lang, 1-fach zur Versorgung von 2570001 einem Controller

CL2471-1/Xe/Y4; LWL-Kabel, 1 m lang, 4-fach zur Versorgung 2570002 von bis zu 4 Controllern (mit etwas geringerer optischer Leistung)



Wechselbares, vorjustiertes Lampenmodul

LWL-Reflektor für Hellabgleich nach Lampenwechsel

2418021

Verwenden Sie dieses Gerät in sauberer Umgebung. Staub auf der Faser kann die Leistung reduzieren.

Die Xenon-Lichtquelle IFX2471 ist für eine Hutschienenmontage vorbereitet. Verdecken Sie bei der Montage nicht die Lüftungsöffnungen. An der Oberseite der Xenon-Lichtquelle benötigen Sie einen Freiraum von mindestens 150 mm zu benachbarten Objekten für eine ausreichende Luftzirkulation.



Abb. 71 Maßzeichnung Xenon-Lichtquelle IFX2471

Dieses Gerät wird mit einer gefederten mechanischen Schutzklappe in der Faserbuchse und zusätzlich einem Blindstecker geliefert. Entfernen Sie den Blindstecker am besten nur im ausgeschalteten Zustand, um eine Faser einzustecken. Vermeiden Sie auch eine direkte Bestrahlung der Augen am anderen Ende der Faser. 1

A 3.4 Anwendungshinweise

Behandeln Sie das LWL-Kabel sehr vorsichtig. Beachten Sie nachfolgende Punkte:

- Knicken Sie niemals das LWL-Kabel. Dies führt zu dauerhafter Beschädigung.
- Unterschreiten Sie beim Verlegen des LWL-Kabels nicht den minimalen Biegeradius. Dies führt zu Leistungsabfall.

Minimaler Biegeradius: 30 mm festverlegt, 40 mm dauerflexibel

- Belassen Sie das LWL-Kabel in gestecktem Zustand, vermeiden Sie häufiges Stecken, um den Gegenstecker nicht durch anhaftenden Staub zu beschädigen.
- Berühren, verschmutzen oder verkratzen Sie nicht die polierte Faseraustrittsfläche (Stirnfläche der Keramikferrule). Reinigen Sie nur mit reinem Alkohol und Optikputzpapier.

Der Stecker kann nicht nachpoliert werden, eine Neukonfektionierung oder ein neues Kabel sind erforderlich.

Bezeichnung	confocalDT IFX2471
Steckertyp	E2000
Glasfaserkabel	Stufenindexfaser 50 μ m Kern / 125 μ m Mantel
Optische Leistung	ca. 250 μ W am Faserstecker (bei 650 nm)
Warmlaufzeit	\leq 30 min (95 % der Leistung bereits nach ca. 2 min)
Stabilität (opt. Leistung)	~ 1 %
Lebensdauer der Lampe (Herstellerangabe)	1.000 h (Mittlere Lebensdauer: 2.000 h)
Langzeitstabilität (Leistungsabfall)	50 % (über die Lampenlebensdauer)
Wellenlängenbereich	400800 nm, Wärmeschutzfilter für IR-Bereich
Versorgung	Weitbereichseingang 100 250 VAC, 50 60 Hz; 105 W, Netzschalter mit Feinsicherung 5 x 20 mm; 2 A träge (Littelfuse, Serie 213)
Gehäuseabmessungen	246 x 195 x 125 mm (BxHxT)
Gewicht	3,84 kg
Schutzgrad	IP 40
Betriebstemperatur	5 °C bis 40 °C
Lagertemperatur	-20 °C bis 60 °C (bis 70 °C nur kurzzeitig, verkürzt Lebens- dauer)
CE-Konformität	Niederspannungsrichtlinie 2006/95/EG, EN 61010, EMV- Normen: DIN EN 61326-1, DIN EN 55011, DIN EN 61000-6-2

A 3.5 Technische Daten



- 1 Lichtaustrittsbuchse. Die Buchse ist für einen E-2000 Faserstecker ausgestattet. Der Blindstecker dient nur dazu, den direkten Blick in den Lichtstrahl zu verhindern. Stecken Sie das 50 μ m-Faserkabel vor dem Anschalten der Lichtquelle ein. Vermeiden Sie eine direkte Bestrahlung der Augen am anderen Ende der Faser. 2 Status-Buchse (Binder M8, Serie 718). Für das beiliegende Statuskabel, um die LED-Informationen Lifetime und Overheat nach außen z. B. an das Grundgerät übertragen zu können. 3 Betriebsstunden-Zähler der Xenon-Lampe. Die Servicezeit des Zählers beträgt 1500 h, danach schaltet sich die Lifetime-LED an. 4.6 Betriebsstunden-Rücksetztaster werden nach dem Wechsel des Lampenmodules benötigt. 5 Lifetime-LED (rot). Dauerlicht bei Überschreitung einer Lebensdauer der Xenon-Lampe von 1500 h. Die Xenon-Lampe leuchtet weiter. Die mittlere Lebensdauer beträgt ca. 2000 h und kann sich abhängig von der Schalthäufigkeit und der Umgebungstemperatur verkürzen. 7 Overheat-LED (rot). Dauerlicht zeigt an, dass die Xenon-Lampe wegen Überhitzung vorübergehend abgeschaltet wurde. Kontrollieren Sie die Lüftungsöffnungen. Achtung: Die Stromversorgung ist nicht abgeschaltet, die elektronischen Komponenten arbeiten weiter. Die Lampe startet wieder, sobald sie ausreichend abgekühlt ist. Blinken dieser LED zeigt an, dass die Xenonlampe defekt ist und das Lampenmodul nun gewechselt werden muss. 8 Power-LED (grün). Zeigt an, dass die Spannungsversorgung angeschaltet ist. 9 Hauptschalter. Wenn der Netzschalter eingeschaltet wird, wird Strom an das Gerät geliefert. Die Power-LED leuchtet. Achtung: häufiges Schalten verkürzt die Lebensdauer der Xenon-Lampe.
- 10 Sicherung. Dieses Fach enthält Sicherungen, um das Gerät vor Überlastung zu schützen. Typ: Feinsicherung 5 x 20 mm, 2 A, träge Sicherung.
- 11 Buchse für Stromversorgungskabel. Eingangsspannung 100 .. 250 VAC, 50/60 Hz

	Pin	Belegung
3 1	1	Overheat (Kollektor)
	2	Overheat (Emitter)
$\left \left\langle \stackrel{\tau}{O} \right\rangle^2 \right\rangle$	3	Lifetime (Kollektor)
	4	Lifetime (Emitter)

Abb. 72 Pin-Belegung der Statusbuchse

Die Statusausgänge sind intern unbeschaltete Optokopplerausgänge.

A 3.7 Wechsel des Xenon-Lampenmoduls

Warnung: Während des Betriebes der Lichtquelle erreicht das Modul eine Temperatur von etwa 250 °C. Verbrennungsgefahr. Warten Sie vor dem Wechsel des Lampenmoduls mindestens 20 Minuten zum Abkühlen.

- Ziehen Sie vor dem Öffnen des Gehäuses unbedingt den Netzstecker.
- Stecken Sie das Statuskabel und das Faserkabel ab, stecken Sie die Schutzkappen auf.
- Lösen Sie die vier Schrauben (1) an der Ober- und Unterseite der Lichtquelle, siehe Abb. 73.



Abb. 73 Außenansicht Xenon-Lichtquelle

- Ziehen Sie das äußere Gehäuse nach vorn ab.
- Lösen Sie nun vorsichtig den grünen Stecker (3), siehe Abb. 74.
- Lösen und entfernen Sie die vier Rändelschrauben (2) vorsichtig mit der Hand und entfernen Sie das Lampenmodul.



Abb. 74 Geöffnete Xenon-Lichtquelle mit Lampenmodul

- Entfernen Sie die 4 Sicherungsringe an den Bolzen des neuen Lampenmoduls.
- Setzen Sie das neue Lampenmodul ein. Schützen Sie die Faserbuchse dabei vor Stößen; dies führt zu einer Dejustage. Befestigen Sie das Lampenmodul mit den Rändelschrauben und stecken Sie den grünen Stecker wieder ein.
- Setzen Sie das Gehäuse wieder zusammen, verstauen Sie die Erdungsleitung im Freiraum.

Betriebsstundenzähler zurücksetzen

Stecken Sie den Netzstecker und auch das Faserkabel wieder ein, schalten Sie die Lichtquelle wieder ein.



Abb. 75 Ausschnitt Betriebsstundenzähler an der Frontseite der Xenon-Lichtquelle

■ Halten Sie den Taster (5) an der Frontseite der Lichtquelle, siehe Abb. 75, mit einem Werkzeug (Kugelschreiber o. ö.) gedrückt. Betätigen Sie gleichzeitig zweimal nacheinander den roten Taster (4).

Die Betriebsstunden werden auf 0,00 zurückgesetzt.

Führen Sie im Controller einen Hellabgleich durch, siehe 6.15.

A 3.8 Sicherung wechseln

Die Xenon-Lichtquelle enthält im Kaltgeräte-Einbaustecker zwei Feinsicherungen (5 x 20 mm), 2 A träge (Littelfuse, Serie 213).



Netzkabel abziehen (1).

Ziehen Sie den Sicherungshalter (2) nach außen. Verwenden Sie dazu einen Schraubendreher.



- Schwenken Sie den Sicherungshalter nach rechts (3).
- Ersetzen Sie die defekten Sicherungen (4). Verwenden Sie eine Spitzzange.

Schließen Sie den Sicherungshalter.

A 3.9 Fehlerbehebung

Fehler	Mögliche Ursache	Lösung
Lampenleistung in der Faser sinkt stark ab	Faserstirnflächen schmutzig	Faserstirnflächen mit Alkohol und Optikputzpapier reinigen
	Faserstirnflächen beschädigt	Faserkabel tauschen
	Faser wurde geknickt	Faserkabel tauschen
	Dejustage der Fasereinkopp- lung durch Stöße	Lampenmodul tauschen oder Gerät zur Reparatur senden
	Alterung der Lampe	Lampenmodul tauschen
Xenonlampe leuchtet nicht, Hauptschalter an,	Netzspannung liegt nicht an	Netzspannung prüfen
aber keine der LEDs leuchtet	Sicherung defekt	Sicherung wechseln
Xenonlampe leuchtet nicht, Overheat-LED Dauerlicht	Überhitzung	Lüftungsöffnungen nicht verde- cken, evtl. Umgebungstempe- ratur absenken, abwarten
	Wiederholte Überhitzung durch defekte Lüfter	Gerät zur Reparatur senden
Xenonlampe leuchtet nicht, Overheat-LED	Innerer grüner Stecker nicht richtig angeschlossen	Netzstecker ziehen, Öffnen der Haube, Stecker einstecken
blinkt	Xenonlampe defekt	Lampenmodul tauschen

A 4 Mehrschichtmessung, Controller IFC24x1MP

A 4.1 Bedienoberfläche

A 4.1.1 Grundsätzliches, Einstellungen / Messprogramm

Beim Messen durch transparente Schichten wird jede Grenzfläche zwischen zwei optisch unterschiedlich dichten Materialien einen Teil des Lichtes reflektieren.

Auf Grund der Beugung der Strahlen müssen alle Materialien (Brechzahlen) bekannt sein.

Um die Peaks im Videosignal noch sicher voneinander trennen zu können, dürfen die einzelnen Schichten im Verhältnis zum Messbereich nicht zu dünn sein (Richtwert: minimale Schichtdicke > ca. 10 % des Messbereichs).

ca. 10 % des Messbereichs). Um die Dicken korrekt berechnen zu können, müssen alle Peaks im Messbereich liegen.



Elektrischer Schlag. Ziehen Sie das Netzkabel ab, um die Lichtquelle vom Versorgungsnetz zu trennen.

Abb. 76 Beispiel Messaufgabeanzahl der erwarteten Peaks: hier 3 (max. 6 möglich)

Home Einstellungen	Messung Videosignal	Hilfe/Infos	confoc	al <mark>DT</mark> 2471	MICRO-EPSILON
Login	Einstellungen > Messprogramm			l.	Setup speichern
Messprogramm	Messprogramm				
Sensor					
Belichtungsmodus / Messrate	Durchzuruhrende N	wessung:	Mehrschichtmessung	•	
Erkennungsschwelle	Anzahl erwarteter F	Peaks:	3	•	
Mittelung / Fehlerbehandlung / Statistik	Brechzahlkorrektur	r verwenden:	Ja	-	
Nullsetzen / Mastern	Material zw. Peak 1	1 und 2:	BK7	•	
Materialdatenbank	Material zw. Peak 2	2 und 3:	Vacuum	•	
Digitale Schnittstellen					
Schaltausgänge			Übernehmen		
Analogausgang			-		
Ausgabe-Datenrate]				
Encodereingänge Triggermodus Synchronisation	Abstandsmessung Abstand zur ersten Ob Dickenmessung	berfläche			
Einstellungen laden / speichern	Dicke einer Schicht - D	Distanz zwischen der	n ersten beiden Peaks		
Extras	Auswählbare Abständ Brechzahlkorrektur v weniger Peaks als erv der Schichten möglich Die eingestellten Mate	ng de für bis zu 6 Peaks verwenden ist die St wartet vorhanden, so h ist (Brechzahl imm enaleigenschaften w	andardeinstellung, wenn die erwarte vilte die Brechzahlkorrektur ausgesci er 1.0). erden zur Korrektur der Abstände ge	ite Anzahl von Peaks vorhan haltet werden, da keine eind inutzt.	den ist. Sind eutige Zuordnung
	Status: OK				

Materialien einstellen: hier BK7 zwischen Peak 1 und 2 sowie Luft zwischen Peak 2 und 3.

Abschaltung der Brechzahlkorrektur

Wenn das Messgerät weniger Peaks als erwartet erkennt (hier im Beispiel nur noch 2 Peaks statt 3, siehe Abb. 76), können dafür verschiedene Ursachen vorliegen:

- ① Der letzte Peak befindet sich hinter dem linearisierten Messbereich, dem maskierten Zeilenbereich oder gar nicht mehr auf der Zeile.
- 2 Der erste Peak befindet sich noch vor dem linearisierten Messbereich, dem maskierten Zeilenbereich oder gar nicht mehr auf der Zeile.
- 3 Der Abstand zwischen zwei beliebigen Peaks ist zu klein, die Peaks laufen zusammen und können nicht mehr getrennt werden.

Bei (1) kann das Material Glas noch dem richtigen Bereich zugeordnet werden und eine korrekte Brechzahlkorrektur erfolgen. Bei (2) und (3) werden die Messwerte wegen falscher Materialzuordnung fehlerhaft korrigiert.

Tritt auf Grund Ihrer Messanordnung nur Fall (1) auf, können Sie mit der Standardeinstellung "Brechzahlkorrektur verwenden: ja" arbeiten.

Die Brechzahlkorrektur wird ausgeführt, alle vorhandenen Messwerte werden ausgegeben, und für die fehlenden Messwerte wird ein Fehlerstatus gesetzt.

Kennen Sie die Ursache nicht, möchten jedoch wenigstens die nicht brechzahlkorrigierten Peaks auswerten, dann schalten Sie die Brechzahlkorrektur ab. Alle Messwerte werden dann immer nur mit Brechzahlkorrektur 1,0 (Vakuum/Luft) berechnet, alle Materialeinstellungen werden ignoriert. Für die fehlenden Messwerte wird wieder ein Fehlerstatus gesetzt.

Werden mehr Peaks als erforderlich erkannt, werden überzählige Peaks ignoriert. Sichern Sie Ihre Messanordnung so ab, dass der erste Peak immer im Messbereich liegt und keine Peaks zusammenfallen, damit die Brechzahlkorrektur fehlerfrei zugeordnet bleibt.



A 4.1.2 Videosignal bei Mehrschichtmessung

Abb. 77 Videosignal, Beispiel mit 3 Peaks



Abb. 78 Getrennte Peaks: Messung möglich

Abb. 79 Peaks ineinander: Messunsicherheit wahrscheinlich

Ist eine Schicht zu dünn, dann liegen zwei Peaks nahe beisammen bzw. ineinander. Beachten Sie, dass es bereits bei der Annäherung zweier Peaks, siehe Abb. 79, zu einer gegenseitigen Beeinflussung des Messwertes kommt.

Zeigt das Videosignal sehr unterschiedlich hohe Peaks, gehen Sie wie folgt vor:

- Schalten sie den Belichtungsmodus "manuell" um und
- erhöhen Sie die Belichtungszeit.

A 4.1.3 Messung (Messwerte über Zeit-Diagramm)

Home Einstellungen M	essung Videosi	gnal Hilfe/Ir	ifos	cc	onfocal	T 2451	MICRO-EPSILON
Messwerte Mehrschichtmessung	Mahuaahi						
Messprogramm wählen	menrschi	cntmesst	ing				
Materialeinstellungen	Abstand 1:	0.346184 mm	Abstand 2:	1.778971 mm	Abstand 3:	2.253986 mm	
Mastern / Nullsetzen	Differenz 1 / 2:	1.432787 mm	Differenz 2 / 3:	0.475015 mm	Differenz 3 / 4:	0.881391 mm	
Masterwert setzen	Statistik Min:	1.431272 mm	Statistik Max:	1.433267 mm	Peak-Peak:	0.001995 mm	
Mastern ist INAKTIV	Belichtungszeit:	881.2 µs	Messrate:	0.3 kHz	Timestamp	302.1292 s	
Mittelung Videomittelung Mittelwert rekursiv über 8 V • Messwertmittelung Videomi	Manual 2,5 m 2,4 2,3 2,1 2,0 1,9 1,8 1,6 1,5 1,1 1,3 55 0,4 0,09 0,8 0,7 0,5 0,4 0,3 0,2 0,05 m	294 296	297 299 Zeit	0.5 Kiz 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0	304 306	307 309	Peakintensität 100% - 90% - 60% - 70% - 60% - 50% - 40% - 20% - 10% - 0% - 1 2 3 4
		· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·			· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·		

Von den ausgewählten Messwerten lassen sich im Diagramm wiederum bestimmte Messwerte ein- und ausblenden.

Über "Datenauswahl Diagramm" können Sie die für die Darstellung gewünschten Messwerte auswählen. Auf den ersten Parameter (Datenauswahl 1) beziehen sich immer die Statistikwerte.

		Datenauswahl 1		
Home Einstellungen	Messung	osignal Hilfe Infos	confocalDT 2451	MICRO-EPSILON
Messwerte Mehrschichtmessung Messprogramm wählen Materiateinstellungen	Datenausw	vahl Diagramm Datenauswahi 1: Signal für die Statistikberechnung Datenauswahi 2: Datenauswahi 3: Datenauswahi 4: Datenauswahi 5: Datenauswahi 6: Datenauswahi 8:	Differenz 2 / 3	
			@ MICRO.	EPSILON Ontronic - 201

Name	Zustand	Beschreibung
LED 1 Intensity	Rot	Intensität zu hoch, mindestens einer der verwendeten Peaks in Sättigung
	Gelb	Intensität zu niedrig, min. einer der verwendeten Peaks unter Erkennungsschwelle
	Grün	Signal in Ordnung
LED 2 Range	Rot	Schwerpunkt von zu wenigen (<n) (oder="" bereichs<="" des="" evtl.="" innerhalb="" linearisierten="" maskierten)="" peaks="" td=""></n)>
	Gelb	Mittelwert aus erstem und N-ten Peak in der Mitte Mess- bereich (47,5 52,5 %)
	Grün	O.K., min. alle verwendeten Peaks innerhalb des lineari- sierten (oder evtl. maskierten) Bereichs
Error 1	Intensity = 1	Warnung, wenn Intensität min. eines Peaks in Sättigung oder unter der Erkennungsschwelle
Error 2	Out of range = 1	Zu wenige (<n) des="" innerhalb="" linearisierten<br="" peaks="">Bereichs</n)>

A 4.2 LED-Bedeutung bei Mehrschichtmessung

N - Anzahl der (erwarteten) Peaks

A 4.3 Digitale Schnittstellen / Datenauswahl

p://192.168.1.2/page.html?pageid=22					C 🚼	- Google
Home Einstellungen	Messung	Videosignal	Hilfe.Infos	cor	nfocal <mark>DT</mark> 245	MICRO-EPSILON
Login	Einstellungen > D	igitale Schnittstellen ≻ I	Datenauswahl			Setup speichern
Messnrogramm						
Sensor	Datenau	iswahl				
Belichtungsmodus / Messrate	A	usgewähltes Mess	programm: Mehr	schichtmessung		
Erkennungsschwelle	M	lessprogramm ä	ndern			
Mittelung / Fehlerbehandlung /	1)aten	Ethernet	RS422		
Statistik		Abstand 1	T	ম		
Nullsetzen / Mastern		Abstand 2	V		-	
Materialdatenbank	-	Abstand 3	V		-	
Digitale Schnittstellen	i i i	Differenz 1 / 2	Г		-	
Auswahl Digitale Schnittstellen		Differenz 1/2			-	
Datenauswahl					_	
Einstellungen Ethernet		Jifferenz 213			_	
Einstellungen RS422	8	Statistik Min			_	
Ethernet / EtherCAT	8	Statistik Max				
Schaltausgänge	8	Statistik Peak-Peak				
Analogausgang	E	Belichtungszeit	ঘ			
Ausgabe-Datenrate	li A	ntensitäten aller Abstandswerte		Г		
Encodereingänge	E	Encoder 1				
Triggermodus	E	Encoder 2				
Synchronisation	E	Encoder 3				
Einstellungen laden / speichern	F	Fehlerstatus	Г		-	
Extras	h	lesswertzähler				
	2	Zeitstempel				
	AL R	uswahl der gewünsc eihenfolge ausgeget is Auswahl für Ethart	hten Ausgabedaten sen. Datenformat, R+	Überneh aus allen möglichen Daten ihenfolge, Erläuterungen s	men	der in fester

Hier lassen sich die Daten auswählen, die über die digitalen Schnittstellen übertragen werden sollen.

A 4.3.1	Schaltausgänge/Grenzwerte
---------	---------------------------

	(JE)
Home Einstellungen	Messung Videosignal Hilfelinfos CONFOCALDT 2471 MICRO-EPSILON
Login	Einstellungen > Schaltausgänge
Messprogramm	Schaltausgänge
Belichtungemodue (Meserate	Pelegung der Schelteuegönge (Digitel I/O)
Erkennungsschwelle	Schaltausgang "Error 1"
Mittelung / Fehlerbehandlung / Statistik	Schaltausgang "Error 2": Außerhalb des Messbereichs Im
Nullsetzen / Mastern	
Materialdatenbank	Unterer Grenzwert (in mm).
Digitale Schnittstellen	Oberer Grenzwert (in mm): 10.000000
Schaltausgänge	Messwert, auf den sich die Grenzwerte
Analogausgang	beziehen:
Ausgabe-Datenrate	Schaltpegel der Fehlerausgänge
Encodereingänge	Schaltpegel:
Triggermodus	
Synchronisation	Ühemehmen
Einstellungen laden / speichern	
Extras	
Hersteller-Einstellungen	Der beiden Fehlerausgängen können unterschiedliche Bedeutungen zugeordnett werden. Voreingestellt sind Intensitätsfehler (Peakz un hoch oder zu niedrig) und außerhalb des Messbereichs, dies entspricht den beiden linken Anzeige-LEDs am Controller. Wahlweise könnern diese Ausgänge auch zur Grenzwertüberwachung genutzt werden. Dazu sind ein unterer und oberer Grenzwert einzugeben. Der Schaltbenet wenn ein Fehler auftritt bzw. die nhere Grenze überschritten (die untere Grenze unterschritten ist kann auf
	high oder low eingestellt werden.
	Status: OK

Der Messwert, auf den sich die Grenzwertausgänge beziehen, kann im Messmodus Mehrschichtmessung frei gewählt werden.

Der ausgewählte Messwert wird zusätzlich über die Ethernet-Messwertübertragung ausgegeben.

Home Einstellungen	Messung Videosignal Hilfe Infos ConfocalDT 2471
Login	Einstellungen > Analogausgang
Messprogramm Sensor	Analogausgang
Belichtungsmodus / Messrate Erkennungsschwelle	Ausgabesignal: Differenz 1 / 2
Mittelung / Fehlerbehandlung / Statistik	Es kann nur ein Messwert übertragen werd Abstand 2 Abstand 3
Nullsetzen / Mastern Materialdatenbank	Ausgabebereich: Differenz 1 / 3 Differenz 2 / 3 Differenz 2 / 3 Differenz 2 / 3
Digitale Schnittstellen	Skalierung: Standardskalierung 🔽
Schaltausgänge Analogausgang	Zweipunktskalierung (->Verschiebung und Faktor) Bereichsanfang entspricht (in mm):
Ausgabe-Datenrate	Bereichsende entspricht (in mm): 12.0000
Encodereingänge Triggermodus	Ühemehmen
Synchronisation	Oberneimen
Einstellungen laden / speichern Extras	Ausgabebereich: Der erste Wert entspricht dem Messbereichsanfang, der zweite dem Ende des Messbereichs(MB). Standardskalierung: abhängig vom gewählten Messprogramm bei Abstandsmessung: 0 MB bei Dickenmessung: 0 2MB Soll der Bereich nur verschoben werden, dann Nullsetzen Mastern.
	Status: OK

A 4.3.2 Analogausgang

Der Messwert, der über den Analogausgang ausgegeben werden soll, kann im Messmodus Mehrschichtmessung frei gewählt werden.

Der ausgewählte Messwert wird zusätzlich über die Ethernet-Messwertübertragung ausgegeben.

A 5 Justierbarer Montageadapter JMA-xx

A 5.1 Funktionen

- Unterstützt die optimale Sensorausrichtung für bestmögliche Messergebnisse
- Manueller Verstellmechanismus zur einfachen und schnellen Justage
 - Verschiebung in X/Y: ±2 mm
 - Verkippung: ±4°
- Hohe Schock und Vibrationsbeständigkeit durch Radialklemmung erlaubt Maschinenintegration
- Kompatibel mit zahlreichen Sensormodellen vom Typ confocalDT und interferoMETER

A 5.2 Sensorbefestigung, Kompatibilität

Radialklemmung für Sensoren mit

ø 8 mm	ø 12 mm	ø 20 mm	ø 27 mm
Reduzierhülse			
Adapter D27-D8	Adapter D27-D12	Adapter D27-D20	
confocalDT: Serie IFS2403	confocalDT: IFS2404-2 IFS2407-0,1 IFS2407-0,8	confocalDT: IFS2406-2,5/VAC	confocalDT: IFS2405-0,3 IFS2405-1 IFS2406-3 IFS2406-10

A 5.3 Montage

- Montieren Sie den Sensor im Montagering, siehe Abbildung.
- Verwenden Sie Reduzierhülsen für Sensoren mit einem Außen-ø kleiner 27 mm.
- Montieren Sie den Montageadapter mit Schrauben vom Typ M4 in Ihrer Anwendung, siehe Maßzeichnung.



 $(\bigcirc$

A 5.4 Maßzeichnung Montageadapter









Reduzierhülse



A 5.5 Orthogonale Ausrichtung des Sensors

Justieren Sie bei eingeschalteter Lichtquelle den Sensor auf das Messobjekt.

Horizontale Verschiebung, ±2 mm

Verschiebung nach links:

Drehen Sie die Innensechskantschraube im Uhrzeigersinn

Verschiebung nach rechts:

Drehen Sie die Innensechskantschraube gegen den Uhrzeigersinn

Horizontale Verkippung, ±4°



Verkippung nach links:

Drehen Sie die Innensechskantschraube im Uhrzeigersinn

Verkippung nach rechts:

Drehen Sie die Innensechskantschraube gegen den Uhrzeigersinn



Vertikale Verschiebung, ±2 mm

Verschiebung nach unten:

Drehen Sie die Innensechskantschraube im Uhrzeigersinn

Verschiebung nach oben:

Drehen Sie die Innensechskantschraube gegen den Uhrzeigersinn

Vertikale Verkippung, ±4°



Verschiebung nach unten:

Drehen Sie die Innensechskantschraube im Uhrzeigersinn

Verschiebung nach oben:

Drehen Sie die Innensechskantschraube gegen den Uhrzeigersinn

A 6 Reinigen optischer Komponenten

A 6.1 Verschmutzungen

Verschmutzungen an optischen Oberflächen und Komponenten können eine Zunahme des Dunkelwertes verursachen und wirkt sich auf die Empfindlichkeit und die Genauigkeit aus. Um dies zu vermeiden, ist ein Reinigen der optischen Komponenten und Erfassung des Dunkelwertes nötig. Als Dunkelwert bezeichnet man die störenden Reflexionen an Grenzflächen entlang des optischen Signalpfades. An jeder Grenzfläche oder an jedem Materialübergang werden die Lichtwellen zu einem gewissen Anteil am Übergang reflektiert und laufen im Lichtwellenleiter zurück. Das Störsignal überlagert sich mit dem Nutzsignal und bildet eine Art Signalrauschen.

Ist das Störsignal ausreichend hoch und das Nutzsignal relativ schwach, kann das Nutzsignal nicht mehr eindeutig identifiziert werden. Das kann dazu führen, dass der Controller einen Dunkelwertpeak mit dem Messsignal verwechselt. Der errechnete Abstand des Messobjektes stimmt somit nicht mit dem tatsächlichen überein.



Abb. 80 Optische Grenzflächen eines konfokalen Messsystems

Führen Sie einen Dunkelabgleich durch, siehe 5.5

Home Einstellungen	Messung Videosignal Milfelinfox ConfocalDT 2461	N Home Einstellungen	Messang Videostgnal Hilfelinios confocalDT 2461	MICRO-EPSILON
Videosignal	Videosignal	Videosignal	Videosignal	
Maskierter Bereich		Maskierter Bereich	riacco.g.a.	•
Belichtungsmodus/Messrate	Belichtungszeit: 400.00 µs Messrate: 2.5 kHz	Belichtungsmodus/Messrate	Belichtungszeit: 400.00 µs Messrate: 2.5 kHz	•
Belichtungsmodus:	Manual ~	Belichtungsmodus:	Manual ~	
Messmodus v	100 🗇	Messmodus v	100 🔅	
Messrate:		Messrate: 25 kHz		
Erkennungsschwelle(in %):		Erkennungsschwelle(in %):		
0.80		0.80		
Übernehmen	75	Übernehmen	75	
			12 50-	_
	E E			
Datenauswahl Diagramm	<u>i</u>	Datenauswahl Diagramm		
V Rohsignal		V Rohsignal		
J Dunkelkorrigiertes Signal	05	J Dunkelkorrigiertes Signal	05	
J Helikorrigiertes Signal	20	J Helikomgiertes Signal	20	
J Dunkowertetabelle		J Dunkewertetabelle		
V Helwertetabelle		V Helwertotabelle		
√ ■ Erkennungsschwelle		Erkennungsschwelle		
V Peakmarkierung	0 25 50 75 100	V Peakmarkierung	0 25 50 75	100
Linearisierter Messbereich	Bereich [%]	Unearisierter Messbereich	Bereich [%]	
V Massaeiter Bereich		V Massiener Bereich		

Videosignal vor dem Dunkelabgleich (hoher Dunkelwert, Videosignal nach dem Dunkelabgleich blaue Linie)

Entspricht das Videosignal dem Zustand vor dem Dunkelabgleich, müssen Sie die optischen Grenzflächen innerhalb des Messsystems reinigen. Reinigen Sie die optischen Oberflächen nacheinander, um die verschmutzte Komponente herauszufinden. Die Verbesserung durch die Reinigung können Sie am Dunkelsignal des Videosignals beobachten.

Fahren Sie mit dem Abschnitt Schutzscheibe Sensor fort.

- Prüfen bzw. reinigen Sie die Schutzscheibe am Sensor in regelmäßigen Intervallen abhängig von den Einsatz-
- 1 bedingungen. Reinigen Sie anschließend stets vom Controller ausgehend Richtung Sensor. Reinigen Sie immer beide Komponenten eines zusammengehören Paares, also Stecker und Buchse.

A 6.2 Hilfs- und Reinigungsmittel

One-Click [™] Cleaner	Isopropanol	Q-Tip, reinraumkompatibel	Druckgas, trocken und ölfrei
			DRUCKLUFT
Für Stecker bzwbuchse vom Typ FC oder E2000	Für die Schutzscheibe am Sensor	In Verbindung mit Isopropanol für Schutzscheibe am Sensor	Zum Entfernen loser Partikel

A 6.3 Schutzscheibe Sensor

Lose anhaftende Partikel

Blasen Sie lose Partikel mit trockener, ölfreier Druckluft ab.

Festsitzende Partikel

Reinigen Sie die Schutzscheibe mit einem sauberen weichen, fusselfreien Tuch oder Linsenreinigungspapier und reinem Alkohol (Isopropanol).

Für Sensoren mit kleiner Schutzscheibe, z. B. die Reihe IFS2403:

Tränken Sie einen Q-Tip in Isopropanol. Reiben Sie den Q-Tip langsam in einer kreisförmigen Bewegung auf der Schutzscheibe.



Abb. 81 Ausschnitt Schutzscheibe, radial messende Sensoren

Führen Sie einen Dunkelabgleich durch.

Entspricht das Videosignal dem Zustand vor dem Dunkelabgleich, müssen Sie die Grenzflächen innerhalb des Messsystems reinigen.

Fahren Sie mit dem Abschnitt Schnittstelle Controller Sensorkabel fort.

A 6.4 Schnittstelle Controller Sensorkabel

- Stecken Sie das Sensorkabel (Lichtwellenleiter) am Controller ab.
- Entfernen Sie die Schutzkappe am One-Click[™] Cleaner.
- Stülpen Sie den One-Click[™] Cleaner über den Lichtwellenleiteranschluss am Controller, siehe Abbildung.
- Drücken Sie die äußere Hülse des One-Click[™] Cleaners auf den Lichtwellenleiter bis ein Klickgeräusch das Ende der Reinigung anzeigt.



Abb. 82 One-Click™ Cleaner zum Reinigen von E2000-Lichtwellenleiterübergängen

- Stecken Sie die Schutzkappe am Controller in den Lichtwellenleiteranschluss.
- Entfernen Sie die vordere Schutzkappe am One-Click™ Cleaner.
- Stülpen Sie den One-Click[™] Cleaner über den Lichtwellenleiter, siehe Abbildung.
- Drücken Sie die äußere Hülse des One-Click™ Cleaners auf den Lichtwellenleiter bis ein Klickgeräusch das Ende der Reinigung anzeigt.



- Stecken Sie das Sensorkabel am Controller an.
- Führen Sie einen Dunkelabgleich durch.

Entspricht das Videosignal dem Zustand vor dem Dunkelabgleich, müssen Sie die Grenzflächen innerhalb des Messsystems reinigen.

Fahren Sie mit dem Abschnitt Schnittstelle Sensorkabel Sensor fort.

A 6.5 Schnittstelle Sensorkabel Sensor

- Entfernen Sie das Sensorkabel (Lichtwellenleiter) am Sensor.
- Entfernen Sie die vordere Schutzkappe am One-Click™ Cleaner.
- Stülpen Sie den One-Click[™] Cleaner über den Lichtwellenleiter, siehe Abbildung.
- Drücken Sie die äußere Hülse des One-Click™ Cleaners auf den Lichtwellenleiter bis ein Klickgeräusch das Ende der Reinigung anzeigt.



Stecken Sie eine Schutzkappe auf den Lichtwellenleiter.

Sensoren mit Lichtwellenleiter im Sensor, z. B. Reihe IFS2407:

- Entfernen Sie die Schutzkappe am One-Click™ Cleaner.
- Stülpen Sie den One-Click[™] Cleaner über den Sensor, siehe Abbildung.
- Drücken Sie die äußere Hülse des One-Click™ Cleaners auf den Sensor bis ein Klickgeräusch das Ende der Reinigung anzeigt.



- Setzen Sie Sensorkabel und Sensor zusammen.
- Führen Sie einen Dunkelabgleich durch.

Entspricht das Videosignal dem Zustand vor dem Dunkelabgleich, müssen Sie die Grenzflächen innerhalb des Messsystems reinigen.

Fahren Sie mit dem Abschnitt Schnittstelle Controller Sensorkabel fort.

A 6.6 Vorbeugende Schutzmaßnahme

Sensoren und Controller eines konfokal-chromatischen Sensorsystems werden mit Schutzkappen ausgeliefert. Dies verhindert eine Ablagerung von Staub oder ähnlichen Verschmutzungen an der optischen Grenzflächen.

Verschließen Sie die Lichtwellenleiteranschlüsse konsequent und umgehend, wenn Sie Sensoren wechseln oder ein Sensorkabel am Controller abstecken.





A 7 ASCII-Kommunikation mit Controller

A 7.1 Allgemein

Die ASCII-Befehle können über die Schnittstellen RS422 oder Ethernet (Port 23) an den Controller gesendet werden. Alle Befehle, Eingaben und Fehlermeldungen erfolgen in Englisch. Ein Befehl besteht immer aus dem Befehlsnamen und Null oder mehreren Parametern, die durch Leerzeichen getrennt sind und mit LF abgeschlossen werden. Wenn Leerzeichen in Parametern verwendet werden, so ist der Parameter in Anführungszeichen zu setzen, z. B. "Passwort mit Leerzeichen".

Beispiel: Ausgabe über RS422 einschalten

OUTPUT RS422 🖵

Hinweis: IF beinhalten, kann aber auch CR LF sein.

Erklärung: LF Zeilenvorschub (line feed, hex 0A)

- CR Wagenrücklauf (carriage return, hex 0D)
- Lenter (je nach System hex 0A oder hex 0D0A)

Der aktuell eingestellte Parameterwert wird zurückgegeben, wenn ein Befehl ohne Parameter aufgerufen wird.

Das Ausgabe-Format ist:

<Befehlsname> <Parameter1> [<Parameter2> [...]]

Die Antwort kann ohne Änderungen wieder als Befehl für das Setzen des Parameters verwendet werden. Optionale Parameter werden nur dann mit zurückgegeben, wenn die Rückgabe nötig ist. Zum Beispiel werden bei dem Befehl Datenauswahl zusätzliche Werte, siehe A 7.5.2.4, nur die aktivierten Ausgabewerte zurückgegeben.

Nach der Verarbeitung eines Befehls wird immer ein Zeilenumbruch und ein Prompt ("->") zurückgegeben. Im Fehlerfall steht vor dem Prompt eine Fehlermeldung, die mit "Exx" beginnt, wobei xx für eine eindeutige Fehlernummer steht. Außerdem können anstatt von Fehlermeldungen auch Warnmeldungen ("Wxx") ausgegeben werden. Diese sind analog zu den Fehlermeldungen aufgebaut, z.B. "Wenn Xenonlampe zu heiß, …". Bei Warnmeldungen wurde der Befehl trotzdem ausgeführt.

A 7.2 Übersicht Befehle

Gruppe	Kapitel	Befehl	Kurzinfo
Allgemein			
	Kap. A 7.3.1.1	HELP	Hilfe
	Kap. A 7.3.1.2	GETINFO	Controllerinformation
	Kap. A 7.3.1.3	ECHO	Antworttyp
	Kap. A 7.3.1.4	PRINT, PRINT ALL	Parameterübersicht
	Kap. A 7.3.1.5	SYNC	Synchronisation
	Kap. A 5.3.1.6	RESET	Sensor booten
	Kap. A 7.3.1.7	GETTEMP	Controllertemperatur
Benutze	rebene		
	Kap. A 7.3.2.1	LOGIN	Wechsel der Benutzerebene
	Kap. A 7.3.2.2	LOGOUT	Wechsel in die Benutzerebene user
	Kap. A 7.3.2.3	GETUSERLEVEL	Abfrage der Benutzerebene
	Kap. A 7.3.2.4	STDUSER	Einstellen des Standardnutzers
	Kap. A 7.3.2.5	PASSWD	Kennwort ändern
Sensor			
	Kap. A 7.3.3.1	SENSORTABLE	Anzeige verfügbarer Sensoren
	Kap. A 7.3.3.2	SENSORHEAD	Auswahl des Sensors
	Kap. A 7.3.3.3	SENSORINFO	Informationen zum Sensor
	Kap. A 7.3.3.4	DARKCORR	Starten des Dunkelabgleichs
	Kap. A 7.3.3.5	DARKCORRTHRES	Warnschwelle bei Verschmutzung
	Kap. A 7.3.3.6	LIGHTCORR	Starten der Hellabgleichs

Triggerung		
Kap. A 7.3.4.1	TRIGGER	Triggerauswahl
Kap. A 7.3.4.2	TRIGGERAT	Wirkung des Triggereingangs
Kap. A 7.3.4.3	TRIGGERLEVEL	Aktivpegel des Triggereingangs
Kap, A 7.3.4.4	TRIGGERCOUNT	Anzahl auszugebenden Messwerte
Kap. A 7.3.4.5	TRIGGERSW	Erzeugen eines Softwaretriggersignals
	TRICCERENIC	Finatellung Encodertriggerung
Nap. A 7.3.4.0	TRIBGERENC	
Encoder		
Kap. A 7.3.5.1	ENCINTERPOLn	Einstellung Interpolationstiefe
Kap. A 7.3.5.2	ENCREFn	Einstellung Referenzspur
Kap. A 7.3.5.3	ENCVALUEn	Einstellung Encoderwertes
Kap. A 7.3.5.4	ENCSET	Encoderwert setzen
Kap. A 7.3.5.5	ENCRESET	Reset des Encoderwert
Kap. A 7.3.5.6	ENCMAXn	Setzen des maximalen Encoderwertes
Schnittstellen		
Kap. A 7.3.6.1	IPCONFIG	Etherneteinstellungen
Kap. A 7.3.6.2	MEASTRANSFER	Einstellung des Messwertservers
Kap. A 7.3.6.3	BAUDRATE	Einstellung RS422
Kap. A 7.3.6.4	ETHERMODE	Wechsel Ethernet - EtherCAT
Parameterverwaltung,	Einstellungen laden / Sp	beichern
Kap. A 7.3.7.1	STORE	Parameter speichern
Kap. A 7.3.7.2	READ	Parameter laden
Kap. A 7.3.7.3	SETDEFAULT	Werkseinstellungen
Messung		
Kap. A 7.4.1.1	MEASMODE	Messmode
Kap. A 7.4.1.2	MEASPEAK	Peakauswahl
Kap. A 7.4.1.3	SHUTTERMODE	Belichtungsmode
Kap. A 7.4.1.4	MEASRATE	Messfrequenz
Kap. A 7.4.1.5	SHUTTER	Belichtungszeit
Kap. A 7.4.1.6	TAKESHUTTER	Übernahme Belichtungszeit aus dem
		Suchmodus in den manuellen Modus
Kap. A 7.4.1.7	GETVIDEO	Videosignal abrufen
Videosignal		
Kap. A 7.4.2.1	ROI	Maskierung des Auswertebereichs
Kap. A 7.4.2.2	VSAVERAGE	Videomittelung
Kap. A 7.4.2.3	THRESHOLD	Setzen der Peakerkennungsschwelle
Materialdatenbank	1	1
Kap. A 7.4.3.1	MATERIALTABLE	Materialtabelle
Kap. A 7.4.3.2	MATERIAL	Material auswählen
Kap. A 7.4.3.3	MATERIALINFO	Materialeigenschaft anzeigen
Kap. A 7.4.3.4	MATERIALEDIT	Materialtabelle editieren
Kap. A 7.4.3.5	MATERIALDELETE	Material löschen
Peakanzahl, Brechzah	korrektur und Materiale	instellungen bei Mehrschichtmessung
Kap. A 7.4.4.1	REFRACCORR	Anzahl Peaks und Ein-/Ausschalten der
		Brechzahlkorrektur
Kap. A 7.4.4.2	MATERIALMP	Materialeinstellungen und Eigenschaf-
	MAIERIALINFO	ten

Messwei	rtbearbeitung		
	Kap. A 7.4.5.1	AVERAGE	Messwertmittelung
-	Kap. A 7.4.5.2	SPIKECORR	Ausreißerkorrektur
	Kap. A 7.4.5.3	STATISTICSIGNAL	Auswahl des Signals für die Statistik
-	Kap. A 7.4.5.4	STATISTICDEPTH	Einstellung zur Statistikberechnung
	Kap. A 7.4.5.5	RESETSTATISTIC	Rücksetzen der Statistikberechnung
	Kap. A 7.4.5.6	MASTERSIGNAL	Auswahl des Signals für Mastern/Null- setzen
	Kap. A 7.4.5.7	MASTERMV	Mastern / Nullsetzen
Datenau	sgabe		
-	Kap. A 7.5.1.1	OUTPUT	Auswahl Digitalausgang
-	Kap. A 7.5.1.2	OUTREDUCE	Ausgabe-Datenrate
	Kap. A 7.5.1.3	OUTHOLD	Fehlerbehandlung
Auswahl	der auszugebe	enden Messwerte über (die Schnittstellen
	Kap. A 7.5.2.1	OUTDIST_RS422 OUT- DIST_ETH	Datenauswahl Abstandsmessung
	Kap. A 7.5.2.2	OUTTHICK_RS422 OUTTHICK_ETH	Datenauswahl Dickenmessung
-	Kap. A 7.5.2.3	OUTSTATISTIC_RS422 OUTSTATISTIC_ETH	Datenauswahl Statistikwerte
-	Kap. A 7.5.2.4	OUTADD_RS422 OUTADD_ETH	Datenauswahl zusätzliche Werte
	Kap. A 7.5.2.5	SWITCHMD2	Umschaltung auf Ausgabe unlinearisier- ter Abstände
	Kap. A 7.5.2.6	OUTVIDEO	Videoausgabe einstellen
Schaltau	sgänge		
-	Kap. A 7.5.3.1	ERROROUTn	Auswahl Fehlersignal zur Ausgabe
-	Kap. A 7.5.3.2	ERRORLIMIT	Setzen der Grenzwerte
	Kap. A 7.5.3.3	ERRORLEVEL	Aktivpegel der Schaltausgänge
Analoga	usgang	1	
	Kap. A 7.5.4.1	ANALOGOUT	Datenauswahl für den Analogausgang
	Kap. A 7.5.4.2	ANALOGRANGE	Setzen Strom-/Spannungsbereichs des Digital-Analog-Wandlers (DAC)
	Kap. A 7.5.4.3	ANALOGSCALE	Einstellung der Skalierung des DAC

A 7.3 Allgemeine Befehle

A 7.3.1 Allgemein

A 7.3.1.1 Hilfe

HELP [<Befehl>]

Ausgabe einer Hilfe zu jedem Befehl. Wird kein Befehl angegeben, wird eine allgemeine Hilfe ausgegeben.

A 7.3.1.2 Controllerinformation

Abfragen der Sensor-Information. Ausgabe siehe untenstehendes Beispiel:

```
->GETINFO
Name: IFC2451
Serial: 11020009
Option: 001
Article: 2418004
MAC-Address: 00-0C-12-01-06-08
Version: 004.093.087.02
Imagetype: User
->
```

Name: Modelname des Controllers / der Controllerreihe

Serial: Seriennummer des Controllers

Option: Optionsnummer des Controllers

Article: Artikelnummer des Controllers

MAC-Address: Adresse des Netzwerkadapters

Version: Version der gebooteten Software

Imagetype: Typ der geladenen Software (Factory- oder User-Image)

Das Factory-Image wird durch den Hersteller des Controllers installiert und kann nicht überschrieben werden. Ein Update des User-Images kann durch den Endanwender erfolgen. Tritt beim Update des User-Images ein Fehler auf, dann wird beim nächsten Start des Systems das Factory-Image geladen.

Fehler	Beschreibung
E34	Der Controller ist nicht angelernt oder Verlust des Flashspeicherinhalts
	-> Controller an Hersteller zurücksenden

A 7.3.1.3 Antworttyp

ECHO ON|OFF

Der Antworttyp beschreibt den Aufbau einer Befehlsantwort.

ECHO ON: Es wird der Befehlsname und die Befehlsantwort oder eine Fehlermeldung ausgegeben.

ECHO OFF: Es wird nur die Befehlsantwort oder eine Fehlermeldung zurückgegeben.

A 7.3.1.4 Parameterübersicht

PRINT

Dieser Befehl gibt eine Liste aller Einstellparameter und deren Wert aus.

PRINT ALL

Dieser Befehl gibt eine Liste aller Einstellparameter und deren Wert, als auch Informationen wie z. B. Sensortabelle oder GETINFO, aus.

A 7.3.1.5 Synchronisation

SYNC NONE | MASTER | SLAVE | SLAVE EXT

Einstellen der Synchronisationsart:

- NONE: Keine Synchronisation
- MASTER: Controller ist Master, d. h. er gibt Synchronisationsimpulse aus
- SLAVE: Controller ist Slave und erwartet Synchron-Impulse von einem anderen IFC24x1
- SLAVE_EXT: Controller ist Slave und erwartet Synchron-Impulse von einer anderen Quelle

Fehler	Beschreibung
E02	Falscher Parametertyp (keine gültige Synchronisationsart)
E11	Parameter 1 ist zu lang

Synchron ist alternativ ein Ein- oder ein Ausgang, d. h. es ist darauf zu achten, dass immer einer der Controller auf Master und der andere auf Slave geschaltet ist.

Außerdem dient der Synchroneingang ebenfalls als Triggereingang für die Triggerarten Flanken- und Pegeltriggerung, siehe A 7.3.4.1, "Trigger".

A 7.3.1.6 Sensor booten

RESET

Der Controller wird neu gestartet.

A 7.3.1.7 Abfrage der Controllertemperatur

GETTEMP

Abfrage des internen Temperatursensors im Controller

Antwortbeispiel: GETEMP 34.51

Temperatur in °C mit zwei Nachkommastellen

A 7.3.2 Benutzerebene

A 7.3.2.1 Wechsel der Benutzerebene

LOGIN <Passwort>

Eingabe des Passwortes, um in eine andere Benutzerebene zu gelangen. Es gibt folgende Benutzerebenen:

- USER: Lesenden Zugriff auf alle Elemente + Benutzung der Web-Diagramme
- PROFESSIONAL: Lesenden/Schreibenden Zugriff auf alle Elemente

Fehler	Beschreibung
E06	Zugriff verweigert -> Passwort falsch
E11	Passwort ist zu lang (größer 31 Zeichen)

A 7.3.2.2 Wechsel in die Benutzerebene

LOGOUT

Setzen der Benutzerebene auf USER.

A 7.3.2.3 Abfrage der Benutzerebene

GETUSERLEVEL

Abfragen der aktuellen Benutzerebene.

Mögliche Ausgaben, siehe A 7.3.2.1, "Wechsel der Benutzerebene".

A 7.3.2.4 Einstellen des Standardnutzers

STDUSER USER | PROFESSIONAL

Einstellen des Standardbenutzers, der nach dem Systemstart angemeldet ist.

A 7.3.2.5 Kennwort ändern

PASSWD <Altes Passwort> <Neues Passwort> <Neues Passwort>

Ändern des Passwortes für den Benutzer PROFESSIONAL. Das werkseitige Standardpasswort ist 000.

Es muss dafür das alte und zweimal das neue Passwort angegeben werden. Stimmen die neuen Passworte nicht überein, wird eine Fehlermeldung ausgegeben. Die Passwortfunktion unterscheidet Groß/Kleinschreibung. Ein Passwort darf nur die Buchstaben A bis Z und Zahlen ohne Umlaute/Sonderzeichen enthalten. Die maximale Länge ist auf 31 Zeichen beschränkt.

A 7.3.3 Sensor

A 7.3.3.1 Info zu Kalibriertabellen

SENSORTABLE

->SENSORTABLE				
Pos, Sensor name,	Range,	Serial		
0, ifs-2405x,	3.000mm,	12345678		
8, ifs-2405x,	10.000mm,	12345678		
9, ifs-2405x,	3.000mm,	12345678		
->				

Ausgabe aller verfügbaren (angelernten) Sensoren.

A 7.3.3.2 Sensornummer

SENSORHEAD <Sensor-Position>

Auswahl des aktuellen Sensors anhand dessen Position, siehe A 7.3.3.1.

Minimal 0 und maximal 19.

Fehler	Beschreibung
E39	Sensor ist nicht verfügbar

A 7.3.3.3 Sensorinformationen

SENSORINFO

Ausgabe der Informationen des Sensor (Name, Messbereich und Seriennummer).

```
->SENSORINFO

Position: 0

Name: ifs-2405x

Measurement range: 3.000 mm

Serial: 12345678

->
```

A 7.3.3.4 Dunkelkorrektur

DARKCORR

Durchführung der Dunkelkorrektur. Die Dunkelkorrektur ist abhängig vom Sensor und wird für jeden einzelnen Sensor im Controller gespeichert. Vor der Dunkelkorrektur ist der gewünschte Sensor auszuwählen.

A 7.3.3.5 Warnschwelle bei Verschmutzung

DARKCORRTHRES <Schwelle>

Schwelle: prozentuale Abweichung der Intensität/Belichtungszeit vom gespeicherten Wert, bei deren Überschreitung eine Warnmeldung ausgegeben wird. Werkseinstellung: 50 %.

Die Warnschwelle wird in % mit einer Nachkommastelle angegeben.

A 7.3.3.6 Hellkorrektur

LIGHTCORR

Durchführung des Hellabgleichs. Dieser Abgleich ist nur abhängig von der Lichtquelle, nicht vom Sensor. Der Hellabgleich wird bereits seitens des Herstellers durchgeführt.

Für den IFC2471 mit Xenonlichtquelle kann diese Korrektur durch den Anwender nach einem Lichtquellenwechsel im Benutzerlevel PROFESSIONAL ausgeführt werden. Der IFC2451, IFC2461 und der IFC2471LED benötigt keine Hellkorrektur seitens des Kunden.

Fehler	Beschreibung
E04	Fehler beim Setzen von internen Parametern (sollte nie auftreten)
E16	Timeout bei der Hellkorrektur
E18	Eine Datenübertragung läuft bereits -> Hellabgleich nicht möglich

A 7.3.4 Triggermodi

Der Triggereingang dient ebenfalls als Synchroneingang, d.h. Pegel- und Flankentriggerung ist nur alternativ zum Synchronbetrieb möglich.

A 7.3.4.1 Triggertyp

- TRIGGER NONE | EDGE | PULSE | SOFTWARE | ENCODER
- NONE: Keine Triggerung
- PULSE: Pegel-Triggerung
- EDGE: Flanken-Triggerung
- SOFTWARE: Software-Triggerung
- ENCODER: Encoder-Triggerung

A 7.3.4.2 Wirkung des Triggereingangs

TRIGGERAT [INPUT|OUTPUT]

- INPUT: Triggerung der Messwertaufnahme. In die Mittelwertberechnung gehen unmittelbar vor dem Triggerereignis gemessene Werte nicht ein, stattdessen aber ältere Messwerte, die bei vorhergehenden Triggerereignissen ausgegeben wurden.
- OUTPUT: Triggerung der Messwertausgabe. In die Mittelwertberechnung gehen unmittelbar vor dem Triggerereignis gemessene Werte ein.

Als Werkseinstellung ist die Triggerung der Messwertaufnahme aktiviert.

A 7.3.4.3 Triggerpegel

TRIGGERLEVEL HIGH | LOW

- HIGH: Flankentriggerung: Steigende Flanke, Pegeltriggerung: High-Aktiv
- LOW: Flankentriggerung: Fallende Flanke, Pegeltriggerung: Low-Aktiv

A 7.3.4.4 Anzahl der auszugebenden Messwerte

TRIGGERCOUNT <1...16382>|16383

Anzahl der auszugebenden Messwerte bei Flanken- oder Software-Triggerung.

- 1...16382: Anzahl der auszugebenden Messwerte nach einem Triggerimpuls bei Flankentriggerung oder Softwaretriggerung
- 16383: Start einer unendlichen Messwertausgabe nach einem Triggerimpuls bei Flankentriggerung oder Softwaretriggerung
- 0: Stopp der Triggerung
A 7.3.4.5 Software-Triggerimpuls

TRIGGERSW

Erzeugen eines Software-Triggerimpulses.

Fehler	Beschreibung
E43	Der Controller ist nicht im Software-Trigger-Modus, siehe A 7.3.4.1.

A 7.3.4.6 Einstellungen Encodertriggerung

TRIGGERENC 1|2|3[<Step> [<Min> [<Max>]]]

Einstellungen für die Encodertriggerung

- 1 |2|3: Auswahl der Encoderspur für die Encodertriggerung
- Step: Anzahl der Encoderschritte, nach denen je ein Messwert ausgegeben wird (min: 0 max: 2³¹-1). Bei 0 werden zwischen Min und Max kontinuierlich Messwerte ausgegeben.
- Min: Minimaler Encoderwert, ab dem getriggert wird (min: 0 max: 2³²-1)
- Max: Maximaler Encoderwert, bis zu dem getriggert wird (min: 0 max: 2³²-1)

A 7.3.5 Encoder

A 7.3.5.1 Encoder-Interpolationstiefe

```
ENCINTERPOL1 1|2|4
ENCINTERPOL2 1|2|4
ENCINTERPOL3 1|2|4
```

Setzen der Interpolationstiefe des jeweiligen Encoder-Eingangs.

A 7.3.5.2 Wirkung der Referenzspur

```
ENCREF1 NONE | ONE | EVER
ENCREF2 NONE | ONE | EVER
ENCREF3 NONE | ONE | EVER
```

Einstellung der Wirkung der Encoder-Referenzspur.

- NONE: Referenzmarke des Encoders hat keine Wirkung.
- ONE: Einmaliges Setzen (beim ersten Erreichen der Referenzmarke wird der Encoderwert, siehe A 7.3.5.3, übernommen).
- EVER: Setzen bei allen Marken (bei jedem Erreichen der Referenzmarke wird der Encoderwert, siehe A 7.3.5.3, übernommen).

A 7.3.5.3 Encoderwert

```
ENCVALUE1 <Encoderwert>
ENCVALUE2 <Encoderwert>
ENCVALUE3 <Encoderwert>
```

Gibt an, auf welchen Wert der entsprechende Encoder bei Erreichen einer Referenzmarke (oder per Software) gesetzt werden soll.

Der Encoderwert kann zwischen 0 und 2³²-1 liegen.

Mit dem Setzen des ENCVALUE wird automatisch der Algorithmus zum Erkennen der ersten Referenzmarke zurückgesetzt, siehe A 7.3.5.2.

A 7.3.5.4 Encoderwert per Software setzen

ENCSET 1|2|3

Setzen des Encoderwertes, siehe A 7.3.5.3, im angegebenen Encoder per Software (nur bei ENCREF NONE möglich, ansonsten kehrt der Befehl sofort ohne Fehlermeldung zurück).

A 7.3.5.5 Rücksetzen der Erkennung der ersten Referenzmarke

ENCRESET 1|2|3

Rücksetzen der Erkennung der ersten Referenzmarke, siehe A 7.3.5.2 (nur bei ENCREF ONE möglich, ansonsten kehrt der Befehl sofort ohne Fehlermeldung zurück).

A 7.3.5.6 Maximaler Encoderwert

ENCMAX1 <Encoderwert> ENCMAX2 <Encoderwert> ENCMAX3 <Encoderwert>

Gibt den maximalen Wert des Encoders an, nach welchem der Encoder wieder auf 0 springt. Kann z.B. für Dreh-Encoder ohne Referenzspur verwendet werden.

Der Encoderwert kann zwischen 0 und 2³²-1 liegen.

A 7.3.6 Schnittstellen

A 7.3.6.1 Ethernet IP-Einstellungen

```
IPCONFIG DHCP|STATIC [<IPAddress> [<Netmask> [<Gateway>]]]
```

Einstellen der Ethernet-Schnittstelle.

DHCP: IP-Adresse und Gateway wird automatisch per DHCP abgefragt. Steht kein DHCP-Server zur Verfügung wird nach ca. 2 Minuten eine LinkLocal Adresse gesucht.

STATIC: Setzen einer IP-Adresse, der Netzmaske und des Gateways im Format xxx.xxx.xxx. xxx

Werden IP-Adresse, Netzmaske und/oder Gateway nicht mit angegeben, bleiben deren Werte unverändert.

A 7.3.6.2 Einstellung zur Ethernet-Messwertübertragung

```
MEASTRANSFER NONE|SERVER/TCP [<PORT>]|(CLIENT/TCP|CLIENT/UDP [<IPA-
dresse> [<Port>]])
```

Zur Messwertausgabe über Ethernet kann der IFC24xx als Server sowie Client betrieben werden.

- NONE: Es folgt keine Messwertübertragung über Ethernet.
- SERVER/TCP: Der Controller stellt an dem angegebenen Port einen Server bereit, über welchen Messwerte angerufen werden können. Dies ist nur per TCP/IP möglich.
- CLIENT/TCP: Der Controller schickt verbindungsorientiert über TCP/IP Messwerte an den angegebenen Server. Die Angabe von IP-Adresse und Port des Servers sind erforderlich, siehe A 7.5.1.1.
- CLIENT/UDP: Der Controller schickt verbindungslos über UDP/IPMesswerte an den angegebenen Server. Dazu werden die IP-Adresse und der Port des Server angegeben.
- IPAdresse: IP-Adresse des Servers, an den die Messwerte im Client-Betrieb gesendet werden (darf nur bei CLIENT/TCP oder CLIENT/UDP angegeben werden).
- Port: Port, an welchem im Server-Betrieb der Server erstellt wird oder an den im Client-Betrieb die Messwerte gesendet werden (min: 1024, max: 65535).
- Kommandos werden an Port 23 erwartet, der Datenport ist ab Werk auf 1024 eingestellt.

A 7.3.6.3 Einstellung der RS422-Baudrate

BAUDRATE <Baudrate>

Einstellbare Baudraten in Bps:

9600, 115200, 230400, 460800, 691200, 921600, 1500000, 2000000, 2500000, 3000000, 3500000, 4000000

A 7.3.6.4 Umschaltung Ethernet / EtherCAT

ETHERMODE ETHERNET | ETHERCAT

Auswahl, ob der Controller im Ethernet- oder EtherCAT-Modus startet. Die Einstellung wird erst nach Speichern und Neustart des Controllers aktiv.

A 7.3.7 Parameterverwaltung, Einstellungen laden / Speichern

A 7.3.7.1 Parameter speichern

STORE 1|2|3|4|5|6|7|8

Speichern der aktuellen Parameter unter der angegebenen Nummer im Flash.

A 7.3.7.2 Parameter laden

READ ALL|DEVICE|MEAS 1|2|3|4|5|6|7|8

Lesen der Parameter unter der angegebenen Nummer aus dem Flash.

Zusätzlich muss der Umfang der zu ladenden Daten angegeben werden:

- ALL: Es werden alle Parameter geladen.
- DEVICE: Es werden nur die Geräte-Grundeinstellungen geladen (Schnittstellenparameter).
- MEAS: Es werden nur die Messeinstellungen geladen (alle Eigenschaften für die Messung).

A 7.3.7.3 Werkseinstellungen

SETDEFAULT ALL | NODEVICE | MATERIAL

Setzen der Defaultwerte (Rücksetzen auf Werkseinstellung).

- ALL: Es werden alle Setups gelöscht und die Default-Parameter geladen. Zusätzlich wird die aktuelle Materialtabelle durch die Standard-Materialtabelle überschrieben.
- NODEVICE: Es werden alle Setups gelöscht und die Default-Parameter geladen. Die Einstellungen der IP-Adresse und der RS422 Baudrate bleiben temporär erhalten.
- MATERIAL: Nur Überschreiben der aktuellen Materialtabelle durch die Standard-Materialtabelle.

A 7.4 Messung

A 7.4.1 Allgemein

A 7.4.1.1 Messmode

MEASMODE DISTANCE | THICKNESS | MULTILAYER | VIDEO | VIDEOSTREAM

- DISTANCE: Abstandsmessung; es kann nur der Abstand 1 ausgegeben werden.
- THICKNESS: Dickenmessung; es können der Abstand 1, 2 und die Differenz aus Abstand 1 und 2 ausgegeben werden.
- MULTILAYER: Mehrschichtmessung. Es können bis zu sechs Abstände und die Differenzen zwischen Ihnen ausgegeben werden.
- VIDEO: Videobilderübertragung. Die Videobilder müssen einzeln per Befehl Videosignal abrufen angefordert werden.
- VIDEOSTREAM: Videobildübertragung; Die Videodaten werden nach Start der Übertragung mit dem Befehl OUTPUT dauerhaft übertragen. Eine Einzelbildabholung ist nicht mehr erforderlich. Je nach Anzahl der auszugebenden Signale, ist eine unterbrechungsfreie Videodatenausgabe mit einer Messfrequenz von bis zu 1 kHz möglich.

A 7.4.1.2 Peakauswahl

MEASPEAK F_L|L_SL|F_S|H_SH

Auswahl der verwendeten Peaks für die Messung

Abstandsmessung		Dickenmessung		
	F_L:	erster Peak	F_L:	erster Peak und letzter Peak
	L_SL:	letzter Peak	L_SL:	vorletzter und letzter Peak
	F_S:	erster Peak	F_S:	erster Peak und zweiter Peak
	H_SH:	höchster Peak	H_SH:	höchster und zweithöchster

A 7.4.1.3 Belichtungsmode

SHUTTERMODE SEARCH | MEAS | MANUAL | 2TIMEALT | 2TIMES

- SEARCH: Suchmodus zum Bestimmen der optimalen Belichtungszeit und Messrate
- MEAS: Automatische Belichtungszeitregelung bei fester Messrate, für Messung empfohlen
- MANUAL: Wählbare Belichtungszeit und Messrate.
- 2TIMEALT: Modus mit 2 manuell eingestellten Belichtungszeiten, die immer abwechselnd angewendet werden, für 2 sehr unterschiedlich hohe Peaks bei der Dickenmessung. Besonders empfohlen, wenn der kleinere Peak verschwindet bzw. der größere übersteuert.
- 2TIMES: Schnellster Modus mit 2 manuell voreingestellten Belichtungszeiten, von denen automatisch die besser geeignete gewählt wird. Empfohlen bei Abstandsmessung für sehr schnell wechselnde Oberflächeneigenschaften, z. B. verspiegeltes / entspiegeltes Glas.

A 7.4.1.4 Messrate

MEASRATE <Messrate>

Auswahl der Messrate in kHz.

- IFC2471: 0,3 kHz ... 70 kHz
- IFC2471LED: 0,1 kHz ... 70 kHz
- IFC2461: 0,1 kHz ... 25 kHz
- IFC2451: 0,1 kHz ... 10 kHz

Es kann maximal eine Nachkommastelle angegeben werden.

A 7.4.1.5 Belichtungszeit

SHUTTER <Belichtungszeit1> [<Belichtungszeit2>]

Angabe der Belichtungszeiten für den manuellen und die Zwei-Zeiten-Belichtungsmodi.

Die Belichtungszeit wird in μ s angegeben und muss bei

- IFC2471: zwischen 0.1 μs ... 3333.325 μs.
- IFC2461: zwischen 0.1 μs ... 10000 μs.
- IFC2451: zwischen 0.1 μs ... 10000 μs.

Die Belichtungszeit wird mit drei Dezimalstellen verarbeitet. Die minimale Schrittweite beträgt 0,025 µs.

A 7.4.1.6 Übernehmen Belichtungszeit

TAKESHUTTER

Übernehmen der im Suchmodus ermittelten Belichtungszeiten in die Belichtungszeit-Parameter.

A 7.4.1.7 Videosignal abrufen

GETVIDEO

Abrufen eines Videobildes über die Ethernet-Schnittstelle.

A 7.4.2 Videosignal

A 7.4.2.1 Maskierung des Auswertebereichs

ROI <Start> <Ende>

Setzen des Auswertebereiches für das "Range of interest". Anfang und Ende müssen zwischen 0 und 511 liegen. Die Angabe erfolgt in der Einheit Pixel. Der Startwert muss kleiner als der Endwert sein.

A 7.4.2.2 Videomittelung

VSAVERAGE NONE | REC2 | REC4 | REC8 | MOV2 | MOV4 | MOV3 | MED3

NONE: Keine Mittelung der Videosignale

REC2, REC4, REC8: Rekursiver Mittelwert über 2, 4 oder 8 Videosignale

MOV2, MOV3, MOV4: Gleitender Mittelwert über 2, 3 oder 4 Videosignale

MED3: Median über 3 Videosignale

A 7.4.2.3 Peakerkennungsschwelle

THRESHOLD <Erkennungsschwelle>

Einstellen der Erkennungsschwelle in % (0.0 % bis 99.0 %).

Die Erkennungsschwelle wird mit zwei Nachkommastellen angegeben.

A 7.4.3 Materialdatenbank

A 7.4.3.1 Materialtabelle

			Refraction index	<.	Abbenumber	
Pos,	Name,	nF at 486nm,	nd at 587nm,	nC at 656nm,	vd	Description
0	Vakuum,	1.000000,	1.000000,	1.000000,	0.000000	Vakuum; Luft(naeherungsweise)
1	Wasser,	1.337121,	1.333044,	1.331152,	0.00000	
1	Ethannol,	1.361400,	1.361400,	1.361400,	0.000000	
7	PC,	1.599439,	1.585470,	1.579864,	0.00000	Polycarbonat
8	Quarzglas,	1.463126,	1.458464,	1.456367,	0.000000	Siliziumdioxid, Fused Silica
9	вк7,	1.522380,	1.516800,	1.514320,	0.000000	Kronglas
->						

A 7.4.3.2 Material auswählen

MATERIAL <Materialname>

Ändern des Materials zwischen Abstand 1 und 2.

Es muss der Materialname incl. Leerzeichen eingegeben werden. Der Befehl unterstützt case sensitive Eingaben. Die maximale Länge der Materialnamens ist 30 Zeichen.

A 7.4.3.3 Materialeigenschaft anzeigen

MATERIALINFO

Ausgabe der Eigenschaften des gewählten Materials.

->MATERIALINFO	
Name:	BK7
Description:	Kronglas
Refraction index nF at 486nm:	1.522380
Refraction index nd at 587nm:	1.516800
Refraction index nC at 656nm:	1.514320
Abbe value vd:	0.00000
->	

A 7.4.3.4 Materialtabelle editieren

MATERIALEDIT <Name> <Beschreibung> (NX <nF> <nd> <nC>) | (ABBE <nd> <Abbezahl>) Hinzufügen oder editieren eines Materials bei Mehrschichtmessung, siehe A 7.4.4.2.

- Name: Name des Materials (Länge: max. 30 Zeichen)
- Beschreibung: Beschreibung des Materials (Länge: max. 62 Zeichen)
- NX: Material wird durch drei Brechzahlen charakterisiert
- ABBE: Material wird durch eine Brechzahl und die Abbezahl charakterisiert
- nF: Brechzahl nF bei 486 nm (min: 1.0, max: 4.0)
- nd: Brechzahl nd bei 587 nm (min: 1.0, max: 4.0)
- nC: Brechzahl nC bei 656 nm (min: 1.0, max: 4.0)
- Abbezahl: Abbezahl vd (min: 10.0, max: 200.0)

Die Brechzahlen und die Abbezahl werden mit sechs Nachkommastellen verarbeitet.

Wenn der Materialname schon vergeben ist, wird dieses Material editiert. Ansonsten wird ein neues Material angelegt.

Es gibt maximal 20 Materialien.

Die Brechzahlen werden mit 6 Nachkommastellen angegeben.

A 7.4.3.5 Löschen eines Materials

MATERIALDELETE <Name>

Löschen eines Materials.

- Name: Name des Materials (Länge: max. 30 Zeichen)

A 7.4.4 Peakanzahl, Materialeinstellungen für Mehrschichtmessung

A 7.4.4.1 Anzahl Peaks und Ein-/Ausschalten der Brechzahlkorrektur

REFRACCORR on|off [<Anzahl Peaks>]

On: Die Brechzahlkorrektur wird mit den eingestellten Materialien durchgeführt, Standardeinstellung.

Off: Es wird die Brechzahl 1.0 für alle Schichten angenommen.

Anzahl Peaks: Anzahl der für die Mehrschichtmessung erwarteten, verwendeten Peaks. Die Zahl muss zwischen 3...6 liegen (für weniger Peaks stehen die Messmodi Abstand und Dicke zur Verfügung).

A 7.4.4.2 Materialeinstellungen

```
MATERIALMP [<Material1>[<Material2>[<Material3>[<Material4>[<Material5>]]]]]
```

Anzeigen und Setzen der Materialien für die Schichten zwischen den Peaks 1 bis 6.

Bei Eingabe von "" wird das bestehende Material beibehalten.

MATERIALINFO [<Nummer der Schicht>]

Anzeigen des Materials für die gegenüberliegende Schicht. Ohne Parameter werden die Informationen zu Schicht 1 ausgegeben.

A 7.4.5 Messwertbearbeitung

A 7.4.5.1 Messwertmittelung

AVERAGE NONE | MOVING | RECURSIVE | MEDIAN [<Mittelwerttiefe>]

- Der Mittelwert wirkt immer auf alle ausgegebenen Abstands- und Differenz-Werte.
- NONE: Kein Mittelwert
- MOVING: Gleitender Mittelwert (Mittelwerttiefe 2, 4, 8, 16, 32, 64, 128, 256, 512 und 1024 möglich)
- RECURSIVE: Rekursiver Mittelwert (Mittelwerttiefe 2 bis 32768 möglich)
- MEDIAN: Median (Mittelwerttiefe 3, 5, 7 und 9 möglich)

A 7.4.5.2 Ausreißerkorrektur

```
SPIKECORR [ON|OFF[[<Anzahl bewerteter Messwerte>][[<Toleranzbe-
reich in mm>][<Anzahl korrigierter Werte>]]]
```

Die Ausreißerkorrektur ist in den Werkseinstellungen nicht aktiviert.

	Werkseinstellung	Min	Max
Anzahl bewerteter Messwerte	3	1	10
Toleranzbereich in mm	0,1000000	0,000000	100,0000000
Anzahl korrigierter Werte	1	1	100

Der Toleranzbereich wird in mm mit sieben Nachkommastellen angegeben.

A 7.4.5.3 Auswahl des Signals für die Statistik, Mehrschichtmessung

```
STATISTICSIGNAL DIST1|DIST2|DIST3|DIST4|DIST5|DIST6|THICK12|
THICK13|THICK14|THICK15|THICK16|THICK23|THICK24|THICK25|THICK26|
THICK34|THICK35|THICK36|THICK45|THICK46|THICK56
```

Angabe des Signals, für das die Statistikrechnung durchgeführt werden soll.

A 7.4.5.4 Einstellung der Statistikberechung

STATISTICDEPTH ALL|2|4|8|...|8192|16384

Eingabe über wie viele Messwerte die Statistikdaten Minimum, Maximum und Peak-Peak ermittelt werden.

A 7.4.5.5 Rücksetzen der Statistikberechnung

RESETSTATISTIC

Rücksetzen der Statistik (des aktuellen Min- und Max-Wertes).

A 7.4.5.6 Auswahl des Signals für Mastern/Nullsetzen, Mehrschichtmessung

MASTERSIGNAL DIST1|DIST2|DIST3|DIST4|DIST5|DIST6|THICK12| THICK13|THICK14|THICK15|THICK16|THICK23|THICK24|THICK25| THICK26|THICK34|THICK35|THICK36|THICK45|THICK46|THICK56

Angabe des Signals, für das Mastern bzw. Nullsetzen angewendet werden soll.

Im Messmodus Abstands- oder Dickenmessung wird der Abstand bzw. die Differenz 1-2 verwendet. Die freie Auswahl des Signals ist nur im Messprogramm Mehrschichtmessung möglich.

A 7.4.5.7 Mastern / Nullsetzen

MASTERMV NONE | MASTER < Masterwert>

- NONE: Rücksetzen des Masterns
- MASTER: Setzen des aktuellen Messwertes auf den Masterwert
- Masterwert: Masterwert in Millimeter (min: -Messbereich, max: +Messbereich)

Ist der Masterwert 0, so hat die Funktion Mastern die gleiche Funktionalität wie das Nullsetzen.

Das Master-Kommando wartet maximal 2 Sekunden auf den nächsten Messwert und benutzt diesen als Master-Wert. Wenn innerhalb dieser Zeit kein Messwert aufgenommen wurde, z.B. bei externer Triggerung, kehrt das Kommando mit dem Fehler "E32 Timeout" zurück. Der Masterwert wird mit sechs Nachkommastellen verarbeitet.

A 7.5 Datenausgabe

A 7.5.1 Allgemein

A 7.5.1.1 Auswahl Digitalausgang

OUTPUT NONE | RS422 | ETHERNET | ETHERCAT

- NONE: Keine Messwertausgabe
- RS422: Ausgabe der Messwerte über RS422
- ETHERNET: Ausgabe der Messwerte über Ethernet
- ETHERCAT: Ausgabe der Messwerte über EtherCAT

A 7.5.1.2 Ausgabe-Datenrate

OUTREDUCE <Ausgabereduzierung> [ANALOG|RS422|ETHERNET|NONE] Reduzierung der Messwertausgabe über die angegebenen Schnittstellen.

- 1: Ausgabe von jedem Messwert
- 2...1000: Ausgabe jedes n-ten Messwertes

A 7.5.1.3 Fehlerbehandlung

OUTHOLD NONE|0|<Anzahl>

Einstellen des Verhaltens der Messwertausgabe im Fehlerfall.

- NONE: Kein Halten des letzten Messwertes, Ausgabe des Fehlerwertes
- 0: Unendliches Halten des letzten Messwertes
- Anzahl: Halten des letzten Messwertes über Anzahl Messzyklen und danach Ausgabe des Fehlerwertes (maximal 1024)

A 7.5.2 Auswahl der auszugebenden Messwerte

Einstellung der auszugebenden Werte über die RS422- und Ethernet-Schnittstelle.

Über die RS422 können maximal 32 Messwerte gleichzeitig übertragen werden.

Die maximale Ausgabefrequenz über die Ethernet-Schnittstelle ist von der Anzahl der auszugebenden Messwerte abhängig.

Im Modus Mehrschichtmessung können beliebige Anstände und Differenzen für die Ausgabe ausgewählt werden. Alle für die Differenzberechnungen nötigen Messwerte werden bei der Ethernet-Messwertübertragung zusätzlich ausgegeben.

Über die Ethernet-Schnittstelle wird bei Abstandsmessung immer der Abstand 1 und bei Dickenmessung immer die Abstände 1 und 2 und die Differenz 1-2 ausgegeben.

A 7.5.2.1 Datenauswahl Abstandsmessung für RS422 und Ethernet

Controller IFC24x1	Controller IFC24x1MP
OUTDIST_RS422 NONE [DIST1]	OUTDIST_RS422 NONE [DIST1]
[DIST2]	[DIST2] [DIST3] [DIST4]
OUTDIST_ETH NONE [DIST1]	[DIST5] [DIST6]
[DIST2]	OUTDIST_ETH NONE [DIST1]
	[DIST2] [DIST3] [DIST4]
	[DIST5] [DIST6]

Einstellung, welche Abstandswerte über RS422 oder Ethernet ausgegeben werden. Per Ethernet werden immer alle aktivierten Abstände und Dicken übertragen.

- NONE: Keine Ausgabe eines Abstandes
- DIST1: Ausgabe von Abstand 1
- DIST2: Ausgabe von Abstand 2

Im Messmodus Dickenmessung kann der Abstand 1 und/oder 2 ausgegeben werden.

Die Auswahl der Abstände 1 oder 2 kann bei Ausgabe über Ethernet nur im Videomodus erfolgen. Die anderen Modi übertragen die Werte entsprechend des gewählten Messprogramms.

Im Messmodus Abstandsmessung akzeptiert der Controller den Befehl OUTDIST_ETH DIST1 (NONE liefert kein Ergebnis).

Im Messmodus Dickenmessung akzeptiert der Controller den Befehl OUTDIST_ETH DIST1 DIST2 (NONE liefert kein Ergebnis, es müssen immer beide sein).

Im Messmodus Multipeak akzeptiert der Controller den Befehl OUTDIST_ETH DIST1|... (NONE liefert kein Ergebnis, es müssen immer alle Abstände sein, die für die Dickenberechnungen benötigt werden).

A 7.5.2.2 Datenauswahl Dickenmessung für RS422 und Ethernet

Controller IFC24x1	Controller IFC24x1MP
OUTTHICK_RS422 NONE [THICK12]	OUTTHICK_RS422 NONE [THICK12]
OUTTHICK ETH NONE [THICK12]	[THICK13][THICK14] [THICK15]
_	[THICK16][THICK23][THICK24]
	[THICK25][THICK26][THICK34]
	[THICK35] [THICK36] [THICK45]
	[THICK46][THICK56]
	OUTTHICK_ETH NONE [THICK12]
	[THICK13][THICK14] [THICK15]
	[THICK16][THICK23][THICK24]
	[THICK25][THICK26][THICK34]
	[THICK35][THICK36][THICK45]
	[THICK46][THICK56]

Einstellung, welche berechneten Schichtdicken über RS422 oder Ethernet ausgegeben werden.

- NONE: Keine Ausgabe von berechneten Schichtdicken
- THICK12: Ausgabe der Schichtdicke zwischen Abstand 1 und 2

Diese Einstellung ist nur im Messprogramm Dickenmessung bzw. Mehrschichtmessung verfügbar.

Im Videomodus kann die Differenz zwischen Abstand 1 und 2 zusätzlich zum Videosignal ausgegeben werden. Bei der Übertragung des Differenzwertes über Ethernet wird automatisch Abstand 1 und 2 mit ausgegeben.

Im Messmodus Abstandsmessung akzeptiert der Controller den Befehl OUTTHICK_ETH NONE (THICK12 liefert kein Ergebnis).

Im Messmodus Dickenmessung akzeptiert der Controller den Befehl OUTTHICK_ETH THICK12 (NONE liefert kein Ergebnis).

A 7.5.2.3 Datenauswahl Statistikwerte für RS422 und Ethernet

OUTSTATISTIC_ETH NONE | ([MIN] [MAX] [PEAK2PEAK])

OUTSTATISTIC_RS422 NONE | ([MIN] [MAX] [PEAK2PEAK])

- NONE: Keine Ausgabe der Statistik
- MIN: Ausgabe des Minimums
- MAX: Ausgabe des Maximums
- PEAK2PEAK: Ausgabe von Peak to Peak

A 7.5.2.4 Datenauswahl zusätzliche Werte für RS422 und Ethernet

```
OUTADD_ETH NONE | ([SHUTTER] [MEASRATE] [COUNTER] [TIMESTAMP]
[INTENSITY] [STATE] [ENC1] [ENC2] [ENC3] [TRIGTIMEDIFF])
OUTADD_RS422 NONE | ([SHUTTER] [MEASRATE] [COUNTER] [TIMESTAMP]
[INTENSITY] [STATE] [ENC1] [ENC2] [ENC3] [TRIGTIMEDIFF])
```

Angabe von zusätzlichen Ausgaben.

- NONE: Keine weiteren Ausgaben
- SHUTTER: Ausgabe der Belichtungszeit
- COUNTER: Ausgabe des Messwertzählers
- TIMESTAMP: Ausgabe der Zeitstempel
- INTENSITY: Ausgabe der Intensität parallel zu jedem Abstandswert
- STATE: Ausgabe des Fehlerstatus
- ENC1, ENC2, ENC3: Ausgabe der Encoderwerte 1, 2, 3
- TRIGTIMEDIFF: Ausgabe der Triggerzeitdifferenz
- MEASRATE: Ausgabe der Messrate

Über Ethernet können auch mehrere zusätzliche Daten ausgegeben werden.

A 7.5.2.5 Umschaltung auf Ausgabe unlinearisierter Abstände

SWITCHMD2[0|1]

- 0 Ausgabe linearisierter Abstände Standard in Werkseinstellung
- 1 Ausgabe unlinearisierter Abstände

Über RS422 und Ethernet wird der unlinearisierte Abstand als 18Bit-Wert ausgegeben. Bei der Verwendung unlinearisierter Abstände werden die Kalibrierdaten nicht angewendet. Die Zuordnung des Ausgabewertes zu einem Abstandswert muss durch den Anwender erfolgen. Es können entweder unlinearisierte oder linearisierte Abstände ausgegeben werden.

A 7.5.2.6 Videoausgabe einstellen

OUTVIDEO NONE | [RAW] [DARK] [LIGHT] [DARKTAB] [LIGHTTAB] [THRES] Einstellen der Daten, die bei einer Videosignal-Übertragung übertragen werden.

- NONE: Keine Videosignale
- RAW: Ausgabe des Rohsignals
- DARK: Ausgabe des dunkel-korrigierten Signals
- LIGHT: Ausgabe des hellkorrigierten Signals
- DARKTAB: Ausgabe der Dunkel-Korrekturtabelle
- LIGHTTAB: Ausgabe der Hell-Korrekturtabelle
- THRES: Ausgabe der Schwellwerttabelle

Videosignale können nur über die Ethernet-Schnittstelle übertragen werden.

A 7.5.3 Schaltausgänge

A 7.5.3.1 Error-Schaltausgänge

ERROROUT1 NONE | ER1 | ER2 | ER12 | LI1 | LI2 | LI12 ERROROUT2 NONE | ER1 | ER2 | ER12 | LI1 | LI2 | LI12

Einstellen der Fehler-Schaltausgänge.

- NONE: Keine Ausgabe an den Error-Schaltausgängen
- ER1: Schaltausgang wird bei einem Intensitätsfehler geschaltet
- ER2: Schaltausgang wird bei einem Messwert au
 ßerhalb des Messbereiches geschaltet
- ER12: Schaltausgang wird bei einem Intensitätsfehler oder einem Messwert außerhalb des Messbereiches geschaltet
- LI1: Schaltausgang wird bei Unterschreiten der unteren Grenze geschaltet
- LI2: Schaltausgang wird bei Überschreiten der oberen Grenze geschaltet
- LI12: Schaltausgang wird bei Unterschreiten der unteren Grenze oder Überschreiten der oberen Grenze geschaltet

A 7.5.3.2 Grenzwerte

Controller IFC24x1	Controller IFC24x1MP			
ERRORLIMIT DIST1 DIST2	ERRORLIMIT DIST1 DIST2			
THICK12[<unterer grenzwert=""></unterer>	DIST3 DIST4 DIST5 DIST6			
[<oberer grenzwert="">]]</oberer>	THICK12 THICK13 THICK14			
	THICK15 THICK16 THICK23			
	THICK24 THICK25 THICK26			
	THICK34 THICK35 HICK36			
	THICK45 THICK46 THICK56			
	[<unterer grenzwert=""> [<oberer< th=""></oberer<></unterer>			
	Grenzwert>]]			

Auswahl des Signals und Einstellen der Grenzwerte für eine Grenzwertbetrachtung über die Error-Schaltausgänge.

- DIST1: Die Grenzwerte beziehen sich auf den Abstand 1
- DIST2: Die Grenzwerte beziehen sich auf den Abstand 2 (nur bei Dickenmessung)
- THICK12: Die Grenzwerte beziehen sich auf die Differenz zwischen Abstand 1 und 2 (nur bei Dickenmessung)

Die Grenzwerte werden in Millimeter mit sechs Nachkommastellen angegeben und müssen zwischen -120.0 und 120.0 liegen.

A 7.5.3.3 Schaltpegel

ERRORLEVEL HIGH | LOW

- HIGH: Schaltausgang ist High bei Fehler
- LOW: Schaltausgang ist Low bei Fehler

A 7.5.4 Analogausgang

A 7.5.4.1 Datenauswahl

Controller IFC24x1	Controller IFC24x1MP		
ANALOGOUT DIST1 DIST2 THICK12	ANALOGOUT DIST1 DIST2 DIST3		
	DIST4 DIST5 DIST6 THICK12		
	THICK13 THICK14 THICK15		
	THICK16 THICK23 THICK24		
	THICK25 THICK26 THICK34		
	THICK35 HICK36 THICK45		
	THICK46 THICK56		

Auswahl des Signals, das über den Analogausgang ausgegeben werden soll.

DIST1: Ausgabe des Abstandes 1

- DIST2: Ausgabe des Abstandes 2
- THICK12: Ausgabe der Differenz zwischen Abstand 1 und 2

A 7.5.4.2 Ausgabebereich

ANALOGRANGE NONE | 0-5V | 0-10V | -5-5V | -10-10V | 4-20mA

- NONE: Keine Analogausgabe (inaktiv)
- 0 5 V: Der Analogausgang gibt eine Spannung von 0 bis 5 Volt aus.
- 0 10 V: Der Analogausgang gibt eine Spannung von 0 bis 10 Volt aus.
- -5 5 V: Der Analogausgang gibt eine Spannung von -5 bis 5 Volt aus.
- -10 10 V: Der Analogausgang gibt eine Spannung von -10 bis 10 Volt aus.
- 4 20 mA: Der Analogausgang gibt eine Stromstärke von 4 bis 20 Milliampere aus.

A 7.5.4.3 Zweipunktskalierung

ANALOGSCALE STANDARD | (TWOPOINT <Minimaler Messwert> <Maximaler Messwert>)

Einstellung der Skalierung des Analogausgangs.

Die Standard-Skalierung ist für Abstände -MB/2 bis MB/2 und für Dickenmessung auf 0 bis 2 MB (MB=Messbereich).

Ist der minimale und maximale Messwert ,0⁴, so wird die Standardskalierung verwendet.

Der minimale und maximale Messwert muss in Millimetern angegeben werden. Der verfügbare Ausgabebereich des Analogausgangs wird dann zwischen dem minimalen und maximalen Messwert gespreizt. Der minimale und maximale Messwert muss zwischen -120.0 und 120.0 liegen.

Der minimale und maximale Messwert wird mit vier Nachkommastellen verarbeitet.

A 7.6 Messwert-Format

Dieses Kapitel beschreibt den Aufbau von Messwert-Frames. Informationen zur Übertragung über Ethernet oder RS422 folgen, siehe A 7.7.

Der Datenblock hat eine feste Struktur (Reihenfolge):

- Videosignale (+ Korrekturen) (N * 512 Pixel * 16 Bit)
- Belichtungszeit (1 * 32 Bit)
- Messrate (1 * 32 Bit)
- Encoder (Ne * 32 Bit) (Ne = {0, 1, 2, 3})
- Messwertzähler (1 * 32 Bit)
- Zeitstempel (1 * 32 Bit)
- Abstandswerte / Intensitäten (n * (i+1) * 32 Bit)
- Fehlerstatus (1 * 32 Bit)
- Triggerzeitdifferenz (1 * 32 Bit)
- Differenzen ((n-1) * 32 Bit)
- Statistikwerte (Min/Max/Peak2Peak) (je 32 Bit)

 $n = \{0, 1, 2\} n = 0$ nur für RS422

i = {0, 1} i = 0 -> Intensitätsausgabe aus, i = 1 -> Intensitätsausgabe aktiviert

- n = 1 -> Abstandsmessung
- n = 2 -> Dickenmessung

Der Messwert-Frame ist dynamisch aufgebaut, d.h. nicht ausgewählte Werte, siehe Abb. 83, werden nicht übertragen.



Abb. 83 Beispiel für eine Datenübertragung mit Ethernet

Die Abstands- und Dickenmesswerte werden mit Ethernet als 32 Bit signed Integer-Wert mit einer Auflösung von 1 nm übertragen.

A 7.6.1 Videosignal

Es können die Videosignale übertragen werden, die im Signalverarbeitungsprozess berechnet wurden. Ein Videosignal umfasst 512 Pixel. Ein Pixel wird durch einen 16 Bit-Wort beschrieben. Der genutzte Wertebereich ist 0...16383.

Es gibt fünf zugängliche Videosignale:

- Rohsignal
- Dunkelkorrigiertes Signal
- Hellkorrigiertes Signal
- Dunkelwertetabelle
- Hellwertetabelle
- Peakerkennungsschwelle

Datenstruktur der Videosignale:

Pixel 0	Pixel 2		Pixel 511
Rohsignal, 16 Bit	Rohsignal		Rohsignal
Dunkelkorrigiertes Signal, 16 Bit	Dunkelkorrigiertes Signal		Dunkelkorrigiertes Signal
Hellkorrigiertes Signal, 16 Bit	Hellkorrigiertes Signal		Hellkorrigiertes Signal
Dunkelwertetabelle, 16 Bit	Dunkelwertetabelle		Dunkelwertetabelle
Hellwertetabelle, 16 Bit	Hellwertetabelle		Hellwertetabelle
Peakerkennungsschwelle, 16 Bit	Peakerkennungsschwelle		Peakerkennungsschwelle

A 7.6.2 Belichtungszeit

Das Datenwort zur Belichtungszeit ist bei Übertragung über Ethernet 32 Bit breit. Die Auflösung beträgt 25 ns, es werden zusätzlich Informationen entsprechend Tabelle 5-1 übertragen.

Bit-Position	Beschreibung			
0 bis 19	Belichtungszeit in 25 ns Schritten			
20 bis 27	Reserviert (ka	nn ungleich null sein)	
28 bis 31	Framerate			
	Bits	Bits Messfrequenz Max. Belichtungszeit [µs]		
	0	70 kHz	14,275	
	1	50 kHz	20	
	2	25 kHz	40	
	3	10 kHz	100	
	4	5 kHz	200	
	5	2,5 kHz	400	
	6	1 kHz	1000	
	7	0,3 kHz	3333,25	
	8	0,2 kHz	5000	
	9	0,1 kHz	10000	
	14	manuelle Messrate	1/f	
	15	Automatikmodus		

Abb. 84 Tabelle Belichtungszeit

- IFC2471: 0,3 kHz; 1 kHz; 2,5 kHz; 5 kHz; 10 kHz; 25 kHz; 50 kHz und 70 kHz
- IFC2471LED: 0,1 kHz; 1 kHz; 2,5 kHz; 5 kHz; 10 kHz; 25 kHz; 50 kHz und 70 kHz.
- IFC2461: 0,1 kHz; 0,2 kHz; 0,3 kHz; 1 kHz; 2,5 kHz; 5 kHz, 10 kHz, 25 kHz
- IFC2451: 0,1 kHz; 0,2 kHz; 0,3 kHz; 1 kHz; 2,5 kHz; 5 kHz, 10 kHz

Die Ausgabe der Belichtungszeit über die RS422-Schnittstelle erfolgt mit einer Auflösung von 100 ns. Das Datenwort ist dafür 18 Bit breit. Es werden die Bits 19 bis 2 des 32Bit-Datenwort von Ethernet ausgegeben.

A 7.6.3 Messrate

Die vom Controller erzeugte Messrate oder im Slave Sync Betrieb die gemessene Rate des Syncln-Signals.

RS422, 18 Bit unsigned Integer: Messrate = 20 000 000 / Wert

Ethernet, 32 Bit unsigned Integer: Messrate = 40 000 000 / Wert

A 7.6.4 Encoder

Die Encoderwerte zur Übertragung können einzeln ausgewählt werden. Über Ethernet wird ein 32 Bit-Datenwort (unsigned integer) mit der Encoderposition ausgeben. Bei der Übertragung über RS422 werden nur die unteren 18 Bit der Encoderwerte übertragen.

A 7.6.5 Messwertzähler

Die Übertragung des Messwertzählers über Ethernet erfolgt als 32 Bit-Wert (unsigned integer). Auf der RS422-Schnittstelle werden nur die unteren 18 Bit des Profilzählers übertragen.

A 7.6.6 Zeitstempel

Systemintern beträgt die Auflösung des Zeitstempels 1 μ s. Für den Ethernet-Transfer wird ein 32 Bit-Datenwort (unsigned integer) mit der systeminternen Auflösung ausgegeben.

Bei der Übertragung über RS422 werden nur die Bits 25 bis 8 des Zeitstempels in einem 18 Bit-Datenwort bereitgestellt. Es ergibt sich eine Auflösung von 0.25 ms, ein Überlauf erfolgt nach ca. 65 Sekunden.

A 7.6.7 Messdaten (Abstände und Intensitäten)

Es werden für jeden ausgewählten Abstand eine Intensität (sofern ausgewählt) und ein Messwert übertragen. Für die Ethernet-Übertragung werden dafür jeweils 32 Bit genutzt. Der Aufbau des Datenwort für die Intensität wird in der folgenden Tabelle, siehe Abb. 85, gezeigt. Die Auflösung der Abstandswerte beträgt 1 nm auf der Ethernetstrecke, die Ausgabe ist vorzeichenbehaftet. Das Format für RS422 wird beschrieben, siehe A 7.7.1.

Bit-Position	Beschreibung
0 - 10	Intensität des Peaks (100 % entsprechen 1024)
11 - 15	Reserviert
16 - 29	Maximum des Peaks (aus dunkelkorrigiertem Signal)
30 - 31	Reserviert

Abb. 85 Tabelle Intensität

Bei der Übertragung über RS422 wird nur ,Intensität des Peaks' übertragen (die unteren 10 Bit).

Der Intensitätswert wird nach folgender Berechnungsvorschrift ermittelt:

Intensität = <u>Max_dark</u> <u>Sättigung - Max_raw + Max_dark</u>

- Max_dark bezieht sich auf das dunkelkorrigierte Signal.
- Max_raw bezieht sich auf das Rohsignal.
- Sättigung bezieht sich auf den AD-Bereich (2 ^ 14-1).

A 7.6.8 Triggerzeitdifferenz

Die Triggerzeitdifferenz wird über Ethernet als 32 Bit unsigned Integer bzw. über RS422 als 18 Bit unsigned Integer mit einer Auflösung von 100 ns ausgegeben.

Wertebereich 0... 33333 (IFC2471) bzw. 0....100000 (IFC2541)

Bit-Position	Beschreibung
0	Peak beginnt zu früh.
1	Peak endet zu spät.
2	Es ist kein Peak vorhanden.
3	Es sind weniger Peaks als ausgewählt vorhanden.
4	Nicht alle Peaks wurden berechnet, Peaks liegen zu dicht beiein- ander (ab 3 Peaks).
5	Peak liegt vor dem Messbereich (MB).
6	Peak liegt hinter dem Messbereich (MB).
7 bis 9	Reserviert
10	Anzeigewert: orange Ethernet-LED Speed
11	Anzeigewert: grüne Ethernet-LED Linkdetection & Activity
12, 13	Anzeigewert der LED 3 - Status Aus (0x0) Grün (0x1) Rot (0x2) Gelb (0x3)
14	Reserviert
15	Messwertausgabe ist getriggert. Trigger-Bit: 0 – kontinuierliche Messwertausgabe 1 – getriggerte Messwertausgabe
16 bis 17	Anzeigewert LED 1 - Intensität Aus (0x0) Grün (0x1) Rot (0x2) Gelb (0x3)
18 bis 19	Anzeigewert LED 2 – Range bzw. Messbereich Aus (0x0) Grün (0x1) Rot (0x2) Gelb (0x3)
20	Schaltausgang Error 1 ist aktiv
21	Schaltausgang Error 2 ist aktiv
24	Lebensdauer der externen Xenonlichtquelle überschritten.
26	Externe Xenonlichtquelle ist zu heiß.
27	Externe Xenonlichtquelle defekt
28	Reserviert
29	Überlast der Schaltausgänge
30	DA-Converter Fehler Wird der DAC als Stromausgang benutzt, dann ist dieses Bit gesetzt, wenn keine Last vorhanden ist. Eine weitere Funktion ist, eine Überhitzung des DACs anzuzeigen.
31	Reserviert

Bei der Übertragung über RS422 werden nur die oberen Bits 16 bis 31 des Fehlerstatus-Wortes übertragen. Für den Ethernet-Transfer stehen alle 32 Bits zur Ausgabe bereit.

Der Fehlerstatus repräsentiert den Status des gesamten Videosignals, unabhängig vom linearisierten Bereich. Wird eine Maskierung (ungleich 0 ... 511) verwendet, wird der Status des maskierten Bereiches dargestellt.

A 7.6.10 Differenzen (Dicken)

Berechnete Differenzen zwischen zwei Abständen haben das gleiche Format wie die Abstände.

Es werden zuerst die ausgewählten Differenzen zwischen dem Abstand 1 und den anderen Abständen ausgegeben, danach die von Abstand 2, ...

Die Differenzen werden als 32 Bit signed Integer-Wert mit einer Auflösung von 1 nm dargestellt. Das RS422-Format wird dokumentiert, siehe A 7.7.1.

A 7.6.11 Statistikwerte

Die Statistikwerte haben das gleiche Format wie die Abstände.

Es wird (sofern ausgewählt) zuerst Minimum, dann Maximum und am Ende Peak-zu-Peak übertragen.

Die Statistikwerte werden als 32 Bit signed Integer-Wert mit einer Auflösung von 1 nm dargestellt bzw. im Format für die RS422-Schnittstelle.

A 7.7 Mess-Datenformate

A 7.7.1 Datenformat RS422-Schnittstelle

Die Ausgabe von Distanz-Messwerten, Differenzen zwischen Messwerten und Statistikwerten über RS422 benötigt eine nachfolgende Umrechnung in mm. Andere Werte wie Belichtungszeit, Zeitstempel, Profilzähler, Encoder, Intensitäten oder Statusdaten werden als 18 Bit-Datenworte übertragen, eine Umrechnung ist nicht erforderlich.

Messwert 1:

	Preamble		Datenbits					
L-Byte	0	0	D5	D4	D3	D2	D1	D0
M-Byte	0	1	D11	D10	D9	D8	D7	D6
H-Byte	1	0	D17	D16	D15	D14	D13	D12

Messwert 2 ... 32:

	Prea	mble	Datenbits					
L-Byte	0	0	D5	D4	D3	D2	D1	D0
M-Byte	0	1	D11	D10	D9	D8	D7	D6
H-Byte	1	1	D17	D16	D15	D14	D13	D12

Wertebereiche für die Abstands- und Dickenmessung:



131000 = Messbereichsmitte für die Abstandsmessung

MB = Messbereich

Die linearisierten Messwerte können nach der folgenden Formel in Millimeter umgerechnet werden:

$$x = \frac{(d_{OUT} - 98232) * MB}{65536}$$

$$x = Abstand / Dicke in mm$$

$$dOUT = digitaler Ausgabewert$$

$$MB = Messbereich in mm$$

Alle Werte größer als 262072 sind Fehlerwerte und sind wie folgt definiert:

Fehler-Code	Beschreibung
262073	Skalierungsfehler RS422-Schnittstelle Unterlauf
262074	Skalierungsfehler RS422-Schnittstelle Überlauf
262075	Zu große Datenmenge für gewählte Baudrate1)
262076	Es ist kein Peak vorhanden.
262077	Peak liegt vor dem Messbereich (MB)
262078	Peak liegt hinter dem Messbereich (MB)
262079	Messwert kann nicht berechnet werden

Für alle anderen Datenausgaben außer den Messwertdaten sind die Einschränkungen in den entsprechenden Abschnitten, siehe 5, definiert.

¹⁾ Dieser Fehler tritt auf, wenn mehr Daten ausgegeben werden sollen, als mit gewählter Baudrate bei gewählter Messfrequenz übertragen werden können. Um den Fehler zu beheben, gibt es folgende Möglichkeiten:

- Baudrate erhöhen, siehe A 7.3.6.3
- Messfrequenz verringern, siehe A 7.4.1.4
- Datenmenge verringern; wenn 2 Datenworte ausgewählt wurden, auf ein Datenwort reduzieren, siehe A 7.5.2
- Ausgabe-Datenraterate reduzieren, siehe A 7.5.1.2

A 7.7.2 Messdatenübertragung an einen Messwertserver über Ethernet

Bei der Messwertdatenübertragung an einen Messwertserver sendet der Sensor nach erfolgreichen Verbindungsaufbau (TCP oder UDP) jeden Messwert an den Messwertserver oder an den verbundenen Client. Dafür ist keine explizite Anforderung erforderlich.

Alle Abstände und zusätzlich zu übertragenden Informationen, die zu einem Zeitpunkt aufgenommen wurden, werden zu einem Messwert-Frame zusammengefasst. Mehrere Messwert-Frames werden zu einem Messwert-Block zusammengefasst, welcher einen Header erhält und in ein TCP/IP oder UDP/IP Paket passt. Der Header steht zwingend am Anfang eines UDP- oder TCP-Pakets. Bei Änderungen der übertragenen Daten oder der Framerate wird automatisch ein neuer Header geschickt.

Alle Messdaten und der Header werden im Little Endian Format übertragen.

Präambel (32 Bit)		
Artikel-Nummer (32 Bit)		
Serien-Nummer (32 Bit)		
Flags1 (32 Bit)		
Flags2 (32 Bit)		
Frame Anzahl (16 Bit) Bytes per Frame (16 Bit)		
Counter (32 Bit)		

Header-Eintrag	Beschreibung
Präambel	Erkennt den Header
	0x4D454153 – Messdaten
	0x56494445 – Videodaten
Artikel-Nummer	
Serien-Nummer	
Flags1	Geben Aufschluss über den Inhalt der Messwertframes
Flags2	Geben Aufschluss über den Inhalt der Messwertframes inklusiv Framerate
Bytes per Frame	Anzahl an Bytes, die ein Messwert-Frame enthält
Frame Anzahl	Anzahl an Frames, die dieser Header abdeckt
Counter	Zähler über die Anzahl der verarbeiteten Messwerte

Beispiel: Die Daten Encoder 1, Abstand und Intensität werden übertragen.

	Header	Header					Frame 2	Fram	en H	Header
										_
Preamble (32 Bit)	Order Number (32 Bit)	Serial Number (32 Bit)	Flags 1 (32 Bit)	Flags 2 (32 Bit)	Number of frames per data block (16 Bit)	G Counter (32 Bit)	Encoder value (32 Bit)	Intensity value (32 Bit)	v Distan value (32 Bit	ce)
					Bytes per single frame (16 Bit)					

A 7.7.2.1 Beschreibung Flags1

Flag-Bit	Beschreibung				
0	Video-Rohsignal				
1	Reserviert				
2	Video-Dunkelkorrigiert				
3	deo, hellkorrigiert				
4	Dunkel-Korrekturtabelle				
5	Hell-Korrekturtabelle				
6	Schwellen-Tabelle				
7	Belichtungszeit				
8 bis 10	Encoder 1 bis 3				
11	Messwertzähler				
12	Zeitstempel				
13	Reserviert				
14	Unlinearisierter Abstand				
15	Intensitätsausgabe				
16 bis 17	Reserviert				
18	Messwertausgabe				
19 bis 24	Ausgabe von Messwerten/Intensitäten von Peak 1 bis 6				
25	Reserviert				
26	Fehlerstatus				
27	Triggerzeitdifferenz				

A 7.7.2.2 Beschreibung Flags2

Flag-Bit	Beschreibung				
0	Dicke von Peak 1 bis 2				
1 bis 14	Reserviert				
15	Statistik Minimum				
16	atistik Maximum				
17	Statistik Peak to Peak				
18 bis 27	Reserviert				
28 bis 31	Framerate: 0 - 70 kHz 1 - 50 kHz 2 - 25 kHz 3 - 10 kHz 4 - 5 kHz 5 - 2,5 kHz 6 - 1 kHz 7 - 0,3 kHz 8 - 0,2 kHz 9 - 0,1 kHz 14 - manuelle Messrate 15 - Automatikmodus				

Fehler-Code	Beschreibung
0x7ffffffb	Es ist kein Peak vorhanden
0x7ffffffa	Peak liegt vor dem Messbereich (MB)
0x7ffffff9	Peak liegt hinter dem Messbereich (MB)
0x7ffffff8	Messwert kann nicht berechnet werden

A 7.7.2.3 Fehlercodes Ethernet-Schnittstelle

A 7.7.3 Ethernet Videosignalübertragung

Die Videosignalübertragung erfolgt analog zur Messdatenübertragung an einen Messwertserver über Ethernet, siehe A 7.7.2, außer dass immer nur ein Videosignal in einem Messwert-Block übertragen wird und jedes Videosignal einzeln angefordert werden muss, siehe A 7.4.1.7.

Dieser Messwert-Block kann je nach Größe des Videosignals auch über mehrere TCP/IP oder UDP/IP Pakete gehen.

Die Präambel für die Videosignale lautet 0x56494445 (entspricht "VIDE").

Anforderung eines Videosignals:

MEASMODE VIDEO	-> Modus Video
OUTVIDEO RAW	-> Ausgabe des Rohsignals
OUTPUT ETHERNET	-> Ausgabe über Ethernet
GETVIDEO	-> Das Rohsignal wird an Server/Client übertragen

Der Getvideo-Befehl fordert jeweils ein Videobild an. Zusätzlich können Messwerte und weitere Signale, siehe A 7.5.2.1 bis, siehe A 7.5.2.4 übertragen werden.

Hinweis: Die Korrekturtabellen sowie die Schwelleninformation müssen immer zusammen mit einem der Signale Rohsignal oder dunkelkorrigiertes Signal angefordert werden.

A 7.8 Warn- und Fehlermeldungen

In folgender Tabelle sind alle Warnmeldungen aufgeführt:

Warnmeldung	Beschreibung
W01 EtherCAT stopped.	EtherCAT wurde angehalten.
W02 Encoder-Triggerung stops.	Encoder-Triggerung wurde deaktiviert.
W03 Disable zeroing/mastering after change of sensor.	Nullsetzen/Mastern wurde deaktiviert wegen des Sensorwechsels.
W04 The output starts after switch to mode EtherCAT.	Die Ausgabe ist erst nach dem Umschalten in den EtherCAT-Modus aktiviert.
W05 EtherCAT will be activated after saving the settings and restarting the controller.	EtherCAT wird erst nach Speichern der Ein- stellungen und einem Neustart des Controllers aktiviert.
W06 High level of dark signal, please ensure that the measurement object is within the measurement range. Fur- thermore, please protect the sensor connector from soiling.	Sehr hohes Dunkelsignal, eventuell Messobjekt im Messbereich oder Verschmutzung an der Sensorbuchse.

Fehlermeldung	Beschreibung
E01 unknown command	Unbekanntes Kommando (Rechte zu klein zum Lesen).
E02 wrong or unknown parameter type	Ein übergebener Parameter hat einen falschen Typ oder es wurde die falsche Anzahl an Parame- tern übergeben.
E03 internal error	Interner Fehlercode
E04 I/O operation failed	Kann keine Daten auf Ausgabe-Kanal schreiben.
E05 the entered command is too long to be processed.	Das angegebene Kommando mit den Parame- tern ist zu lang. (größer als 255 Bytes).
E06 access denied	Zugriff verweigert; Anmeldung als Experte erfor- derlich.
E07 the answer is too long to be displayed by this interpreter.	Antwort ist zu lang.
E08 unknown parameter	Unbekannter Parameter
E09 the command or parameter pro- cessing has been canceled.	Kommando wurde abgebrochen.
E10 the command or parameter pro- cessing is pending.	
E11 the entered value is out of range or its format is invalid.	Der Parameterwert liegt außerhalb des Wertebe- reiches.
E12 the info-data of the update are wrong.	Nur bei Update: Im Header der Update-Daten ist ein Fehler.
E13 error during the data transmissi- on for the update	Nur bei Update: Fehler bei der Übertragung der Update-Daten.
E14 timeout during the update	Nur bei Update: Timeout bei der Übertragung der Update-Daten.
E15 update file is too big	Nur bei Update: Die Update-Daten sind zu groß.
E16 timeout, command aborted.	Die Korrekturen wurden mit einem Timeout abge- brochen.
E17 processing aborted	
E18 a signal transfer is already active. Please stop this.	Eine Messwertübertragung ist aktiv. Beenden Sie die Messwertübertragung, um den Befehl ausfüh- ren zu können.
E19 the file is not valid for this sensor.	Das übertragene Parameter-File ist für einen anderen Sensor-Typ.

In folgender Tabelle sind alle Fehlermeldungen aufgeführt:

E20 invalid file type	Falscher Dateityp (Setupfile oder Materialtabelle).
E21 versions do not match.	Die Versionen stimmen nicht überein (Setupfile oder Materialtabelle).
E22 checksum invalid	Checksummen-Fehler (Setupfile oder Materialta- belle).
E23 the set of parameters does not exist.	Der gewählte Parametersatz existiert nicht.
E24 selection of section invalid	Bereichsauswahl ungültig
E26 no signals selected.	Es wurden keine Messwerte zur Übertragung ausgewählt.
E27 invalid combination of signal pa- rameters - please select at least one distance value.	Ungültige Signalkombination; bitte mindestens einen Abstandswert wählen.
E28 the entry already exists.	Das Material ist schon vorhanden.
E30 master value is out of range	Der Masterwert ist außerhalb des gültigen Berei- ches.
E31 The material was not found by given name.	Das ausgewählte Material ist in der Materialliste nicht vorhanden.
E32 timeout, get no measurement values	Timeout, keine Messwerte.
E33 wrong parameter count	Zu hohe oder zu kleine Anzahl an Parametern.
E34 The controller has no calibration data.	Der Controller ist nicht angelernt.
E35 cannot start transfer of measure- ment data.	Messwertausgabe kann nicht gestartet werden (nur Korrekturen).
E36 Encoders minimum is greater than maximum.	Der Minimalwert des Encoders ist größer als sein Maximalwert.
E37 ROI start must be lower than end.	Wert für Maskierungs-Anfang muss kleiner sein als für das Ende.
E38 too much output values for RS422 enabled.	Zu viele Ausgabewerte für die RS422-Schnittstel- le ausgewählt.
E39 sensor head is empty.	Sensor ist nicht verfügbar.
E41 The given passwords are not equal.	Fehler bei der wiederholten Eingabe des neuen Passwortes.
E42 Encoder start value must be less than maximum encoder value.	Der initiale Encoderwert muss kleiner sein als der maximale Wert des Encoders.
E43 Software triggering is not active.	Software-Triggerung ist nicht aktiviert, es kann kein Software-Trigger-Impuls ausgelöst werden.
E44 Material table full	Es sind bereits 20 Materialien in der Datenbank hinterlegt.
E45 No video signal now	Es ist zu diesem Zeitpunkt kein Videosignal ver- fügbar. Die Zeitabstände zwischen den Abfragen müssen vergrößert werden.
E46 Receive unsupported character	Ein nicht unterstütztes Zeichen wurde empfan- gen.
E47 The selection of signals is denied in current measurement mode.	Im momentanen Messmodus kann die Signal- auswahl nicht vorgenommen werden.
E48 Material table is empty.	Die Materialtabelle ist leer.
E49 For less than three peaks please use distance or thickness measure- ment.	Für weniger als drei Peaks ist das Programm Abstandsmessung oder Dickenmessung zu verwenden.
E50 No video averaging is allowed for Two-Time-mode.	Für den 2 Zeiten Belichtungsmodus ist eine Videomittelung nicht erlaubt.

E51 The given signal is not selected for output.	Aktuelles Signal ist nicht für die Ausgabe ausge- wählt.
E52 No new dark correction data available.	Es sind keine neuen Dunkelkorrekturdaten vor- handen.
E53 Refractivity correction is disabled, using vacuum for material settings.	Die Brechzahlkorrektur ist deaktiviert. Vakuum wird als Materialeinstellung benutzt.
E54 Output of non linearized values is enabled or was trying to enable. Statistic, averaging und analog output are not available.	Die Ausgabe der unlinearisierten Schwerpunkte ist aktiv oder wurde versucht zu aktivieren. Sta- tistik, Mittelwerte und Analogausgang sind nicht möglich.
E55 Synchronisation as slave and triggering at level or edge are not possible at the same time.	Synchronisation als Slave und Pegel-oder Flan- kentriggerung sind nicht gleichzeitig möglich.

A 8 EtherCAT-Dokumentation

EtherCAT® ist aus Sicht des Ethernet ein einzelner großer Ethernet-Teilnehmer, der Ethernet-Telegramme sendet und empfängt. Ein solches EtherCAT-System besteht aus einem EtherCAT-Master und bis zu 65535 EtherCAT-Slaves.

Master und Slaves kommunizieren über eine standardmäßige Ethernet-Verkabelung. In jedem Slave kommt eine On-the-fly-Verarbeitungshardware zum Einsatz. Die eingehenden Ethernetframes werden von der Hardware direkt verarbeitet. Relevante Daten werden aus dem Frame extrahiert bzw. eingesetzt. Der Frame wird danach zum nächsten EtherCAT®-Slave-Gerät weitergesendet. Vom letzten Slave- Gerät wird der vollständig verarbeitete Frame zurückgesendet. In der Anwendungsebene können verschiedene Protokolle verwendet werden. Unterstützt wird hier die CANopen over EtherCAT-Technology (CoE). Im CANopen- Protokoll wird eine Objektverzeichnisstruktur mit Servicedatenobjekten (SDO) und Prozessdatenobjekte (PDO) verwendet, um die Daten zu verwalten. Weitergehende Informationen erhalten Sie von der ® Technology Group (www.ethercat. org) bzw. Beckhoff GmbH, (www.beckhoff.com).

A 8.1 Einleitung

A 8.1.1 Struktur von EtherCAT®-Frames

Die Übertragung der Daten geschieht in Ethernet- Frames mit einem speziellen Ether-Type (0x88A4). Solch ein EtherCAT®-Frame besteht aus einem oder mehreren EtherCAT®-Telegrammen, welche jeweils an einzelne Slaves / Speicherbereiche adressiert sind. Die Telegramme werden entweder direkt im Datenbereich des Ethernetframes oder im Datenbereich des UDP-Datagrams übertragen. Ein EtherCAT®-Telegramm besteht aus einen EtherCAT®-Header, dem Datenbereich und dem Arbeitszähler (WC). Der Arbeitszähler wird von jedem adressierten EtherCAT®-Slave hochgezählt, der zugehörige Daten ausgetauscht hat.



Abb. 86 Aufbau von EtherCAT-Frames

A 8.1.2 EtherCAT®-Dienste

In EtherCAT® sind Dienste für das Lesen und Schreiben von Daten im physikalischen Speicher innerhalb der Slave Hardware spezifiziert. Durch die Slave Hardware werden folgende EtherCAT®-Dienste unterstützt:

- APRD (Autoincrement physical read, Lesen eines physikalischen Bereiches mit Autoincrement-Adressierung)
- APWR (Autoincrement physical write, Schreiben eines physikalischen Bereiches mit Auto-Inkrement-Adressierung)
- APRW (Autoincrement physical read write, Lesen und Schreiben eines physikalischen Bereiches mit Auto-Inkrement-Adressierung)
- FPRD (Configured address read, Lesen eines physikalischen Bereiches mit Fixed-Adressierung)
- FPWR (Configured address write, Schreiben eines physikalischen Bereiches mit Fixed-Adressierung)
- FPRW (Configured address read write, Lesen und Schreiben eines physikalischen Bereiches mit Fixed-Adressierung)
- BRD (Broadcast read, Broadcast-Lesen eines physikalischen Bereiches bei allen Slaves)
- BWR (Broadcast write, Broadcast-Schreiben eines physikalischen Bereiches bei allen Slaves)
- LRD (Logical read, Lesen eines logischen Speicherbereiches)

- LWR (Logical write, Schreiben eines logischen Speicherbereiches)
- LRW (Logical read write, Lesen und Schreiben eines logischen Speicherbereiches)
- ARMW (Auto increment physical read multiple write, Lesen eines physikalischen Bereiches mit Auto-Increment-Adressierung, mehrfaches Schreiben)
- FRMW (Configured address read multiple write, Lesen eines physikalischen Bereiches mit Fixed-Adressierung, mehrfaches Schreiben)

A 8.1.3 Adressierverfahren und FMMUs

Um einen Slave im EtherCAT®-System zu adressieren, können vom Master verschiedene Verfahren angewendet werden. Das confocalDT 24x1 unterstützt als Full-Slave:

- Positionsadressierung

Das Slave-Gerät wird über seine physikalische Position im EtherCAT®-Segment adressiert.

Die verwendeten Dienste hierfür sind APRD, APWR, APRW.

- Knotenadressierung

Das Slave-Gerät wird über eine konfigurierte Knotenadresse adressiert, die vom Master während der Inbetriebnahmephase zugewiesen wurde. Die verwendeten Dienste hierfür sind FPRD, FPWR und FPRW.

- Logische Adressierung

Die Slaves werden nicht einzeln adressiert; stattdessen wird ein Abschnitt der segmentweiten logischen 4-GB-Adresse adressiert. Dieser Abschnitt kann von einer Reihe von Slaves verwendet werden.

Die verwendeten Dienste hierfür sind LRD, LWR und LRW.

Die lokale Zuordnung von physikalischen Slave-Speicheradressen und logischen segmentweiten Adressen wird durch die Fieldbus Memory Management Units (FMMUs) vorgenommen. Die Konfiguration der Slave-FMMU's wird vom Master durchgeführt. Die FMMU Konfiguration enthält eine Startadresse des physikalischen Speichers im Slave, eine logische Startadresse im globalen Adressraum, Länge und Typ der Daten, sowie die Richtung (Eingang oder Ausgang) der Prozessdaten.

A 8.1.4 Sync Manager

Sync-Manager dienen der Datenkonsistenz beim Datenaustausch zwischen EtherCAT®-Master und Slave. Jeder Sync-Manager-Kanal definiert einen Bereich des Anwendungsspeichers. Das confocalDT 24x1 besitzt vier Kanäle:

- Sync-Manager-Kanal 0: Sync Manager 0 wird für Mailbox-Schreibübertragungen verwendet (Mailbox vom Master zum Slave).
- Sync-Manager-Kanal 1: Sync Manager 1 wird für Mailbox-Leseübertragungen verwendet (Mailbox vom Slave zum Master).
- Sync-Manager-Kanal 2: Sync Manager 2 wird normalerweise für Prozess-Ausgangsdaten verwendet. Im Sensor nicht benutzt.
- Sync-Manager-Kanal 3: Sync Manager 3 wird für Prozess-Eingangsdaten verwendet. Er enthält die Tx PDOs, die vom PDO-Zuweisungsobjekt 0x1C13 (hex.) spezifiziert werden.

A 8.1.5 EtherCAT-Zustandsmaschine

In jedem EtherCAT®-Slave ist die EtherCAT®-Zustandsmaschine implementiert. Direkt nach dem Einschalten des confocalDT 24x1 befindet sich die Zustandsmaschine im Zustand "Initialization". In diesem Zustand hat der Master Zugriff auf die DLL-Information Register der Slave Hardware. Die Mailbox ist noch nicht initialisiert, d.h. eine Kommunikation mit der Applikation (Sensorsoftware) ist noch nicht möglich. Beim Übergang in den Pre-Operational-Zustand werden die Sync-Manager-Kanäle für die Mailboxkommunikation konfiguriert. Im Zustand "Pre-Operational" ist die Kommunikation über die Mailbox möglich und es kann auf das Objektverzeichnis und seine Objekte zugegriffen werden. In diesem Zustand findet noch keine Prozessdatenkommunikation statt. Beim Übergang in den "Safe-Operational"-Zustand wird vom Master das Prozessdaten-Mapping, der Sync-Manager- Kanal der Prozesseingänge und die zugehörige FMMU konfiguriert. Im "Safe-Operational"-Zustand ist weiterhin die Mailboxkommunikation möglich. Die Prozessdatenkommunikation läuft für die Eingänge. Die Ausgänge befinden sich im "sicheren" Zustand. Im "Operational"-Zustand läuft die Prozessdatenkommunikation sowohl für die Eingänge als auch für die Ausgänge.



Abb. 87 EtherCAT State Machine

A 8.1.6 CANopen über EtherCAT

Das Anwendungsschicht-Kommunikationsprotokoll in EtherCAT basiert auf dem Kommunikationsprofil CANopen DS 301 und wird als "CANopen over EtherCAT" oder CoE bezeichnet. Das Protokoll spezifiziert das Objektverzeichnis im Sensor sowie Kommunikationsobjekte für den Austausch von Prozessdaten und azyklischen Meldungen. Der Sensor verwendet die folgenden Meldungstypen:

- Process Data Object (PDO) (Prozessdatenobjekt). Das PDO wird für die zyklische E/A Kommunikation verwendet, also für Prozessdaten.
- Service Data Object (SDO) (Servicedatenobjekt). Das SDO wird für die azyklische Datenübertragung verwendet.

Das Objektverzeichnis wird in Kapitel CoE-Objektverzeichnis beschrieben.

A 8.1.7 Prozessdaten PDO-Mapping

Prozessdatenobjekte (PDOs) werden für den Austausch von zeitkritischen Prozessdaten zwischen Master und Slave verwendet. Tx PDOs werden für die Übertragung von Daten vom Slave zum Master verwendet (Eingänge). Rx PDOs werden verwendet, um Daten vom Master zum Slave (Ausgänge) zu übertragen; dies wird im confocalDT 24x1 nicht verwendet. Die PDO Abbildung (Mapping) definiert, welche Anwendungsobjekte (Messdaten) in einem PDO übertragen werden. Das confocalDT 24x1 besitzt ein Tx PDO für die Messdaten. Als Prozessdaten stehen folgende Messwerte zur Verfügung:

- Distance 1 Ethernet/EtherCAT (default)
- Distance 1 Ethernet/EtherCAT
- Difference 1-2 Ethernet/EtherCAT
- Intensity 1 Ethernet/EtherCAT
- Intensity 1 Ethernet/EtherCAT
- Shutter time Ethernet/EtherCAT
- Encoder 1 Ethernet/EtherCAT
- Encoder 2 Ethernet/EtherCAT
- Encoder 3 Ethernet/EtherCAT
- Value counter Ethernet/EtherCAT
- Timestamp Ethernet/EtherCAT
- Error state Ethernet/EtherCAT
- Statistic minimum value Ethernet/EtherCAT
- Statistic maximum value Ethernet/EtherCAT
- Statistic peak-peak value Ethernet/EtherCAT

Abstand 1 Abstand 2 Differenz 1-2 (Dicke) Intensität 1 Intensität 2 Belichtungszeit (32 Bit) Encoder 1 (32 Bit) Encoder 2 (32 Bit) Encoder 3 (32 Bit) Messwertzähler (32 Bit) Zeitstempel (32 Bit) Error Feld Statistikwert (Minimum) Statistikwert (Maximum)

In EtherCAT werden PDOs in Objekten des Sync-Manager-Kanals transportiert. Der Sensor benutzt den Sync-Manager-Kanal SM3 für Eingangsdaten (Tx-Daten). Die PDO-Zuweisungen des Sync Managers können nur im Zustand "Pre-Operational" geändert werden. Das Mapping wird im confocalDT 24x1 nicht direkt im Objekt 0x1A00 vorgenommen, sondern durch Zu- und Abschalten einzelner Messwerte im Anwenderobjektes 0x21B0. Das Mappingergebnis steht nach Neuladen des Objektverzeichnisses dem Master zur Verfügung.

Hinweis: Subindex 0h des Objektes 0x1A00 enthält die Anzahl gültiger Einträge innerhalb des Abbildungsberichts. Diese Zahl steht auch für die Anzahl der Anwendungsvariablen (Parameter), die mit dem entsprechenden PDO übertragen/empfangen werden sollen. Die Subindizes von 1h bis zur Anzahl von Objekten enthalten Informationen über die abgebildeten Anwendungsvariablen. Die Abbildungswerte in den CANopen-Objekten sind hexadezimal codiert.

Die folgende Tabelle enthält ein Beispiel der Eintragsstruktur der PDO-Abbildung:

MSB				LSB
31 -	16	15 8	7	0
Index z. B. 0x6065 (16 Bit)		Subindex z.B. 0x02		Objektlänge in Bit, z. B. 20h = 32 Bits

Abb. 88 Eintragsstruktur der PDO-Abbildung, Beispiel

A 8.1.8 Servicedaten SDO-Service

Servicedatenobjekte (SDO's) werden hauptsächlich für die Übertragung von nicht zeitkritischen Daten, zum Beispiel Parameterwerten, verwendet. EtherCAT spezifiziert sowohl SDO-Dienste als auch SDO-Informationsdienste: SDO-Dienste ermöglichen den Lese-/ Schreibzugriff auf Einträge im CoE-Objektverzeichnis des Geräts. SDO-Informationsdienste ermöglichen das Lesen des Objektverzeichnisses selbst und den Zugriff auf die Eigenschaften der Objekte. Alle Parameter des Messgerätes können damit gelesen oder verändert, oder Messwerte übermittelt werden. Ein gewünschter Parameter wird durch Index und Subindex innerhalb des Objektverzeichnisses adressiert.

A 8.2 CoE – Objektverzeichnis

Das CoE-Objektverzeichnis (CANopen over EtherCAT) enthält alle Konfigurationsdaten des Sensors. Die Objekte im CoE-Objektverzeichnis können mit SDO-Diensten aufgerufen werden. Jedes Objekt wird anhand eines 16-Bit-Index adressiert.

A 8.2.1 Kommunikationsspezifische Standard-Objekte (CiA DS-301)

Übersicht		
Index (h)	Name	Beschreibung
1000	Device type	Gerätetyp
1001	Error register	Fehlerregister
1003	Error history	Vordefiniertes Fehlerfeld
1008	Device name	Hersteller-Gerätename
1009	Hardware version	Hardware-Version
100A	Software version	Software-Version
1018	Identity	Geräte-Identifikation
1A00	Sample 0	TxPDO Mapping
1A01		
1A27	Sample x	TxPDO Mapping (für Oversampling)
1C00	Sync. manager type	Synchronmanagertyp
1C13	TxPDO assign	TxPDO assign
1C33	SM input parameter	Synchronmode Parameter (DC)

Objekt 1000h: Gerätetyp

1000	VAR	Device type	0x00200000	Unsigned32	ro		
Liefert Informationen über das verwendete Geräteprofil und den Gerätetyp.							

Objekt 1001h: Fehlerregister

1001	VAR	Error register	0x00	Unsigned8	ro

Das Fehlerregister enthält generische Informationen über die Art der intern anliegenden Gerätefehler. Das allgemeine Fehlerbit wird auf jeden Fall gesetzt.

Struktur des Fehler-Registers

7	6	5	4	3	2	1	0
Hersteller	reserviert	reserviert	reserviert	Temperatur	Spannung	Strom	allgemein

Objekt 1003h: Vordefiniertes Fehlerfeld

1003	RECORD				
Subindize	es				
0	VAR	Anzahl Einträge	1	Unsigned8	rw
1	VAR			Unsigned32	ro

Die auftretenden Gerätefehler werden hier eingetragen. Im Fehlerfeld wird der letzte Fehler gespeichert. Der Eintrag unter Subindex 0 enthält die Anzahl der gespeicherten Fehler, durch das Schreiben des Wertes 0 werden die Fehler gelöscht.

Objekt 1008h: Hersteller-Gerätename

	1008	VAR	Device name	IFC24x1	Visible String	ro
--	------	-----	-------------	---------	----------------	----

Objekt 1009h: Hardware-Version

1009	VAR	Hardware version	V x.xxx	Visible String	ro

Objekt 100Ah: Software-Version

	100A	VAR	Software version	V x.xxx	Visible String	ro
--	------	-----	------------------	---------	----------------	----

Objekt 1018h: Geräte-Identifikation

1018	RECORD	Identity							
Subindizes									
0	VAR	Anzahl Einträge	4	Unsigned8	ro				
1	VAR	Vendor ID	0x0000607	Unsigned32	ro				
2	VAR	Product-Code	0x003EDE73	Unsigned32	ro				
3	VAR	Revision	0x00010000	Unsigned32	ro				
4	VAR	Serial number	0x009A4435	Unsigned32	ro				

Im Product-Code ist die Artikelnummer, in Serial number die Seriennummer des Sensors hinterlegt.

Objekt 1A00h: TxPDO Mapping

1A00	RECORD	TxPDO Mapping						
Subindizes								
0	VAR	Anzahl Einträge	43	Unsigned8	ro			
1	VAR	Shutter time Ethernet/ EtherCAT	0x60650120	Unsigned32	ro			
2	VAR	Encoder 1	0x60650220	Unsigned32	ro			
3	VAR	Encoder 2	0x60650320	Unsigned32	ro			
4	VAR	Encoder 3	0x60650420	Unsigned32	ro			
5	VAR	Value counter Ethernet/ EtherCAT	0x60650520	Unsigned32	ro			
6	VAR	Timestamp Ethernet/ EtherCAT	0x60650620	Unsigned32	ro			
7	VAR	Unlin 1	0x60650720	Unsigned32	ro			
8	VAR	Intensity 1	0x60650820	Unsigned32	ro			
9	VAR	Distance 1 Ethernet/ EtherCAT	0x60650920	Signed32	ro			
10	VAR	Unlin 2	0x60650A20	Unsigned32	ro			
11	VAR	Intensity 2	0x60650B20	Unsigned32	ro			
12	VAR	Distance 2 Ethernet/ EtherCAT	0x60650C20	Signed32	ro			
25	VAR	Errorstate Ethernet/ EtherCAT	0x60651920	Unsigned32	ro			
26	VAR	Difference 1-2 Ethernet/EtherCAT	0x60651A20	Signed32	ro			
41	VAR	Statistic minimum va- lue Ethernet/EtherCAT	0x60652920	Signed32	ro			
42	VAR	Statistic maximum va- lue Ethernet/EtherCAT	0x60652A20	Signed32	ro			
43	VAR	Statistic peak-peak va- lue Ethernet/EtherCAT	0x60652B20	Signed32	ro			

Objekte 1A01 - 1A27: TxPDO Mapping

Inhalte sind identisch mit Objekt 1A00. Die Objekte 1A01 - 1A27 werden für Oversampling benutzt, siehe A 8.6.

Objekt 1C00h: Synchronmanagertyp

1C00	RECORD	Sync manager type			ro					
Subindizes										
0	VAR	Anzahl Einträge	4	Unsigned8	ro					
1	VAR	Sync manager 1	0x01	Unsigned8	ro					
2	VAR	Sync manager 2	0x02	Unsigned8	ro					
3	VAR	Sync manager 3	0x03	Unsigned8	ro					
4	VAR	Sync manager 4	0x04	Unsigned8	ro					

Objekt 1C13h: TxPDO assign

1C13	RECORD	TxPDO assign					
Subindizes							
0	VAR	Anzahl Einträge	1	Unsigned8	ro		
1	VAR	Subindex 001	0x1A00	Unsigned16	ro		

Weitere Subindizes enthalten beim Oversampling weitere Einträge (0x1A01, 0x1A02, ...), siehe A 8.6.

Objekt 1C33h: SM input parameter

1C33	RECORD	SM input parameter			ro				
Subindizes									
0	VAR	Anzahl der Einträge	32	Unsigned8	ro				
1	VAR	Sync mode	0	Unsigned8	ro				
2	VAR	Cycle time	100000	Unsigned32	ro				
4	VAR	Sync modes supported	0x4005	Integer16	ro				
5	VAR	Minimum cycle time	1000000	Integer32	ro				
6	VAR	Calc and copy time	0	Integer32	ro				
8	VAR	Get cycle time	0	Integer16	rw				
11	VAR	SM event missed counter	0	Integer32	ro				
12	VAR	Cycle exceeded counter	0	Integer32	ro				
32	VAR	Sync error	FALSE	Bool	ro				

A 8.2.2 Herstellerspezifische Objekte

Übersicht						
Index (h)	Name	Beschreibung				
2001	User level	Login, Logout, Änderung Passwort				
2005	Controller info	Controller-Informationen (weitere)				
2010	Setup	Einstellungen laden/speichern				
2011	Correction	Hell- und Dunkelkorrektur				
2101	Reset	Zurücksetzen				
2105	Factory settings	Werkseinstellungen wiederherstellen				
2140	Video	Auswahl Videosignal, Korrekturtabellen				
2150	Sensor	Sensor-Informationen				
2152	Select sensor	Auswahl des Sensors				
2154	Measuring program	Messprogramm				
2156	Multilayer options	Optionen für Mehrschichtmessung				
2181	Averaging/error handling/statistics	Messwertmittelung, Fehlerbehandlung, Statistik und Ausreißerkorrektur				
21B0	Digital interfaces	Digitale Schnittstellen, Datenauswahl				
21C0	Ethernet	Ethernet-Parameter (IP Adresse, Subnet, Gateway				
21D0	Analog output	Analogausgang				
21E0	Zeroing/mastering	Nullsetzen/Mastern				
21F1	Switching outputs	Schaltausgänge				
2250	Shutter mode/measuring range	Belichtungsmodus/Messrate				
2410	Trigger mode	Triggermodi				
2550	Threshold	Peakerkennungsschwelle				
25A0	Encoder	Encoder				
2711	Range of interest	Maskierung des Auswertebereiches				
2800	Material info	Material-Informationen				
2801	Material selection	Material Auswahl				
2802	Material table edit	Materialtabelle bearbeiten				
6010	Video signal	Videosignal				
603F	Sensor error	Fehlermeldung des Sensors				
6065	Measvalues	Messwerte				

Objekt 2001h: User level

2001	RECORD	User level							
Subindizes									
0	VAR	Anzahl Einträge	7	Unsigned8	ro				
1	VAR	Actual user	x	Unsigned8	ro				
2	VAR	Login	*****	Visible string	wo				
3	VAR	Logout	FALSE	BOOL	rw				
4	VAR	Default user	x	Unsigned8	rw				
5	VAR	Password old	****	Visible string	wo				
6	VAR	Password new	****	Visible string	wo				
7	VAR	Password repeat	****	Visible string	wo				

Weitere Einzelheiten dazu finden Sie im Bereich Login, siehe 6.1 und Benutzerebene, siehe A 7.3.2.

Actual user, Default user:

- 0 Bediener
- 1 Experte

Für das Ändern des Passwortes müssen die drei Passwörter-Felder Old, New und Repeat in der angegebenen Reihenfolge beschrieben werden. Die maximale Länge eines Passworts beträgt 31 Zeichen.

2005	RECORD	Controller Info			ro			
Subindizes								
0	VAR	Anzahl Einträge	8	Unsigned8	ro			
1	VAR	Name	IFC24x1	Visible String	ro			
5	VAR	Serial No	XXXXXXXX	Visible String	ro			
6	VAR	Option No	XXX	Visible String	ro			
8	VAR	Article No	XXXXXXX	Visible String	ro			
11	VAR	Temperature	x.xx	FLOAT32	ro			

Objekt 2005h: Controller-Informationen (weitere) . .

Die Temperatur (Float-Wert) wird in Grad Celsius ausgegeben, die Auflösung beträgt 0,25 °C.

Weitere Einzelheiten dazu finden Sie im Bereich Controllerinformation, siehe A 7.3.1.2.

Objekt 2010h: Einstellungen laden/speichern

2010	RECORD	Setup			ro				
Subindizes									
0	VAR	Anzahl Einträge	4	Unsigned8	ro				
1	VAR	Setup number	0x0000	Unsigned16	rw				
2	VAR	Setup store	FALSE	BOOL	rw				
3	VAR	Setup read	FALSE	BOOL	rw				
4	VAR	Keep device settings	FALSE	BOOL	rw				

Weitere Einzelheiten dazu finden Sie im Bereich Einstellungen im Controller laden/speichern, siehe 5.7 und Parameterverwaltung, Einstellungen laden/Speichern, siehe A 7.3.7.

Objekt 2011h: Korrekturen

2011	RECORD	Correction			ro					
Subindize	Subindizes									
0	VAR	Anzahl Einträge	3	Unsigned8	ro					
1	VAR	Dark correction	FALSE	BOOL	rw					
2	VAR	Light correction	FALSE	BOOL	rw					
3	VAR	Correction result	0x00	Unsigned32	rw					
4	VAR	Threshold for dark correction	50.0	FLOAT32	rw					

Weitere Einzelheiten dazu finden Sie im Bereich Dunkelabgleich, siehe 5.5, Hellabgleich, siehe 6.15, Dunkelkorrektur, siehe A 7.3.3.4 und Hellkorrektur, siehe A 7.3.3.6.

Nach dem Auslösen einer Korrektur kann unter Correction result der Status (Fehlercode) der Korrektur abgefragt werden. Für die möglichen Fehlercodes können Sie unter Fehlercodes, siehe A 8.3, nachlesen.

Objekt 2101h: Reset

	2101	VAR	Reset	FALSE	BOOL	rw
-						

Weitere Einzelheiten dazu finden Sie im Bereich Sensor booten, siehe A 7.3.1.6.

Objekt 2105h: Werkseinstellungen

		J					
2105	RECORD	Factory settings			ro		
Subindizes							
0	VAR	Anzahl Einträge	3	Unsigned8	ro		
1	VAR	Factory settings	FALSE	BOOL	rw		
2	VAR	Keep device settings	FALSE	BOOL	rw		
3	VAR	Reset current setup	FALSE	BOOL	rw		

Weitere Einzelheiten dazu finden Sie im Bereich Extras, siehe 6.13 und Werkseinstellungen, siehe A 7.3.7.3.

Objekt 2140h: Video

2140	RECORD	Video			ro		
Subindize	es						
0	VAR	Anzahl Einträge	3	Unsigned8	ro		
1	VAR	Video type	0	Unsigned8	rw		
2	VAR	Dark table	xxh xxh	Octed String [1024]	ro		
3	VAR	Light table	xxh xxh	Octed String [1024]	ro		

Der Eintrag Video type definiert, welches Videosignal in 0x6010:01 zur Verfügung steht. Folgende Auswahlmöglichkeiten gibt es:

- 1 Ausgabe des Rohsignals
- 3 Ausgabe des dunkelkorrigierten Signals
- 4 Ausgabe des hellkorrigierten Signals

Nach dem Zurücksetzen auf Werkseinstellungen ist der Wert auf 0 gestellt. Beim Umstellen des Messmodus in den Videomodus wird der Wert intern auf 3 gesetzt, solange vorher der Wert 0 war.

Der eingestellte Wert wird im Setup gespeichert, Befehl STORE.

In den Einträgen 2 und 3 des Objektes können die Korrektur-Tabellen ausgelesen werden. In Subindex 2 die Dunkelwerttabelle und in Subindex 3 die Hellwerttabelle. Beide liegen als 1024 Byte lange Byte-Vektoren (Octed String) vor. Wie im Eintrag 0x6010:01, enthält der Byte-Vektor für die 512 Pixel jeweils einen 16-Bit Wert.

Objekt 2150h: Sensor

2150	RECORD	Sensor			ro				
Subindize	Subindizes								
0	VAR	Anzahl Einträge	5	Unsigned8	ro				
1	VAR	Sensor info	IFS24xx-xx	Visible String	ro				
2	VAR	Sensor range	XX.XXXXXX	FLOAT32	ro				
3	VAR	Sensor serial No	XXXXXXXX	Visible String	ro				
4	VAR	Sensor article No	XXXXXXXX	Visible String	ro				
5	VAR	Sensor option No	xxx	Visible String	ro				

Weitere Einzelheiten dazu finden Sie im Bereich Sensor, siehe A 7.3.3.

Objekt 2152h: Sensorauswahl

2152	RECORD	Select sensor			ro	
Subindizes						
0	VAR	Anzahl Einträge	1	Unsigned8	ro	
1	VAR	Number of sensor	x	Unsigned8	rw	

Weitere Einzelheiten dazu finden Sie im Bereich Sensor auswählen, siehe 5.3.4 und Sensornummer, siehe A 7.3.3.2.

Objekt 2154h: Messprogramm

2154	VAR	Measuring program	0x00	Unsigned8	rw

Weitere Einzelheiten dazu finden Sie im Bereich Messprogramm, siehe 5.3.2 und Messmode, siehe A 7.4.1.1.

Measuring program:

- 0 Abstandsmessung
- 1 Dickenmessung
- 2 Mehrschichtmessung
- 3 Videosignalausgabe

		•				
2156	RECORD	Multilayer options			ro	
Subinzes						
0	VAR	Anzahl Einträge	2	Unsigned8	ro	
1	VAR	Number of peaks for multilayer	2	Unsigned8	rw	
2	VAR	Disable refractivity correction	FALSE	BOOL	rw	

Objekt 2156h: Mehrschichtoptionen

Weitere Einzelheiten dazu finden Sie im Bereich Mehrschichtmessung, siehe A 4.

Refrac count:

Anzahl der zu verarbeitenden Abstände (2 ... 6)

Disable refractivity correction:

Deaktivierung der Brechzahlkorrektur

Objekt 2158h: Dickenmessungoptionen

2158	RECORD	Thickness options			ro	
Subinzes						
0	VAR	Anzahl Einträge	1	Unsigned8	ro	
1	VAR	Disable refractivity correction	FALSE	BOOL	rw	

Weitere Einzelheiten dazu finden Sie im Bereich Mehrschichtmessung, siehe A 4.

Disable refractivity correction:

Deaktivierung der Brechzahlkorrektur

Objekt 2161h: Peakauswahl

2161	VAR	Peak position	0	Unsigned8	rw

Der Peak/die Peaks, die im Modus Abstands-/Dickenmessung ausgewertet werden, können über diesen Befehl festgelegt werden.

Standard: erster Peak / erster und zweiter Peak

Um ein nachvollziehbares Messergebnis zu erhalten, sollte die Standardeinstellung nur in dringenden Fällen verändert werden.

Position für Abstandsmessung		Position für Dickenmessung		
0	erster Peak	0	erster und letzter Peak	
1	letzter Peak	1	vorletzter und letzter Peak	
2	erster Peak	2	erster und zweiter Peak	
3	höchster Peak	3	höchster und zweithöchster Peak	

2181	1 RECORD Averaging/error hand- ling/statistics				ro
Subindiz	es	·	·	·	`
0	VAR	Anzahl Einträge	15	Unsigned8	ro
1	VAR	Measured value avera- ging type	x	Unsigned32	rw
2	VAR	Number of values for moving average	x	Unsigned32	rw
3	3 VAR Number of values for median 4 VAR Number of values for recursive average		x	Unsigned32	rw
4			x	Unsigned32	rw
5	VAR	Statistic depth	x	Unsigned8	rw
6	VAR	Reset statistic	FALSE	BOOL	rw
7	VAR	Error handling	x	Unsigned8	rw
8	VAR	Number of held values	x	Unsigned16	rw
9	VAR	Video averaging	x	Unsigned8	rw
10	VAR	Signal for statistics	x	Unsigned8	rw
11	VAR	Reduce video signal	x	Unsigned8	rw
12	VAR	Use spike correction	FALSE	BOOL	rw
13	VAR	Spike correction evaluation length	X	Unsigned32	rw
14	VAR	Spike correction range	xx	FLOAT32	rw
15	VAR	Spike correction count	x	Unsigned32	rw

Objekt 2181h: Messwertmittelung, Fehlerbehandlung und Statistik

Weitere Einzelheiten dazu finden Sie im Bereich Mittelung/ Fehlerbehandlung/ Statistik, siehe 6.3 und Videomittelung, siehe A 7.4.2.2.

Measured value averaging type:

0 - Keine Mittelung	
1 - Gleitender Mittel-	(Number of values for moving average: 2, 4, 8, 16, 32,
wert	64, 128, 256, 512 und 1024)
2 - Rekursiver Mittel-	(Number of values for recursive average: 232768)
3 - Median	(Number of values for median: 3, 5, 7 und 9)

Statistic depth:

0, 2, 4, 8, 16...16384; 0 = unendlich

Error handling:

- 0 Ausgabe des Fehlerwertes
- 1 Letzten gültigen Wert halten für eine Anzahl von Messwerten

```
(Number of held values: 0....1024, 0 = unendlich)
```

Video averaging:

- 0 Keine Mittelung
- 1 Rekursiver Mittelwert über 2 Videosignale
- 2 Rekursiver Mittelwert über 4 Videosignale
- 3 Rekursiver Mittelwert über 8 Videosignale
- 4 Gleitender Mittelwert über 2 Videosignale
- 5 Gleitender Mittelwert über 4 Videosignale
- 6 Gleitender Mittelwert über 3 Videosignale
- 7 Median über 3 Videosignale

Statistic signal: Messwert, für den die Statistik berechnet wird (nur im Messprogramm Mehrschicht)

- 0 Distance 1
- 1 Distance 2
- 2 Distance 3
- 3 Distance 4
- 4 Distance 5
- 5 Distance 6
- 32 Difference 1 2
- 33 Difference 1 3
- 34 Difference 1 4
- 35 Difference 1 5
- 36 Difference 1 6
- 37 Difference 2 3
- 38 Difference 2 4
- 39 Difference 2 5
- 40 Difference 2 6
- 41 Difference 3 4
- 42 Difference 3 5
- 43 Difference 3 6
- 44 Difference 4 5
- 45 Difference 4 6
- 56 Difference 5 6

Die Datenauswahl ist nur entsprechend des gewählten Messprogramms möglich: Bei Abstandsmessung nur Distance 1.

Reduce Videosignal

- 0 Keine Reduzierung (512 Punkte und 16 Bit)
- 1 Reduzierung auf 512 Punkte und 8 Bit
- 2 Reduzierung auf 256 Punkte und 16 Bit
- 3 Reduzierung auf 256 Punkte und 8 Bit

Bei der Reduzierung auf 8 Bit wird das originale Videosignal durch 64 dividiert.

Use spike correction

- 0 ohne Ausreißerkorrektur
- 1 mit Ausreißerkorrektur

Spike correction evaluation length: Anzahl bewerteter Werte (1 ... 10)

Spike correction range: maximaler Toleranzbereich in mm (0.0000000 ... 100.000000)

Spike correction count: Anzahl korrigierter Werte (1 ... 100)

21B0	RECORD	Digital interfaces			ro
Subindize	es				
0	VAR	Anzahl Einträge	37	Unsigned8	ro
1	VAR	Output device	5	Unsigned8	rw
2	VAR	RS422 baud rate	x	Unsigned32	rw
3	VAR	Ethernet/EtherCAT	TRUE	BOOI	rw
4	VAR	Distance 1 Ethernet/ EtherCAT	TRUE	BOOL	rw
5	VAR	Distance 2 Ethernet/ EtherCAT	FALSE	BOOL	rw
6	VAR	Distance 3 Ethernet/ EtherCAT	FALSE	BOOL	rw
7	VAR	Distance 4 Ethernet/ EtherCAT	FALSE	BOOL	rw
8	VAR	Distance 5 Ethernet/ EtherCAT	FALSE	BOOL	rw
9	VAR	Distance 6 Ethernet/ EtherCAT	FALSE	BOOL	rw
10	VAR	Intensity Ethernet/ EtherCAT	FALSE	BOOL	rw
11	VAR	Encoder 1 Ethernet/ EtherCAT	FALSE	BOOL	rw
12	VAR	Encoder 2 Ethernet/ EtherCAT	FALSE	BOOL	rw
13	VAR	Encoder 3 Ethernet/ EtherCAT	FALSE	BOOL	rw
14	VAR	Value counter Ethernet/ EtherCAT	FALSE	BOOL	rw
15	VAR	Statistic minimum va- lue Ethernet/EtherCAT	FALSE	BOOL	rw
16	VAR	Statistic maximum va- lue Ethernet/EtherCAT	FALSE	BOOL	rw
17	VAR	Statistic peak-peak va- lue Ethernet/EtherCAT	FALSE	BOOL	rw
18	VAR	Timestamp Ethernet/ EtherCAT	FALSE	BOOL	rw
19	VAR	Shutter time Ethernet/ EtherCAT	FALSE	BOOL	rw
20	VAR	Error state Ethernet/ EtherCAT	FALSE	BOOL	rw
21	VAR	Difference 1-2 Ether- net/EtherCAT	FALSE	BOOL	rw
22	VAR	Difference 1-3 Ether- net/EtherCAT	FALSE	BOOL	rw
23	VAR	Difference 1-4 Ether- net/EtherCAT	FALSE	BOOL	rw
24	VAR	Difference 1-5 Ether- net/EtherCAT	FALSE	BOOL	rw
25	VAR	Difference 1-6 Ether- net/EtherCAT	FALSE	BOOL	rw

Objekt 21B0h: Digitale Schnittstellen, Auswahl der übertragenen Daten (Messwerte)
2	26	VAR	Difference 2-3 Ether- net/EtherCAT	FALSE	BOOL	rw
2	27	VAR	Difference 2-4 Ether- net/EtherCAT	FALSE	BOOL	rw
2	28	VAR	Difference 2-5 Ether- net/EtherCAT	FALSE	BOOL	rw
2	29	VAR	Difference 2-6 Ether- net/EtherCAT	FALSE	BOOL	rw
З	80	VAR	Difference 3-4 Ether- net/EtherCAT	FALSE	BOOL	rw
З	31	VAR	Difference 3-5 Ether- net/EtherCAT	FALSE	BOOL	rw
3	32	VAR	Difference 3-6 Ether- net/EtherCAT	FALSE	BOOL	rw
3	33	VAR	Difference 4-5 Ether- net/EtherCAT	FALSE	BOOL	rw
З	34	VAR	Difference 4-6 Ether- net/EtherCAT	FALSE	BOOL	rw
3	35	VAR	Difference 5-6 Ether- net/EtherCAT	FALSE	BOOL	rw
3	36	VAR	Un lin	FALSE	BOOL	rw
3	37	VAR	Video as PDO	FALSE	Bool	rw

Output device:

- 0 Kein Ausgabekanal
 - 1 RS422
- 5 EtherCAT

RS422 baud rate: 9600, 115200, 230400, 460800, 691200, 921600, 1500000, 2000000, 3500000, 4000000

Ethercat-Ethernet: (Wechsel der Schnittstelle)

- 0 Ethernet (wirkt erst ab Neustart, vorher Setup store)
- 1 EtherCAT

Subindizes 4 ... 36: Datenauswahl für das PDO- Mapping

Distance 1 bis Distance 6 sind nur im Messprogramm Mehrschichtmessung und Video einzeln auswählbar, ansonsten werden diese Werte entsprechend dem gewählten Messprogramm automatisch ausgewählt.

Difference 1-2 bis Difference 5-6 können im Messprogramm Mehrschicht und Video ausgewählt werden.

Intensity - Intensitäten für alle Abstände, die übertragen werden.

Un lin - Umschaltung auf Ausgabe unlinearisierter Abstände.

- 0 Ausgabe linearisierter Abstände (Werkseinstellung)
- 1 Ausgabe unlinearisierter Abstände

Video as PDO:

Übertragung des Videosignals und der zusätzlich aktivierten Messwerte per PDO. Dies ist nur im Messprogramm Video möglich. Die Übertragung des Videosignals verringert die Übertragungsrate um die Hälfte (z.B. statt mit den eingestellten 1 kHz wird nur mit 500 Hz übertragen). Außerdem beschränkt die Übertragung die maximale Messfrequenz auf 1 kHz (500 Hz Übertragungsrate).

Objekt 21C0h: Ethernet

	1	1	1	1	1				
21C0 RECORD Ethernet				ro					
Subindize	Subindizes								
0	0 VAR Anzahl Einträge		8	Unsigned8	ro				
1	VAR	IP address	XXX.XXX.XXX.XXX	Visible String	rw				
2	VAR	Subnet mask	XXX.XXX.XXX.XXX	Visible String	rw				
3	VAR	Gateway	XXX.XXX.XXX.XXX	Visible String	rw				
4	VAR	DHCP	FALSE	BOOL	rw				
5	VAR	Measured value server protocol	0	Unsigned8	rw				
6	VAR	Measured value server IP address	xxx.xxx.xxx	Visible String	rw				
7	VAR	Measured value server port	x	Unsigned16	rw				
8	VAR	MAC address	XX.XX.XX.XX.XX.XX	Visible String	ro				

Weitere Einzelheiten dazu finden Sie im Bereich Ethernet IP-Einstellungen, siehe A 7.3.6.1 und Einstellungen zur Ethernet Messwertübertragung, siehe A 7.3.6.2. DHCP:

- 0 Statische IP-Adresse
- 1 DHCP

Measured value server protocol:

- 0 Keine Übertragung
- 1 Client/TCP
- 2 Client/UDP
- 3 Server/TCP

Objekt 21D0h: Analogausgang

21D0	RECORD	Analog output			ro
Subindize	es				
0	VAR	Anzahl Einträge	1	Unsigned8	ro
1	VAR	Analog output	x	Unsigned8	rw
2	VAR	Analog output signal	x	Unsigned8	rw
3	VAR	Analog output type of scaling	x	Unsigned8	rw
4	VAR	Analog output two-point-scaling start	x.x	FLOAT32	rw
5	VAR	Analog output two-point-scaling end	x.x	FLOAT32	rw

Weitere Einzelheiten dazu finden Sie im Bereich Analogausgang, siehe 6.7, siehe A 7.5.4.

Analog output:

- 4 Keine Analogausgabe (inaktiv)
- 0 Spannung 0 ... 5 V
- 1 Spannung 0 ... 10 V
- 2 Spannung -5 ... 5 V
- 3 Spannung -10 ... 10 V
- 7 Strom 4 ... 20 mA

Analog output signal: Datenauswahl nur entsprechend des gewählten Messprogramms möglich - Bei Abstandsmessung nur Distance 1

- 0 Distance 1
- 1 Distance 2
- 2 Distance 3
- 3 Distance 4
- 4 Distance 5
- 5 Distance 6
- 32 Difference 1-2
- 33 Difference 1-3
- 34 Difference 1-4
- 35 Difference 1-5
- 36 Difference 1-6
- 37 Difference 2-3
- 38 Difference 2-4
- 39 Difference 2-5
- 40 Difference 2-6
- 41 Difference 3-4
- 42 Difference 3-5
- 43 Difference 3-6
- 44 Difference 4-5
- 45 Difference 4-6
- 56 Difference 5-6

Analog output type of scaling:

- 0 Standard Skalierung
- 1 Zwei-Punkt Skalierung

Objekt 21E0h: Nullsetzen/Mastern

21E0	RECORD	Zeroing/Mastering			ro			
Subindize	Subindizes							
0	VAR	Anzahl Einträge	5	Unsigned8	ro			
2	VAR	Master value	x.xx	FLOAT32	rw			
3	VAR	Zeroing/Mastering active	FALSE	BOOL	rw			
4	VAR	Zeroing/Mastering	FALSE	BOOL	rw			
5	VAR	Reset master value	FALSE	BOOL	rw			
6	VAR	Master signal	x	Unsigned8	rw			

Weitere Einzelheiten dazu finden Sie im Bereich Nullsetzen/ Mastern, siehe 6.4 und Mastern/Nullsetzen, siehe A 7.4.5.7.

Master value:

-2*Sensor-Messbereich ... 2*Sensor-Messbereich (in mm)

Zeroing/Mastering active:

- 0 Messwert nicht nullgesetzt/gemastert
- 1 Messwert durch Nullsetzen / Mastern verschoben

Master signal: Messwert, welcher gemastert wird (nur im Messprogramm Mehrschicht).

- 0 Distance 1
- 1 Distance 2
- 2 Distance 3
- 3 Distance 4
- 4 Distance 5
- 5 Distance 6
- 32 Difference 1-2
- 33 Difference 1-3
- 34 Difference 1-4
- 35 Difference 1-5
- 36 Difference 1-6
- 37 Difference 2-3
- 38 Difference 2-4
- 39 Difference 2-5
- 40 Difference 2-6
- 41 Difference 3-4
- 42 Difference 3-5
- 43 Difference 3-6
- 44 Difference 4-5
- 45 Difference 4-6
- 56 Difference 5-6

(Datenauswahl nur entsprechend des gewählten Messprogramms möglich: Bei Abstandsmessung nur Distance 1)

Objekt 21F1h: Schaltausgänge

21F1	F1 RECORD Switching outputs				ro		
Subindize	Subindizes						
0	VAR	Anzahl Einträge	6	Unsigned8	ro		
1	VAR	Switching output error 1	x	Unsigned8	rw		
2	VAR	Switching output error 2	x	Unsigned8	rw		
3	VAR	Lower limit value (mm)	x.xx	FLOAT32	rw		
4	VAR	Upper limit value (mm)	x.xx	FLOAT32	rw		
5	VAR	Signal for limit value output	x	Unsigned8	rw		
6	VAR	Level of switching outputs	x	Unsigned8	rw		

Weitere Einzelheiten dazu finden Sie im Bereich Schaltausgänge, siehe 6.6, siehe A 7.5.3.

Switching output error 1 und 2: Belegung der beiden Schaltausgänge

- 0 Keine Ausgabe
- 1 Intensitätsfehler
- 2 Messwert außerhalb des Messbereiches
- 3 Intensitätsfehler oder Messwert außerhalb des Messbereiches
- 4 Unterschreiten der unteren Grenze
- 5 Überschreiten der oberen Grenze
- 6 Unterschreiten der unteren Grenze oder Überschreiten der oberen Grenze

Lower und Upper limit value:

-120.000000 ... 120.000000 (in mm)

Signal for limit value output: Die Grenzwerte beziehen sich auf

- 0 Distance 1
- 1 Distance 2
- 2 Distance 3
- 3 Distance 4
- 4 Distance 5
- 5 Distance 6
- 32 Difference 1-2
- 33 Difference 1-3
- 34 Difference 1-4
- 35 Difference 1-5
- 36 Difference 1-6
- 37 Difference 2-3
- 38 Difference 2-4
- 39 Difference 2-5
- 40 Difference 2-6
- 41 Difference 3-4
- 42 Difference 3-5
- 43 Difference 3-6
- 44 Difference 4-5
- 45 Difference 4-6
- 56 Difference 5-6

(Datenauswahl nur entsprechend des gewählten Messprogramms möglich: bei Abstandsmessung nur Distance 1)

Level of switching outputs:

- 0 High bei Fehler
- 1 Low bei Fehler

Objekt 22	250h: B	elic	htur	ngs	modus	/ M	lessrate

2250	RECORD	Shutter mode/measuring rate				
Subindizes						
0	VAR	Anzahl der Einträge	4	Unsigned8	ro	
1	VAR	Shutter mode	x	Unsigned8	rw	
2	VAR	Measuring rate	x	Unsigned8	rw	
3	VAR	Shutter time 1	x.xx	FLOAT32	rw	
4	VAR	Shutter time 2	x.xx	FLOAT32	rw	
5	VAR	Manual measuring rate	x.xx	FLOAT32	rw	

Weitere Einzelheiten dazu finden Sie im Bereich Belichtungsmodus/Messrate, siehe A 7.3.5, Belichtungsmode, siehe A 7.4.1.2, Messrate, siehe A 7.4.1.4 und Belichtungszeit, siehe A 7.4.1.5.

Shutter mode:

- 0 Automatikmodus
- 1 Messmodus
- 2 Manueller Modus
- 3 Zwei-Zeitenmodus alternierend
- 4 Zwei-Zeitenmodus automatisch

Measuring rate:

Einstellwert	IFC2451	IFC2461	IFC2471LED	IFC2471
0	-	-	70 kHz	70 kHz
1	-	-	50 kHz	50 kHz
2	-	25 kHz	25 kHz	25 kHz
3	10 kHz	10 kHz	10 kHz	10 kHz
4	5 kHz	5 kHz	5 kHz	5 kHz
5	2,5 kHz	2,5 kHz	2,5 kHz	2,5 kHz
6	1 kHz	1 kHz	1 kHz	1 kHz
7	0,3 kHz	0,3 kHz	-	0,3 kHz
8	0,2 kHz	0,2 kHz	-	-
9	0,1 kHz	0,1 kHz	0,1 kHz	-
10	Auswahl in Eintrag 5			

Objekt 2410h: Triggermodi

2410	RECORD	Trigger mode			ro		
Subindize	Subindizes						
0	VAR	Anzahl Einträge	9	Unsigned8	ro		
1	VAR	Trigger mode	0	Unsigned8	rw		
2	VAR	Trigger edge/level	0	Unsigned8	rw		
3	VAR	Number of values per trigger pulse	1	Unsigned16	rw		
4	VAR	Number of input for encoder trigger	0	Unsigned8	rw		
5	VAR	Step width for encoder trigger	1	Unsigned8	rw		
6	VAR	Minimum value for encoder trigger	0	Unsigned8	rw		
7	7 VAR Maximum value for encoder trigger		Oxffffffff	Unsigned8	rw		
8	VAR	Software trigger pulse	FALSE	BOOL	rw		
9	VAR	Trigger In/Out	FALSE	BOOL	rw		

Weitere Einzelheiten dazu finden Sie im Bereich Triggerung, siehe 6.10 und Triggermodi, siehe A 7.3.4.

Trigger mode:

- 0 Keine Triggerung
- 1 Pegel-Triggerung
- 2 Flanken-Triggerung
- 3 Software-Triggerung
- 4 Encoder-Triggerung

Trigger edge/level:

- 0 Bei Flankentriggerung: fallende Flanke; bei Pegeltriggerung: Low
- 1 Bei Flankentriggerung: steigende Flanke; bei Pegeltriggerung: High

Number of value per trigger pulse:

Anzahl der auszugebenden Messwerte nach einem Triggerimpuls bei Flanken- oder Softwaretriggerung, 0...16382, 16383 = unendlich, 0 = Stopp

Number of input for encoder trigger:

- 0 Encoder 1 für die Encodertriggerung
- 1 Encoder 2 für die Encodertriggerung
- 2 Encoder 3 für die Encodertriggerung

Step width for encoder trigger:

Anzahl der Encoderschritte, nach denen je ein Messwert ausgegeben wird $(1...2^{31}-1)$. Minimum und Maximum value for encoder trigger: $0...2^{32}-1$

0...2--1

Trigger In/Out:
0 - Triggerung der Messwertaufnahme
1 - Triggerung der Messwertausgabe

Objekt 2550h: Peakerkennungsschwelle

		,		
2550 VA	R Threshold	1.0	FLOAT3	2 rw

Weitere Einzelheiten dazu finden Sie im Bereich Erkennungsschwelle, siehe 6.2 und Peakerkennungsschwelle, siehe A 7.4.2.3.

Objekt	25A0h:	Encoder
--------	--------	---------

25A0	RECORD	Encoder			ro
Subindize	es				
0	VAR	Anzahl Einträge	15	Unsigned8	ro
1	VAR	Encoder 1 reference signal	x	Unsigned32	rw
2	VAR	Encoder 1 interpolation	х	Unsigned32	rw
3	VAR	Encoder 1 initial value	х	Unsigned32	rw
4	VAR	Encoder 1 maximal value	x	Unsigned32	rw
5	VAR	Encoder 1 set value	FALSE	BOOL	rw
6	VAR	Encoder 2 reference signal	x	Unsigned32	rw
7	VAR	Encoder 2 interpolation	х	Unsigned32	rw
8	VAR	Encoder 2 initial value	х	Unsigned32	rw
9	VAR	Encoder 2 maximal value	x	Unsigned32	rw
10	VAR	Encoder 2 set value	FALSE	BOOL	rw
11	VAR	Encoder 3 reference signal	x	Unsigned32	rw
12	VAR	Encoder 3 interpolation	х	Unsigned32	rw
13	VAR	Encoder 3 initial value	х	Unsigned32	rw
14	VAR	Encoder 3 maximal value	x	Unsigned32	rw
15	VAR	Encoder 3 set value	FALSE	BOOL	rw

Weitere Einzelheiten dazu finden Sie im Bereich Encodereingänge, siehe 6.9 und Encoder, siehe A 7.3.5.

Encoder reference signal:

- 0 Referenzmarke des Encoders ohne Wirkung
- 1 Einmaliges Setzen
- 3 Setzen bei allen Marken

Encoder interpolation:

- 1 Einfache Interpolation
- 2 Zweifache Interpolation
- 3 Vierfache Interpolation

Encoder initial value:

0 ... 2³²-1

Encoder maximal value:

0 ... 2³²-1

Objekt 2711h: Maskierung des Auswertebereiches

2711	RECORD	Range of interest			
Subindizes					
0	VAR	Anzahl Einträge	2	Unsigned8	ro
1	VAR	Range of interest start	x	Unsigned32	rw
2	VAR	Range of interest end	x	Unsigned32	rw

Weitere Einzelheiten dazu finden Sie im Bereich Maskierung Auswertebereich, siehe 6.14, siehe A 7.4.2.1.

Objekt 2800h: Material info

Objekt 20001. Material into						
2800	RECORD	Material info				
Subindizes						
0	VAR	Anzahl Einträge	3	Unsigned8	ro	
1	VAR	Material name	XXXXX	Visible String	rw	
2	VAR	Material description	XXXXXX	Visible String	rw	
3	VAR	Type of refraction numbers	xx	Uint8	rw	
4	VAR	nd	X.XXXX	FLOAT32	rw	
5	VAR	nF	X.XXXX	FLOAT32	rw	
6	VAR	nC	x.xxxx	FLOAT32	rw	
7	VAR	Abbe number	x.xxxx	FLOAT32	rw	

Weitere Einzelheiten dazu finden Sie im Bereich Materialdatenbank, siehe 5.3.3, siehe A 7.4.3.

Material name: Aktuell gewähltes Material für eine Dickenmessung

Material description: Beschreibung des aktuell gewählten Materials

nd, nf und nC: Brechzahlen des aktuell gewählten Materials bei 587 nm, 486 nm und 656 nm

Abbe number: Abbe-Zahl des aktuell gewählten Materials

Hier kann das aktuelle Material im Expertenmodus auch editiert werden. Vorgenommene Einstellungen werden sofort gespeichert.

Objekt 2801h: Material auswählen

2801	RECORD	Material selection			
Subindizes					

0	VAR	Anzahl Einträge	9	Unsigned8	ro
1	VAR	Material names	"XX" "XX"	Visible String	ro
2	VAR	Material 1	xx	Visible String	rw
3	VAR	Material 2	хх	Visible String	rw
4	VAR	Material 3	хх	Visible String	rw
5	VAR	Material 4	xx	Visible String	rw
6	VAR	Material 5	XX	Visible String	rw
8	VAR	Selected material	XX	Visible String	rw

Material names: Ausgabe aller in der Materialtabelle befindlichen Namen der Materialien Material 1 bis 5:

Angabe des Materials zwischen den Distance 1 - 2, 2 - 3, 3 - 4, 4 - 5 und 5 - 6. Das gewählte Material muss in der Materialtabelle vorhanden sein.

Selected material:

Auswahl eines Materials aus der Materialtabelle, welches im Objekt "Material info" angezeigt und editiert werden kann.

Objekt 2802h: Materialtabelle bearbeiten

2802	RECORD	Material table edit			
Subindizes					
0	VAR	Anzahl Einträge	3	Unsigned8	ro
1	VAR	Material delete	х	Visible String	rw
2	VAR	Reset materials	х	BOOL	rw
3	VAR	New material	х	BOOL	rw

Material delete: Angabe des Namens eines aus der Materialtabelle zu löschenden Materials

Reset Materials: Rücksetzen der Materialtabelle auf Werkseinstellungen

New material: Anlegen eines neuen Materials in der Materialtabelle. Anschließend ist das neu angelegte Material ("NewMaterial") im Objekt 2800h "Material info" zu editieren.

Objekt 6010h: Videosignal

6010	RECORD	Videosignal			ro
Subindizes					
0	VAR	Anzahl Einträge	1	Unsigned8	ro
1	VAR	Video signal	xxh xxh xxh xxh xxh	Octed String	

Es wird das dunkelkorrigierte Videosignal übertragen.

Objekt 603Fh: Sensorfehler

603F	RECORD	Sensor error			ro
Subindizes					

0	VAR	Anzahl Einträge	2	Unsigned8	ro
1	VAR	Sensor error number	х	Unsigned16	ro
2	VAR	Sensor error description	x	Visible String	ro

Weitere Einzelheiten dazu finden Sie im Bereich Fehlermeldungen, siehe A 7.8.

Sensor error number: Ausgabe des Sensorfehlers bei Kommunikation

Sensor error description: Sensorfehler als Klartext

Objekt 6065h: Messwerte

6035	RECORD	Measuring values				
Subindize	Subindizes					
0	VAR	Anzahl Einträge	43	Unsigned8	ro	
1	VAR	Distance 1 Ethernet/ EtherCAT	x	Signed32	ro	

Alle mit Objekt 21B0h Digital interfaces ausgewählten Messwerte.

A 8.3 Fehlercodes für SDO-Services

Wird eine SDO-Anforderung negativ bewertet, so wird ein entsprechender Fehlercode im "Abort SDO Transfer Protocol" ausgegeben.

Fehlercode hexadezimal	Bedeutung		
0503 0000	Toggle-Bit hat sich nicht geändert.		
0504 0000	SDO-Protokoll Timeout abgelaufen		
0504 0001	Ungültiges Kommando eingetragen		
0504 0005	Nicht genügend Speicher		
0601 0000	Zugriff auf Objekt (Parameter) nicht unterstützt.		
0601 0001	Leseversuch auf einen "nur schreib Parameter"		
0601 0002	Schreibversuch auf einen "nur lese Parameter"		
0602 0000	Objekt (Parameter) ist nicht im Objektverzeichnis aufgeführt.		
0604 0041	Objekt (Parameter) ist nicht auf PDO abbildbar.		
0604 0042	Anzahl oder Länge der zu übertragenden Objekte überschreitet PDO- Länge		
0604 0043	Allgemeine Parameterinkompatibilität		
0604 0047	Allgemeine interne Geräte-Inkompatibilität		
0606 0000	Zugriff verweigert wegen eines Hardwarefehlers		
0607 0010	Falscher Datentyp oder Länge des Service-Parameters stimmt nicht.		
0607 0012	Falscher Datentyp oder Länge des Service-Parameters zu groß		
0607 0013	Falscher Datentyp oder Länge des Service-Parameters zu klein		
0609 0011	Subindex existiert nicht.		
0609 0030	Ungültiger Wert des Parameters (nur bei Schreibzugriff)		
0609 0031	Wert des Parameters zu groß		
0609 0032	Wert des Parameters zu klein		
0609 0036	Maximalwert unterschreitet Minimalwert.		
0800 0000	Allgemeiner Fehler		
0800 0020	Daten können nicht in Anwendung übertragen oder gespeichert werden.		
0800 0021	Daten können nicht in Anwendung übertragen oder gespeichert werden, wegen lokaler Steuerung.		
0800 0022	Daten können nicht in Anwendung übertragen oder gespeichert werden, wegen Gerätezustand.		
0800 0023	Dynamische Generierung des Objektverzeichnisses fehlgeschlagen oder kein Objektverzeichnis verfügbar		

A 8.4 Messdatenformate

A 8.4.1 Messwerte

- Belichtungszeit (1 * 32 Bit)
- Encoder (Ne * 32 Bit) (Ne = {0, 1, 2, 3})
- Messwertzähler (1 * 32 Bit)
- Zeitstempel (1 * 32 Bit)
- Abstandswerte / Intensitäten / Unlinearisierte Abstände (n * (i+j+1) * 32 Bit)
- Error Feld (1 * 32 Bit)
- Differenzen ((n-1) * 32 Bit)
- Statistikwerte (Min/Max/Peak2Peak) (je 32 Bit)

n = {1 - 6}	n = 1 -> Abstandsmessung,	n = 2 -> Dickenmessung
	n = 2 - 6 > Mehrschichtmessung	
$i = \{0, 1\}$	i = 0 -> Intensitätsausgabe aus,	i = 1 -> Intensitätsausgabe aktiviert
$j = \{0, 1\}$	j = 0 -> Unlinearisierte Abstände	j = 1 -> Unlinearisierte Abstände
	aus	aktiviert

Weitere Einzelheiten zum Aufbau der Messwerte finden Sie im Bereich Messwert-Format, siehe A 7.6.

A 8.4.2 Videosignal

A 8.4.2.1 Videosignalausgabe über Servicedatenobjekt

Es kann nur das dunkelkorrigierte Videosignal übertragen werden. Dieses Videosignal kann über das SDO-Objekt 0x6010.1 ausgelesen werden.

Hierzu ist der confocalDT 24x1 zunächst in den Preoperational-mode zu bringen.

Anschließend ist über das Objekt 0x2154 (Measuring program) das Messprogramm auf Videosignalausgabe (3) zu stellen.

Durch SDO-Lesen (Request-Response) des Objektes 0x6010.1 wird genau ein Videosignal mit den zugehörigen (im Objekt 0x21B0.0x04 – 0x20 ausgewählten) Messwerten im Speicher des confocalDT 24x1 abgelegt und das Videosignal ausgegeben. Solange keine Anforderung für ein neues Videosignal gestellt wird, bleiben die Messwerte unverändert im Speicher liegen und können ihrerseits durch SDO-Lesen ausgelesen werden. Hierdurch wird gewährleistet, dass die Messwerte zum Videosignal gehören.

Das Videosignal wird "segmentiert" ausgelesen, weil die Mailbox kleiner als das Videosignal ist.

Es sind 5 Request-Response für ein Videosignal notwendig.

Ausschnitt aus Wireshark:

'FPRD': 2 Cmds, 'FPRD': 2 Cmds, 'FPRD':	Len: 256, Adp 0x3e9, Ado 0x1100, Wc 0 'FPWR': len 16, 'FPWR': len 1 Mbx(CoE Len: 256, Adp 0x3e9, Ado 0x1100, Wc 1 'FPWR': len 16, 'FPWR': len 1 Mbx(CoE Len: 256, Adp 0x3e9, Ado 0x1100, Wc	SDO Req Mbx(COE SBO Req	: 'Initiate Upload' (2) Idx= SDO Res : Scs 2) : 'Initiate Upload' (2) Fdx=	0x6010 Sub=0) 0x6010 Sub=1)
2 ⊂mds,	'FPWR': len 16, 'FPWR': len 1 Mbx(COE	E SDO Req	: 'Initian	0x6010 sub=1)
'FPRD':	Len: 256, Adp 0x3e9, Ado 0x1100, WC 0		1. Segment	
'FPRD':	Len: 256. Add 0x3e9. Add 0x1100, WC 0			
'FPRD':	Len: 2. Adp 0x3e9. Ado 0x1100. Wc 1			
2 Cmds,	'FPWR': len 16, 'FPWR': len 1 Mbx(COE	SDO Req	: 'Uplozd segment' (3))	2. Segment
'FPRD':	Len: 256, Adp 0x3e9, Adg 0x1100, Wc 1	Mbx(Coe	SDO Res : Scs 2)	
'FPRD':	Len: 256, Adp 0x3e9, Ado 0x1100, Wc 0			
2 ⊂mds,	'FPWR': len 16, 'FPWR'/ len 1 Mbx(COE	E SDO Req	: 'Upload Segment' (3))	
2 Cmds,	'FPWR': len 16, 'FPWR': len 1 Mbx(CoE	SDO Req	: 'Upload Segment' (3))	3. Segment
FPRD:	Len: 256, Adp 0x3e9, Ado 0x1100, Wc 1	Mbx(COE	SDO Res : SCS 0	5
FPRD :	Len: 256, Adp UX309, Ado UX1100, WC U			
2 Cmas,	FPWR : Ten 16, FPWR : Ten 1 Mbx(Coe	SDO Req	: Upload Segment (3)	
z cmus,	Lop: 356 Add 0x200 add 0x1100 wd 1	Mby(Cor	sponses segment (s))	4 Segment
'EDED':	Len: 256, Adp 0x3e9, Ado 0x1100, WC 1	MDX(COE	SDO RES : SCS 0)	H. Oegment
2 Cmds	'EPWR': len 16. 'EPWR': len 1 Mbx(Coe	SDO Red	• 'Unload Segment' (3))	
2 Cmds.	'FPWR': len 16, 'FPWR': len 1 Mbx(CoE	SDO Req	: 'Upload Segment' (3)	
'FPRD':	Len: 256. Adp 0x3e9. Ado 0x1100. Wc 1	Mbx(CoE	SDO Res : SCS 0	E Commont
'FPRD':	Len: 256, Adp 0x3e9, Ado 0x1100, WC 0			5. Segment
2 ⊂mds,	'FPWR': len 16, 'FPWR': len 1 Mbx(CoE	SDO Req	: 'Upload Segment' (3))	1
'FPRD':	Len: 256, Adp 0x3e9, Ado 0x1100, Wc 1	Mbx(CoE	SDO Res : Scs 0)	
2 Cmds,	'FPWR': len 16, 'FPWR': len 1 N¢x(COE	E SDO Req	: 'Initiate Upload' (2) Idx=	0x6065 sub=0)
'FPRD':	Len: 256, Adp 0x3e9, Ado 0x1100, 🔭 0			
2 ⊂mds,	FPWR': len 16, FPWR': len 1 Mbx(Cos	SDO Req	: 'Initiate Upload' (2) Idx-	₫x6065 Sub=0)
FPRD:	Len: 256, Adp 0x3e9, Ado 0x1100, Wc 1	MDX(COE	SDO Res : SCS 2)	
2 Cmds,	FPWR: Ten 16, FPWR: Ten 1 Mbx(Coe	s SDO Req	(2) Idx=	oxiona sup=o)
- PRD :	Len: 200, Adp UX389, Ado UX1100, WC U		· 'Initiate Unload' (7) Idv-	0v1000_cub_02
∠ cmus,	Lop: 256 Add 0x2a0 Add 0x1100 Wold	Mby(Cor	(2) Interaction (2) Interac	OXIOUA SUD=U)
FPRD :				
2 Cmds	'COWD': lan 16 'COWD': lan 1 Mbx(Cop	SDO Ded	· 'Thitiste Unload' (2) Tdy-	0x1018 sub-0)

Ein Videosignal umfasst 512 Pixel mit je zwei Byte. Übertragen wird zuerst das Lowbyte, gefolgt vom Highbyte.

Im TwinCAT kann das Videosignal leider nur als Hexdump dargestellt werden. Ein Doppelklick auf den Index Getvideo (0x6010.1) öffnet den Set Value Dialog. Hex Edit... öffnet den Hexdump des Videosignals.



A 8.4.2.2 Videosignalausgabe über Prozessdaten

Um das Videosignal den Prozessdaten zuzufügen, gehen Sie wie folgt vor:

- Bringen Sie zunächst den IFC24x1 in den Preoperational-mode.
- Stellen Sie anschließend das Messprogramm über das Objekt 0x2154 (Measuring programme) auf Videosignalausgabe (3).
- Stellen Sie den Shuttermode (Objekt 0x2250.1) auf 1 (Measmode) und das Objekt 0x21B0.25 auf TRUE.

Im Objekt 0x2181.B kann eine Reduzierung des Videosignals eingestellt werden, siehe A 8.2.2, Objektbeschreibung 0x2181.



Da sich hierdurch das Objektverzeichnis ändert, lesen Sie es wie folgt komplett neu ein:

Lesen Sie ein Teilverzeichnis z.B. Mappable Objects (TxPDO), erst danach All Objects.



8							
8							
Kerken Kerken Kerken							
Sync Manager. PUU Liste:							
ilgs S	5M SU 3 0						
Type	Def 🔺						
f UDINT UDINT UDINT AT UDINT VECAT UDINT							
DINT							
ECAT UDINT							
Indaus Line II	D. Mashninft h						
ingeographic Oser ID	verknuprt mit						
ingang 0							
Singang 0							
	Isgs : UDINT UDINT UDINT UDINT UDINT ECAT UDINT ECAT UDINT UDINT ECAT UDINT UDINT UDINT UDINT UDINT UDINT UDINT UDINT UDINT UDINT						

Sie können nun die PDO-Zuordnungen auf der Prozessdaten Seite aus dem Gerät lesen.

Nach dem Lesen:



Nach Neuladen der Konfiguration ist die Konfiguration abgeschlossen.



Abb. 89 Videosignal und ein Messwert als Prozessdaten

- 1 Videosignal
- 2 Messwert

A 8.5 Distributed Clock

A 8.5.1 Einleitung

Die Synchronisation der IFC24x1 untereinander mit EtherCAT wird über Distributed Clock realisiert.

Damit ist es nicht notwendig bzw. möglich, die Synchronsignale über den Synchron-Einbzw. Ausgang des Controllers zu übertragen.

Im Unterschied zu Ethernet erfolgt die Synchronisation nicht über externe Signale, sondern über die Uhren in den Controllern. Damit ergeben sich mit EtherCAT die Synchronbetriebsarten Synchronisation aus (= Free Run) und Slave.

Die minimale Zykluszeit für Distributed Clock beträgt 100 μ s für den IFC2451, 40 μ s für den IFC2461 und 14,3 μ s für den IFC2471.

A 8.5.2 Synchronisation

IFC24x1, die in der Betriebsart EtherCAT die Synchronisation unterstützen, bieten im TwinCat-Manager den zusätzlichen Reiter DC an. Neben der Betriebsart Free Run (ohne Synchronisation) kann der Controller mit unterschiedlichen Frequenzen synchron betrieben werden.



A 8.5.3 Synchronisation aus

In der Betriebsart FreeRun erfolgt keine Synchronisation der Controller.

A 8.5.4 Slave

In der Betriebsart DC-Synchron xxxkHz wird der Controller in die Synchronisationsart Slave geschaltet.

Dabei bedeutet xxx die Messfrequenz. Der Controller misst mit der durch xxx gewählten Frequenz.

A 8.5.5 Gewählte Einstellungen übernehmen

Ist die gewünschte Synchronistionsart mittels Drop-Down-Menü ausgewählt, wird diese mit F4 übernommen.

A 8.5.6 Einstellung unabhängig von TwinCat

Die Einstellung der Synchronisationsart in EtherCAT erfolgt über Einstellung der Register für die Distributed Clocks. Details dazu finden Sie unter www.beckhoff.de oder www. ethercat.org. Für das Lesen der Einstellungen in TwinCat ist es mittels des Button Erweiterte Einstellungen möglich, die Vorgaben der XML-Datei anzuzeigen.

A 8.6 Oversampling

Im Betrieb ohne Oversampling wird mit jedem Feldbuszyklus der letzte angefallene Messwertdatensatz zum EtherCAT- Master übertragen. Für große Feldbuszykluszeiten stehen somit viele Messwertdatensätze nicht zur Verfügung. Mit dem konfigurierbarem Oversampling werden alle (oder auswählbare) Messwertdatensätze gesammelt und beim nächsten Feldbuszyklus gemeinsam zum Master übertragen.

Beispiel:

Der Feldbus/EtherCAT Master wird mit 1 ms Zykluszeit betrieben weil z.B. die übergeordnete SPS mit 1 ms Zykluszeit betrieben wird. Damit wird dem IFC24x1 alle 1 ms ein EtherCAT-Frame zur Abholung der Prozessdaten geschickt.

Ist die Messfrequenz im IFC24x1 auf 10 kHz eingestellt, muss ein Oversampling von 10 eingestellt werden.

Vorgehensweise:

Wählen Sie im Preoperationalzustand im Objekt 0x21B0 (Digital interfaces) die auszugebenden Messdaten aus, z.B:

- "Distance 1 Ethernet/EtherCAT" (ist immer ausgewählt und nicht abwählbar)
- "Value counter Ethernet/EtherCAT"



Lesen Sie anschließend das komplette Objektdirektory aus dem IFC24x1.

➡ Wählen Sie dazu im Dialog Erweiterte Einstellungen einen anderen Eintrag als All Objects (z.B. Mappable Objects (TxPDO)) aus und danach All Objects.

Ansonsten kann es sein, dass TwinCAT nur die Werte der ihm bereits bekannten Objekte liest. Das ist für die nächsten Schritte wichtig, da sich das Mapping (Objekte 0x1A00, 0x1A01, ... und 0x1C13) geändert hat.

Unbenannt - TwinCAT System Manager Datei Bearbeiten Aktionen Ansicht Ontionen Hilf			_
D 📽 📽 🖬 🖨 💽 🐰 🖻 🖻 🚓 🗛	ð 🗏 📾 🗸 💣 👧 👧 🗞 🖄 🚺	E 🔍 🚜 🚳 🍢 📌 🧶 🗵 🖇	
B G SYSTEM - Konfiguration ⇒ E/A - Konfiguration ⇒ E/A - Konfiguration ⇒ Gent 2 - Prozessabbild → Gent 2 - Prozessabbild Info B → Gent 2 - Prozessabbild Info B → Gent 2 - Prozessabbild Info	Allgemein EtherCAT DC Processdaten Sta Update Liste 77 Auto Update Erwetert Add to Stortup. Online Data	stup CoE - Online Online Show Offine Data Single Update C Show Offine Data Module OD (AcE Port)	
🗈 🗣 Ausgänge		[max first	
🖲 😫 InfoData	Index Name	Flags Wert	-
⊕ ∑ Box 1 (IFC2451)	21BU:U1 Uutput device	RW UxU5 (5)	
200rdnungen	2180:02 RS422 baud rate	RW 0x0001C200 (115200)	
	2180.03 Etheinet/EtheiLA1	RW TRUE	
Erweiterte Einstellungen		X FALSE	
Dictionary		FALSE	
Dictionary		FALSE	
C. Online Liber S	O Information	FALSE	
to onine vuber s	o momatori	FALSE	
C Offline - aus Ge	rätebeschreibung C Modul OD (über AoE por	t III TRUE	
		FALSE	
All Ubjects	ala (Br-PDO)	FALSE	
Mappable Obj	ds (TxPDD)	FALSE	
Backup Object	\$	FALSE	
Settings Object	\$	FALSE	11
		FALSE	
		>8<	
		557	
C Offline - via ED	S-Datei	· · ·	
		Suchen	-
	\frown	Größe >Adre Ein/Aus Use	r ID
	OK	Abbrechen 4.0 26.0 Eingang 0	

Onbenannt - Twint AT System Manager Datei Bearbeiten Aktionen Ansicht Optione	n Hilfe		
🗅 📽 📽 🔛 🍪 🗛 🕹 🖻 📾	s 🙉 👌 🔜 📾 🗸 💣 👧 🖞	💁 💱 🔨 🛞 👒 🛛 🖹 🔍 🖧 🚧 🔩 🔊 🖇 🕐 🦉 🦉	
SYSTEM - Konfiguration E/A - Konfiguration	Allgemein EtherCAT DC Proze	sssdaten Startup CoE - Online Online	
The Gerk 2 (EtherCAT) Gerk 2 (EtherCAT) Gerk 2 - Processabild Gerk 2 - Processa	Sync Manager: SM Size Type Flage 0 256 Mbx0ut 1 256 Mbxln 2 0 Dutrouts 3 68 Inputs	POO Liste: Index Size Name Flags SM [0x1A00 68:0 Measuring_values 3	SU O
	PD0 Zuordnung (0x1C13):	Y PD0 Inhak (0x1A00); Index Size Op00501 4.0 Op00502 4.0 <	Type UDINT
		0x6055/03 4.0 8.0 Encoder_2_ethemeVECAT 0x6055/04 12.0 Encoder_3_ethemeVECAT 0x6055/05 4.0 15.0 Value_counter_ethemeVECAT 0x6055/07 4.0 20.0 Time_stamp_ethemeVECAT 0x6055/07 4.0 20.0 Time_stamp_ethemeVECAT 0x6055/07 4.0 20.0 Time_stamp_ethemeVECAT	
	Download PDD Zuordnung PDD Konfiguration	Predefined PDD Assignment: (keine) Lade PDD Info aus dem Gerät Swei Linit Zusrdmann	<u>v</u>
	Download P PD0 Zuothung PD0 Konfiguration	Predefined PDD Assignment: (keine) Lade PDD Info aus dem Getät Sync Unit Zuordnung	×

Lesen Sie auf dem Prozessdatenreiter die PDO Info aus dem IFC24x1.

Sie können jetzt den Umfang der angebotenen Prozessdaten und die Zuordnung der SyncManager im Auslieferungszustand einsehen:



Um das Oversampling (im Beispiel 10) einzustellen, werden in der PDO Zuordnung (0x1C13) 10 Messdatensätze (Samples) (1) ausgewählt.



Laden Sie mit diese Einstellungen mit Aktion / Neuladen der Konfiguration (F4) in den IFC24x1.



Jeder Prozessdatenframe enthält jetzt 80 Byte (1) Messdaten (2 Messwerte (3) je 4 Byte (2) * 10 Messdatensätze).

Um aufgrund der Asynchronität zwischen Masterzyklus und Slavezyklus sicherzustellen, dass keine Samples verloren gehen, sollte die Masterzykluszeit immer kleiner als die Zeit für das Zusammenstellen eines Blockes aus n Samples sein.

Ein ganzer Block wird mit den angegebenen Samples erst der EtherCAT - Seite zur Verfügung gestellt, nachdem alle angegebenen Samples in den Block geschrieben wurden. Ist die Zeit für das Füllen eines Blockes kürzer als die Masterzykluszeit, werden einzelne Blöcke nicht übertragen. Es kann nämlich vorkommen, dass bereits der nächste Block mit Samples gefüllt wird, bevor mit einem Masterzyklus der bereits vorher gefüllte Block abgeholt wird.



Wird die Anzahl der Samples dagegen so groß gewählt, dass die Zeit für das Füllen eines Blockes größer als die Masterzykluszeit wird, wird jeder Block durch einen Masterzyklus abgeholt. Allerdings werden einzelne Blöcke (und somit Samples) doppelt oder mehrfach übertragen. Das kann durch Übertragen des Timestamp oder Valuecounter (siehe Objekt 0x21B0) auf der Masterseite detektiert werden.





STATUS-LED

	Grün-Zustand:		
	Grün aus	INIT- Zustand	
	Grün blinkend 2,5 Hz	PRE-OP-Zustand	
	Grün Single Flash, 200 ms ON / 1000 ms OFF	SAFE-OP-Zustand	
	Grün an	OP- Zustand	
Status I ED	Rot-Störungen (werden in den Pausen der gr	rünen LED angezeigt):	
Status LED	Rot aus	Keine Störung	
	Rot blinkend 2,5 Hz	Ungültige Konfiguration	
	Rot Single Flash, 200 ms ON / 1000 ms OFF	Nicht angeforderte Zu- standsänderung	
	Rot Double Flash, 200 ms ON / 200 ms OFF 200 ms ON 400 ms OFF	Zeitüberschreitung des Watchdog	
	Rot blinkend 10 Hz	Fehler beim Initialisieren	

A 8.8 EtherCAT-Konfiguration mit dem Beckhoff TwinCAT©-Manager

Als EtherCAT-Master auf dem PC kann z.B. der Beckhoff TwinCAT Manager verwendet werden.

Die Gerätebeschreibungsdatei (EtherCAT®-Slave Information) confocalDT24XX.xml finden Sie online unter www.micro-epsilon.de/download/software/.

- Kopieren Sie die Gerätebeschreibungsdatei (EtherCAT®-Slave-Information) confocalDT24XX.xml in das Verzeichnis \\TwinCAT\IO\EtherCAT, bevor das Messgerät über EtherCAT® konfiguriert werden kann.
- Löschen Sie eventuell vorhandene ältere Dateien (IFC2451.xml, IFC2461.xml und IFC2471.xml).

EtherCAT®-Slave-Informationsdateien sind XML-Dateien, welche die Eigenschaften des Slave-Geräts für den EtherCAT®-Master spezifizieren und Informationen zu den unterstützten Kommunikationsobjekten enthalten.

Starten Sie den TwinCAT-Manager nach dem Kopieren neu.

Suchen eines Gerätes:

- Wählen Sie den Reiter E/A Geräte, dann Geräte suchen.
- **Bestätigen Sie mit** OK.

🛒 Unbenannt	- TwinCAT System Ma	nager						
Datei Bearbeit	en Aktionen Ansicht	Optionen	Hilfe					
] 🗅 🚅 💕	🖬 🚑 🖪 k X 🖻	8.8	# 8					
E/A - Ko	- Konfiguration nfiguration			Nummer				
Zuo	r 📲 Gerät Anfügen							
	Gerät Importieren							
	Geräte Suchen	TwinCAT	System N	1anager				×
	Einfügen Einfügen mit Verkn.	⊥	HINWEIS	i: Es können r	icht alle Gerät	etypen autom	atisch erkannt we	erden
				- C	K Ab	brechen		

Wählen Sie eine Netzwerkkarte aus, an denen nach EtherCAT®–Slaves gesucht werden soll.

2 neue £/A Geräte gefunden ■ Gerät (Brit Elherne) (LAN Domine (IVVID)& rif orce Networkny Controller - Pakely ⊗ Gerä 2 (ElherCAT) (LAN fold (TwirCAT-Intel PCI Elhernet Adopter (Gigabil))	Alles wählen Nichts wählen
Bestätigen Sie mit OK.	

Es erscheint das Fenster "Nach neuen Boxen suchen" (EtherCAT®-Slaves).

TwinCAT System	Manager 🛛 🔀
Nach ne	uen Boxen suchen
Ja	Nein

Bestätigen Sie mit Ja.

Der confocalDT 24x1 ist nun in einer Liste aufgeführt.

Bestätigen Sie nun das Fenster Aktiviere Free Run mit Ja.

Unbenannt - TwinCAT System Manager						_ _ ×
		* @. @. ** × @ 9		65 9. 5" 8	9 🔋	
Constraint of the second	Algemein Ad Algemein Ad Name: Typ: Kommenta: Wedanager 2: Wein	# @. @. 14. \(\colsymbol{k}) (C) @evel [theck1] (one) [C6 [C6 [Gas22[theck1]] [Gas22[theck1]] [fmcA1] [fmcA1]	• D Q	Gor 🔍 🔊 🖗	9 9	
	Nummer 4 ⁸⁰ 1	Bevbezeichnung Box 1 (IFC 2451)	Adresse Typ 1001 ILD	2300	Eing. G 4	kusg E-B
Dereit	•			skal (10.26.16.169	192,168)	nfia Made

Auf der Online Seite sollte der aktuelle Status mindestens auf PREOP, SAFEOP oder OP stehen.

Unbenannt - TwinCAT System Manager								
Date Bearbeiten Aktionen Ansicht Optionen Hill	fe N R and A at	A A 19 19 19 19		01000	-			
L Le Constanti d'Arcana Se la Carla de Carla d	2) 34 ma J 39 Alignment (Steel De Pol D Pol D Por D Por D Por D Por D Por D	Construction Construction	Altander Statu Attander Statu		YHEOP P			
	Name I State	Online 0x0012 (16)	Typ UINT	Größe 2.0	>Adre 1548.0	EnglAus U Englang 0	iser 10 Verknüpft in	
Moldung D ms Box 1 (IPC 2453) (1001): CoE - Emergency (Her D ms Box 1 (IPC 2453) (1001): table change aborted D ms Box 1 (IPC 2453) (1001): TREOP to SAFEOP for	: a000, 02, '0e 2c 00 2c 00 (requested 'SAFEOP', back ledt Error: 'check device st). to TREOP'). ate for SAFEOP', AL Status'	0×0012' read are	d 'D×0004' e×pr	octed. AL S	atus Code Yord	NI 0 - Invalid SM IN 0	
Dereit						Lokal (10.26.	16.169.192.160)	Config Mode //

Falls im Aktueller Status ERR PREOP erscheint, wird im Meldungsfenster die Ursache gemeldet. Im Beispiel ist hier die nichtkorrekte Initialisierung des Synchronmanagers der Grund. Das wird dann der Fall sein, wenn die Einstellungen für das PDO-Mapping im Sensor andere sind, als die Einstellungen in der ESI-Datei (confocalDT24XX.xml).

Im Auslieferungszustand des Messgerätes ist nur ein Messwert (Abstand 1) als Ausgabegröße (sowohl im Sensor als auch in der ESI-Datei) eingestellt.

Im Objekt 21B0h können weitere Daten ausgewählt werden, z.B. Intensity oder Minimum.

Um den Synchronmanager richtig zu konfigurieren, ist es zunächst notwendig, das Objektverzeichnis des IFC24x1 zu lesen.

Wählen Sie Mappable Objects (TxPDO).



Damit liest TwinCAT alle Werte der ihm bekannten Objekte. Das ist für die nächsten Schritte wichtig, da sich das Mapping (Objekte 0x1A00, 0x1A01, ... und 0x1C13) geändert hat.

Bestätigen Sie mit OK.

🛒 Unbenannt - TwinCAT System Manager	
Datei Bearbeiten Aktionen Ansicht Optionen Hilfe	
) D 🎯 🖼 🗑 🗛 👗 🗛 👌	黒 📾 🗸 💣 💁 🌺 🎕 🌾 🛞 🗇 🖹 🔍 🖓 👘 🍢 🔊 🕐 🕐 🤶
(a) (a) SYSTEM - Konfiguration (b) (C) SYSTEM - Konfiguration (c) (C) (C) (C) (C) (C) (C) (C) (C) (C) (C	Allgemein EtherCAT Processadaten Statup CoE Online Update Liste If Auto Update Single Update Show Offine Data Envelter Image: Color Statup Online Module 00 (AcE Port) Image: Color Statup Add to Statup Online Flags Wet
Box 1 (IFC2451)	
Dictionary	Dictionary ● Online über SD0 Information Finne vas Geratebeschreibung ● Modal GD (über AoE sport 0 Mappable Dipieste (RxPD0) Rackup Dipiest Settings Objects Settings Objects
	C Offline - via EDS Datei
	OK Abbrechen

Beispiel des kompletten Objektverzeichnisses (Änderungen vorbehalten).

Unbenannt - TwinLAT System Manager										
Datei Bearbeiten Aktionen Ansicht Optionen Hilfe										
] D 📽 📽 🖬 🖨 🖪 🕺 🖉 🖻 📾 🖓 ð 1	3 🙃 🗸 💣	🙆 👲 🛟 🖄 💽 🔇	्रे 🖓 🚱 💡	, 📌 🛷 🕐 🖇						
Get SYSTEM - Konfiguration										
E/A - Konfiguration	KA - Konfiguration Aligemein Etherual Prozessdaten Startup Cuc - Unime Unime									
E B LA Gerate										
Gerät 2 (EtherCAT) Update Liste Value Update Liste Single Update Single Update Single Update Single Update										
🚽 Gerät 2-Prozessabbild	Gerät 2-Prozessabbild Frweitert 🕼 Dhiente									
🕂 Gerät 2-Prozessabbild-Info										
Eingänge	Add to Startup Online Data Module OD (AcE Port): 0									
Ausgänge										
InfoData	Index	Name	Flags	Weit						
Box 1 (IFC 2451)	1000	Device type	RO	0x00020000 (131072)						
2uordnungen	1001	Error register	RO	0x81 (129)						
	E-1003.0	Error History	RW	>1<						
	1008	Device name	RO	IFC2451						
	- 1009	Hardware version	RO	V 3.083						
	- 100A	Software version	RO	V 3.077						
	+ 1018.0	Identity	RO	>4<						
	+ 1A00:0	TxPD0	RO	> 32 <						
	± 10000	Sync manager type	RO	>4<						
	+ 10130	TxPDU assign	HW	514						
	2005:0	Controller into	HU	> 6 <						
	2010:0	Setup	HU	> 5 <						
	2150.0	Sensor	RU	> 5 <						
	2154	Measuring programme	RW	0,0000 (0)						
	2181:0	Averaging/error handling/statistics	RU	284						
	21600	Digital interfaces	RU	> 12 (
	21000	Ethernet	RU	280						
	21000	Zavaina /w satarina	R0	> 5 (
	212000	Zeroing/mastering	nu BO	> 5 4						
	2230.0	Trianer mode	Ph/	241						
	2410.0	Encoder	PO	> 15 /						
	2711-0	BOI	80	> 27						
	E 6010-0	Videosianal	PO	517						
	E 6065-0	Meanvaluer	80	> 257						
	60650	1 Distance 1 ethernet/FCAT	BOP	0x001253E0 (1201136)						
	000010		1101	000120010(1201100)						
	1				_					
1	Name	Online Typ	Größ	e >Adre Ein/Aus User ID Verk	müpft mit					
	♀ † State	0x1402 (5122) UIN	IT 2.0	1548.0 Eingang 0						
I le	🔎 AdsAddr	00 00 00 00 00 00 00 E AMS	SADDRESS 8.0	1550.0 Eingang 0						

Auf der Prozessdaten Seite können die PDO Zuordnungen aus dem Gerät gelesen werden.

🗾 Unknown - TwinCAT System Ma	nager							- O ×
File Edit Actions View Options Help								
] D 📽 📽 🖬 🎯 🖪 X 🖻 🗊	1 🖻 M 👌 🔜 📾	🕯 🗸 谢 👧 🔕 🖏	* 🛞 🍫		P 66 🙎 🕵	🤣 🖹 💡		
SYSTEM - Configuration J/O - Configuration J/O - Configuration J/O Devices Device 2 (EtherCAT)	General EtherCAT DI	C Process Data Sta	rtup CoE - Onlin	ne Online				_
Device 2-Image Device 2	SM Size Type 0 256 Mbxi 1 256 Mbxi 2 0 Outp 3 4 Input	e Flags Index Dut Ox1A0	Size N 0 4.0 M	Vame Measuring val	nez	Flags	3 3	
	•							
	PDO Assignment (0x1C	13): PDO Co	ntent (0x1A00):					
	☑ 0x1A00	Index 0x606	Size 0 5:09 4.0 0 4	0ffs Nan 0.0 Dist 1.0	ne ance 1 ethernet/EC	AT C	ype DINT	
		4						•
	Download	Predefi	ned PDO Assignm	ient: (none)				-
	PDO Assignment	Load P	DO info from devid	ce				
	PDU Configuratio	Sync U	nit Assignment					
		1	1					
	Name	Online	Type	Size >	Addr In/Out	User ID Lin	ked to	
	♦ WcState	1	BOOL	0.1 1	522.0 Input	0		
	♦ † State	0x0002 (2)	UINT	2.0 1	548.0 Input	0		
	♦ T AdsAddr	C0 A8 01 6F 03 01	AMSADDRESS	8.0 1	550.0 Input	0		
	•							<u> </u>

Der Umfang der angebotenen Prozessdaten und die Zuordnung der SyncManager kann jetzt eingesehen werden.

File Edit Actors View Options Help Image: Status of the options of the option options of the options of the options of th	🛒 Unknown - TwinCAT System Man	ager								_ [] ×
Image: Status Image: Status<	File Edit Actions View Options Help									
Image: Operation Image: Powers 2 (therCAT) DC Powers 2 therCAT Image: Powers 2 (therCAT) DC Powers 2 therCAT DC Image: Powers 2 therCAT DC Powers 2 therCAT DC Powers 2 therCAT Image: Sinc X anage: POD List: Image: POD List: Image: POD List: Image: Sinc X anage: POD List: Image: Sinc X anage: POD List: Image: Sinc X anage: POD List: Image: Sinc X anage: POD List: Image: Sinc X anage: POD List: Image: Sinc X anage: POD List: Image: Sinc X anage: POD List: Image: Sinc X anage: F O Image: Sinc X anage: Sinc X anage: F O O ChAD3 Sinc X anage: F O Image: Sinc X anage: Sinc X anage: Sinc X anage: F O O Image: Sinc X anage: Sinc X anage: F O O D D D D D	0 🛎 📽 🖶 🍯 🖪 🕹 🕹 🖬 💼	🕄 🦛 ð 🔜 🖴	i 🗸 🎒 👧	💁 🏭 🖄	0	🗞 🖹 C	🔪 🖓 🚳 🔧 🕵	🧶 🕄 🖇	?	
D0RA04 D0RA05 0 100 Istance I Ethernet/EtherCAT DINT D0RA05 D0RA06 0 200 Statute minuum value Ethernet/ DINT D0RA06 D0R05/23 4.0 220 Statute minuum value Ethernet/ DINT D0RA07 D0R05/23 4.0 28.0 Statute minuum value Ethernet/ DINT D0RA08 D0R05/23 4.0 28.0 Statute minuum value Ethernet/ DINT D0R05/23 4.0 28.0 Statute minuum value Ethernet/ DINT De605/24.4 Dint Dint D0R1A08 D0R1A08 0 28.0 Statute peak Ethernet/Eth DINT De605/24.4 Dint Dint D0R1A08 D0R1A0A V V V Dint Dint Dint D0R1A0A V V V Dint Dint Dint Dint D0R1A0A V V V Dint Dint Dint Dint Dint D0R1A0A V V Load PD0 info from device V Dint Dint Dint Dint Dint	File Edit Actions View Options Help	General EtherCAT DC Sync Manager: SM Size Type 0 256 Mbx0 1 256 Mbx0 1 256 Mbx0 2 0 Output 36 Inputs 900 Assignment (0x1C1 © 0x1A00 0x1A01 0x1A02 0x1A02 0x1A02		Content C	CoE 0 Size 36.0	Name Sample 0 Sample 1 Sample 2 Sample 2 Sample 3 Sample 4 Sample 5 Sample 5 Sample 9 Sample 1 Samp	k or k r	Flags F F F F F F F F F F F F F F F F F F F	SM 3 Type DDNT UDINT UDINT	
Deady [Jocal (192 168 1 111 1 1) Confin Mode	Poot	OktA04 OktA05 OktA05 OktA06 OktA07 OktA07 OktA09 OktA0	n Inv7FFFFFFR	Useles US De6055 09 De6055 19 De6055 29 De6055 28 Predefined F Load PDD in Sync Unit A: Ty (2147 LIF	4.0 4.0 4.0 4.0 4.0 4.0 4.0 4.0 50 50 50 50 50 50 50 50 50 50 50 50 50	12.0 16.0 20.0 24.0 32.0 36.0 gnment: (non device t Size 4.n	Inferration JE Deterret/EU Distance 1E Hermen/EL Sensor table Ethernet/EL Statistic mismum value Statistic maximum value Stati	HerCAT herCAT EtherCAT Ethernet/ E thernet/ E thernet/ E thernet/Eth	DDINT UDINT UDINT DINT DINT DINT DINT	

Wählen Sie nun unter dem Menüpunkt Aktionen **den Reiter** Neuladen der Konfiguration.

Die Konfiguration ist nun abgeschlossen.

🗾 Un	benannt - T	winCAT Sy	ystem Ma	anager				
Datei	Bearbeiten	Aktionen	Ansicht	Optionen	Hilfe			
	🖻 🖬 🗧	音 Zuord	lnung erze	eugen			Strg+M	<u>@</u>
	SYSTEM - Ko	🗸 Überg	yrüfen der	Konfigurati	on		Strg+H	
🛛 🖻 👼	E/A - Konfig	💣 Aktivi	ert Konfigi	uration		Strg	+Shift+F4	Proze
Ė	E/A Ger	👧 Starte	en/Restart	en von Twir	hCAT in Run-N	1odus	Strg+F4	
	⊡ 🔫 Ger	Actavity	n /Doctort	on yon Tuir	-CAT in Konho		CHIFFIEM	Bo
	-	Starte	any Kestaru dan dan K		ICAT III KOHIIg	Photos		
		Tie Neula	den der Ki	onriguration			F4	Sa
	Ē 🔰	📃 Ausw	ahl des Zie	elsystems			F8	Feh
	÷ 🔶	Lese 2	Ziel-Server	r Versionen				
	⊡-∰ and an	Updat	e Buskopp	oler/IP Link i	=irmware			Ŀ

Im Status SAFEOP und OP werden die ausgewählten Messwerte als Prozessdaten übertragen.

Name	Online	Тур	Größe	>Adre	Ein/Aus	User ID	Verknüpft mit
♦↑ Intensity 1	0x00A1C368 (10601320)	UDINT	4.0	26.0	Eingang	0	
♦↑Distance 1 ethernet/ECAT	0x00FEA8AB (16689323)	UDINT	4.0	30.0	Eingang	0	
<u> Q1 WcSta</u> te	0	BOOL	0.1	1522.0	Eingang	0	
♦ ↑ State	0×0008 (8)	UINT	2.0	1548.0	Eingang	0	
🔊 AdsAddr	00 00 00 00 00 00 E9 03	AMSADDRESS	8.0	1550.0	Eingang	0	
•							Þ
			Lok	al (10.26.16	.169.192.3	168) <mark>F</mark>	ree Run 🦷 🎢

A 9 Bedienmenü

Login	Angemeldete Benutzer-Ebene	Wert	nur lesen
Wechsel zu Bediener- / Exper- tenebene		Schaltfläche Abmelden ode	r Passwort eingeben
		Altes Passwort	Wert
	Passwort ändern	Neues Passwort	Wert
		Neues Passwort wieder- holen	Wert
	Benutzer-Ebene bei Neustart	Experte / Bediener	

Messprogramm	Abstandsmes- sung	Verwendeter Peak	erster / höchster / Ietzter Peak	Abstandsmessung: Abstand zur n-ten Oberfläche, abhängig vom verwende- ten Peak.
	Dickenmessung Verwendeter Peak		erster und zweiter / erster und letzter / letzter und vorletzter / höchste und zweit- höchster Peak	Einseitige Dickenmessung eines transparenten Materials. Erfordert die Auswahl des entsprechenden Materi- als (Brechzahl).
		Materialauswahl	Vakuum / Wasser	
				Mehrschichtmessung: Auswählbare Abstände bis zu 6 Peaks
	Mehrschichtmess	sung 1		Brechzahlkorrektur verwenden: Ja / Nein
				Material zw. Peak 1 / 2 / 6 und Peak 2 / 3 / 6

Sensor	Sensortyp und Seriennummer	Controller speichert max. 20 verschiedene Sensoren
Belichtungsmo- dus/	Belichtungsmodus	Automatikmodus / Messmodus / manueller Modus / 2 Zeiten Modus alternierend / 2 Zeiten Modus automatisch
Messrale		- bei IFC2451: 0,1 / 0,2 / 0,3 / 1 / 2,5 / 5 / 10 kHz
	Messrate	- bei IFC2461: 0,1 / 0,2 / 0,3 / 1 / 2,5 / 5 / 10 / 25 kHz
	Messiale	- bei IFC2471LED: 0,1 / 1 / 2,5 / 5 / 10 / 25 / 50 kHz und 70 kHz
		- bei IFC2471: 0,3 / 1 / 2,5 / 5 / 10 / 25 / 50 kHz und 70 kHz
		Wert (0,1 μs 10.000 μs (IFC2451))
	Belichtungszeit 1 in μ s	Wert (0,1 μs 10.000 μs (IFC2461))
		Wert (0,1 μs 3.333,3 μs (IFC2471))
	Belichtungszeit 2 (kürzere) in μ s	Wert (Wert kleiner als Belichtungszeit 1)
Erkennungs- schwelle	Wert	Wert in %, ab Werk 1 %

1) Nur bei Controller IFC24x1MP verfügbar

Mittelung, Fehlerbehand- lung, Statistik	Videomittelung	Rekursiv 2 / 4 Gleitend 2 / 4 Median 3 / kei	/ 8 / 3 ine Mittelung		Die Videomittelung erfolgt vor der Berechnung des Abstandes oder der Dicke. Empfohlen für sehr kleine Peaks.	
	Messwert-	keine Mittelun	g		Angabe der Mittelungsart. Die Mittelungszahl N	
	mittelung	Gleitend N Werte	2 / 4 / 8 1024	Wert	gibt an, über wie viele fortlaufende Messwer- te im Controller gemittelt werden soll, bevor ein neuer Messwert ausgegeben wird. Fine	
		Rekursiv N Werte	2 32768	Wert	Mittelung beeinflusst nicht die Messfrequenz.	
		Median N Werte	3/5/7/9	Wert		
	Fehlerbehand-	Fehlerausgab	e, kein Messi	vert	Sensor gibt Fehlerwert aus.	
	lung	Letzten Wert halten	0 1024	Wert	Kann kein gültiger Messwert ermittelt werden, kann alternativ dazu der letzte gültige Wert über eine bestimmte Zeit gehalten, d. h. wie- derholt ausgegeben werden. Bei "0" wird der letzte gültige Wert unendlich gehalten.	
	Ausreißerkor-	Nein				
	rektur	Ja	Anzahl bewerteter Messwerte. 1 10	Wert	Diese spezielle Filterung entfernt einzelne, sehr hohe Ausreißer aus einem relativ konstan- ten Messwertverlauf. Kleinere Spikes bleiben erhalten.	
			Max. zulässiger Toleranzbe- reich (mm)	Wert		
			0 100			
			Anzahl korrigierter Werte.	Wert		
			1 100			
	Statistik	2 4 8 16 Messwerte	. 16384 alle		Über eine bestimmte Anzahl an Messwerten werden die Statistikwerte Minimum, Maximum und Peak-to-Peak ermittelt und ausgegeben.	
Signal für die Statistikberech- nung		Abstand 1 6 / Differenz 1 - 2 bis 5 - 6 ¹			Im Messmodus Mehrschicht ist das Signal frei wählbar und wird, sofern nicht bereits ausge- wählt, automatisch der Ausgabe via Ethernet hinzugefügt.	

Nullsetzen, Masterwert Mastern in mm	Wert	Angabe, z. B. der Dicke, eines Masterstückes. Wertebereich: – 2 x Messbereich bis + 2 x Messbereich
---	------	--

Materialdaten-	Material	Wert	nur lesen
bank	Materialparame-	Materialname	Wert
	ter-Eingabe	Materialbeschreibung	Wert
		Beschreibung durch	Eine Brechzahl und Abbezahl / Drei Brechzahlen
		nF bei 486 nm	Wert
		nd bei 587 nm	Wert
		nC bei 656 nm	Wert
		Abbezahl vd	Wert

1) Nur bei Controller IFC24x1MP verfügbar

Digitale Schnittstellen	Auswahl Digitale Schnitt- stelle	Ausgabe im Web- Ethernet-Messwer RS422 / EtherCAT	Diagramm / tübertragung /	Entscheidet über die genutzte Schnittstelle für die Datenausgabe. Eine parallele Datenaus- gabe über mehrere Kanäle ist nicht möglich.			
	Datenauswahl	Abstand 1, 2 / Abs Differenz 1 - 2 / Di 5 - 6 ¹ Statistik Min / Stati Statistik Peak-Pea tungszeit / Intensit Abstandswerte(s) Encoder 1 / Encod 3 / Fehlerstatus / I / Zeitstempel	stand 3 6 / ifferenz 1 - 3 bis istik Max / k / Belich- tät des (aller) / der 2 / Encoder Messwertzähler	Die für die Übertragun sind mit der Checkbo Daten werden nachen henfolge ausgegeben Übertragung von max	ng vorgesehe x zu aktivierer inander in fest n. Die RS422 c. 32 Datensät	nen Daten n. Die er Rei- erlaubt die zen.	
	Einstellungen	IP-Einstellungen	Adresstyp	Statische IP-Adresse	/ DHCP		
	Ethernet	Controller	IP-Adresse	Wert	Werte für IP-A	dresse /	
			Gateway	Wert	Gateway / Sul ka Nur bai st	onetz-Mas-	
			Subnetzmaske	Wert	IP-Adresse	alischer	
		Einstellungen Ethernet Mess-	Übertragungs- typ	Server TCP IP / Client keine Übertragung	t TCP IP / Clie	nt UDP IP /	
		wenubenragung	IP-Adresse	Wert	nur bei Client Client UDP IP	TCP IP und	
			Port	Wert			
	Einstellungen RS422	Baudrate		9,6 115,2 230,4 460,8 691,2 921,6 1500 2000 3500 4000 kBps			
	Ethernet/Ether- CAT	Betriebsart nach Systemstart		Ethernet / EtherCAT			
Schaltausgänge	Belegung der Schaltausgänge (Digital I/O)	Schaltausgang "E. Schaltausgang "E	rror 1" rror 2"	Intensitätsfehler (F1) reichs (F2) / F1 oder F2 / Unterer (Grenzwert (Gr2) / Gr1 Ausgabe	/ Außerhalb de Grenzwert (Gr I oder Gr2 / ke	er Messbe- 1) / Oberer eine	
	Grenzwert-	Unterer Grenzwer	t (in mm)	Wert -120,0 120,0 mm		0 mm	
	einstellung	Oberer Grenzwert	t (in mm)	Wert	-120.0 120.0 mm		
		Messwert, auf der	n sich die Grenz	werte beziehen 3 6 / Differenz 1 - 2 Differenz 1 - 3 bis 5 - 6		/ Abstand enz 1 - 2 / 8 bis 5 - 6 1	
	Schaltpegel der F	Fehlerausgänge		High active / low active			
Analogausgang	Ausgabesignal	Abstand 1, 2 / Abs Differenz 1 - 2 / Di 5 - 6 ¹	stand 3 6 / ifferenz 1 - 3 bis	Mit Messprogramm A Abstand 1 möglich	bstandsmess	ung nur	
	Ausgabebereich	4 20 mA / 0 5 -5 5 V / -10 10	5 V / 0 10 V / Am Controller kann wahlweise nur der 10 V / inaktiv Spannungs- oder der Stromausgang genutzt werden.			der g genutzt	
	Skalierung	Standardskalierung A C L		Abstandsmessung: S 0 Messbereich Dickenmessung: Ska 0 2 * Messbereich	kalierung auf lierung auf		
		Zweipunktskalieru	ing	Bereichsanfang (in mm):	Wert	-120,0 120,0 mm	
				Bereichsende (in mm):	Wert	-120,0 120,0 mm	
L	1				L		

Ausgabe-Daten- rate	Messwert	Wert	Nur jeder n-te Messwert wird ausgegeben ($n = 1, 2 \dots 1000$). Die anderen Messwerte werden verworfen.
	Reduzierung Schnittstellen	Analog / RS422 / Ethernet	Die für die Datenreduzierung vorgesehenen Schnittstellen sind mit der Checkbox zu akti- vieren.

¹⁾ Nur bei Controller IFC24x1MP verfügbar

Encoder-	Encoder 1 / 2 / 3	Interpolation		einfache / zweifache / vierfache Auflösung		
eingange		Wirkung auf Referenzspur		ohne Wirkung / einmaliges Setzen auf Wert bei Marke / Setzen auf Wert bei allen Marken		
		Setzen auf Wert		Wert		Startwert kleiner als max. Encoderwert
	Maximaler Wert			Wert		0 4294967294
Triggerung	Pegel-Triggerung	Messwert-Aufnahme Messwert-Ausgabe	Mes gabe	Messwertaus- gabe bei Pegel niedrig / Pegel hoch		
	Flanken-Triggerung	Messwert-Aufnahme Messwert-Ausgabe	Start der Messwertaus- gabe mit		Fallende Flanke / Steigende Flanke	
			Anzahl der Messwerte		Wert	0 16383
	Software-Triggerung	Messwert-Aufnahme Messwert-Ausgabe	Anza Mes	ahl der swerte	Wert	0 16383
	Encoder-Triggerung	Messwert-Aufnahme Messwert-Ausgabe	Triggerung durch		Encoder 1 / Encoder 2 / Encoder 3	
			Schr	rittweite	Wert	0 2147483647
			Unte	ere Grenze	Wert	0 4294967295
			Obe	re Grenze	Wert	0 4294967295
	Keine Triggerung	Kontinuierliche Messwe	rtaus	gabe		
Synchronisation	IFD24x1-Master	Erster Controller in der Messkette; synchronisiert alle nachfolgenden Controller.				
	Slave an IFD24x1- Master	Controller arbeitet in Abhängigkeit vom ersten Controller.				
	Slave an externen Master	Externe Synchronisation. Der SyncIn-Eingang am Controller wird von einer externen Synchronisationsquelle, z. B. Frequenzgenerator, angesteuert. Min. 0,1 10 kHz (IFC2451) / Min. 0,1 25 kHz (IFC2461) / Min. 0,1 70 kHz (IFC2471LED) / Min. 0,3 70 kHz (IFC2471). Es können auch meh- rere Controller parallel extern synchronisiert werden.				
Einstellungen laden / speichern	Setup-Nr.	1 / 2 / 3 8		Sie können Parameters	im Controller acht verschiedene ätze dauerhaft speichern.	
	Schnittstelleneinstel- lungen	Checkbox		Schnittstelle Netzwerkei z. B. die Ba	neinstellungen beinhalten die enschaften wie udrate der RS422-Schnittstelle.	
Setups verwalten	Auswahl der Daten zur Übertragung	Setup / Materialdatenbank		Ein Setup enthält, abhängig von der Auswahl Messeinstellungen/Schnittstelleneinstellungen, alle Parameter des Controllers mit Ausnahme der Materialdatenbank.		
	Setup-Nr.	1 / 2 / 3 8	Sie können im Controller acht verschiedene Parametersätze dauerhaft speichern.			
	Schnittstellen- einstellungen	Checkbox	Schnittstelleneinstellungen beinhalten die Netzwerkeigenschaften wie z. B. die Baudrate der RS422-Schnittstelle.			
Extras	Sprache	Fnalish / Deutsch				
	Werkseinstellungen	Aktuelles Setup zurückset- zen Schnittstelleneinstellungen behalten		Checkbox Schnittstelleneinstel- lungen beinhalten die		
				Checkbox	wie RS4	wie z. B. die Baudrate der RS422-Schnittstelle.
Auswahl erd Checkbox Wert Angabe ein lich	forderlich oder les Wertes erforder-	 Mit einem Klick auf die Schaltfläche "Übernehmen" werden die Einstellungen wirksam. Nach der Programmierung sind alle Einstel- lungen in einem Parametersatz dauerhaft zu speichern, damit sie beim nächsten Einschalten des Controllers wieder zur Verfügung stehen. 				



MICRO-EPSILON MESSTECHNIK GmbH & Co. KG Königbacher Str. 15 · 94496 Ortenburg / Deutschland Tel. +49 (0) 8542 / 168-0 · Fax +49 (0) 8542 / 168-90 info@micro-epsilon.de · www.micro-epsilon.de Your local contact: www.micro-epsilon.com/contact/worldwide/